



Université Paris Est Créteil,
Campus Centre de Créteil 61, avenue
du Général de Gaulle 94010 Créteil



**Cluster eau, milieux sols, Paris
Ile de France, 2 avenue Jean
Jaurès, 94600 Choisy le roi**

Mémoire de fin d'études

Présenté par :

Rania MLOUKA

Master en : Sciences et technologie de l'agriculture, de
l'alimentation et de l'environnement

Parcours : Ingénierie Biologique pour l'Environnement (IBE)

Etude de l'impact des loisirs sur la qualité écologique des plans d'eau franciliens : Etude de cas en Ile-de-France



Réfèrent professionnel

Laurent Dechesne

Cluster EMS

Référente pédagogique

Charlotte Morin

Syndicat mixte Marne Vive

Remerciements

Je souhaite tout d'abord exprimer ma gratitude à **Laurent DECHESNE**, mon maître de stage et directeur du Cluster Eau-Milieu-Sols, pour son accueil bienveillant, sa confiance, et son accompagnement inspirant. Son expertise, sa disponibilité, ainsi que ses qualités humaines m'ont grandement enrichi, tant sur le plan professionnel que personnel, tout au long de ces six mois de stage.

Je remercie également ma tutrice académique, Madame **MORIN**, pour le temps qu'elle a consacré à revoir mes travaux et pour ses précieux conseils qui ont grandement contribué à l'amélioration de mes études.

Je souhaite de même remercier Madame **Fiona LEBLANC**, Directrice de l'Environnement de la communauté d'agglomération de Rambouillet Territoire, Monsieur **Laurent MAIRET**, Responsable des Plans de gestion et de la gestion écologique au Département du Val-de-Marne, Monsieur **Aurélien PERRIER**, Technicien des Espaces Naturels Sensibles au Département des Yvelines, ainsi que Monsieur **Cyrille MARCHADOUR**, Directeur de l'île de loisirs de Jablines-Annet, pour le temps qu'ils m'ont accordé et pour leurs réponses précieuses, qui ont joué un rôle déterminant dans l'élaboration de ce mémoire.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toute l'équipe du Cluster Eau-Milieu-Sols pour leur soutien, leur disponibilité et leur accueil tout au long de ces mois de travail. Leur expertise et leur collaboration ont grandement enrichi mon expérience. Je souhaite adresser un remerciement particulier à Emma, alternante au sein du Cluster, avec qui j'ai eu l'opportunité de travailler étroitement sur le même sujet de mémoire. Son engagement, sa rigueur et sa bonne humeur ont rendu notre collaboration à la fois productive et agréable.

Enfin, je tiens à exprimer toute ma gratitude à ma famille pour leur soutien inébranlable tout au long de ce parcours et, en particulier, à mon mari, envers qui je suis profondément reconnaissante pour les sacrifices que nous avons consentis, notamment la distance qui nous a séparés pendant que je poursuivais ce Master.

Une pensée toute spéciale à mon neveu « Youssef », qui est venu égayer notre vie cette année, et dont la présence a rendu cette aventure encore plus significative.

Sommaire

Table des matières

I.	Introduction	1
II.	Synthèse bibliographique	3
II.1.	Zones de rafraîchissement en milieu urbain : un besoin croissant.....	3
II.2.	Fonctionnement d'un plan d'eau	5
II.3.	Services écosystémiques et fonctions écologiques des plans d'eau	7
II.4.	Dynamique des activités anthropiques et leurs conséquences sur la qualité écologique des plans d'eau.....	10
III.	Méthodologie	15
III.1.	Revue Bibliographique des Méthodes Précédentes	15
III.1.1.	La Directive Cadre sur l'Eau	15
III.1.2.	Une méthodologie fondée sur l'analyse de couple usages/ pressions.....	15
III.2.	Proposition d'une nouvelle approche méthodologique.....	18
III.2.1.	Indicateurs de pression.....	18
III.2.2.	Echelle de pression	20
III.2.3.	Tableau de mesure des pressions selon les usages	20
III.2.4.	Aire d'étude et choix des sites	21
III.2.5.	Entretiens	22
IV.	Résultats.....	24
IV.1.	Présentation des données de l'île de loisir de Jablines-Annet	24
IV.2.	Interprétation des données	29
V.	Discussion.....	31
	Proposition de solutions.....	32
VI.	Conclusion.....	33
	Références bibliographiques	35
VII.	Annexes.....	37

Liste des Tableaux et figures

Figure 1: : Schéma des zones d'un plan d'eau (REGROUPEMENT DES ASSOCIATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DES LACS ET DES BASSINS VERSANTS, 2024)	7
Figure 2: Classification fonctionnelle des services écologiques (UICN FRANCE, 2015)	8
Figure 3: Pressions identifiées sur le bassin Artois-Picardie (AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE, 2018)	16
Figure 4: : Pressions potentiellement générées sur l'environnement par activité sur le bassin Artois-Picardie (Agence de l'eau Artois-Picardie, 2018)	17
Figure 5: Impact des activités de baignade en relation avec la surfréquentation	17
Figure 6 : Photo de l'île de loisir de Jabline-Annet en 1970	24
Figure 7 : La fréquentation annuelle et estivale sur l'île de loisir de Jabline-Annet	25
Figure 8 : Cartes de la répartition des 7 espèces d'intérêt sur l'île de loisirs de Jablines-Annet en 2012 et 2024	27
Figure 9 : Schéma des impacts générés par la sur-fréquentation des activités d'eau sur l'île de loisirs de Jabline-Annet	30
Tableau 1: Analyse des Pressions Environnementales selon Différentes Méthodologies	19
Tableau 2: Évaluation des Pressions Associées aux Activités de Loisirs	21

I. Introduction

Le climat de la région Île-de-France est de type tempéré. Toutefois, il est marqué par une certaine variabilité, s'exprimant notamment à la suite de l'essor de l'urbanisation. Ce phénomène a fait de cette région l'une des plus densément peuplées d'Europe. Cette expansion rapide des zones urbanisées a intensifié le phénomène des îlots de chaleur urbains (ICU), un problème auquel l'Île-de-France déjà l'une des régions les plus exposées, est particulièrement vulnérable (Institut Paris Région, 2022). Face à ces enjeux, le besoin de rafraîchissement des villes devient essentiel, et les plans d'eau jouent un rôle crucial dans la recherche des solutions durable et par conséquent une région plus résiliente. La baignade en particulier est perçue comme une réponse à cette demande croissante de fraîcheur en milieu urbain, sujet sur lequel j'ai travaillé au cours de mon mémoire en examinant la compatibilité entre loisirs aquatiques et préservation de la biodiversité.

Les enjeux liés à la baignabilité des plans d'eau urbains suscitent un grand intérêt, particulièrement dans un contexte où les Jeux Olympiques de Paris 2024 accélèrent les projets autour de la baignade en Ile-de-France. En héritage des JO, de nombreux sites de baignade en rivières devraient émerger le long de la Seine et de la Marne. Ces espaces abritent souvent une biodiversité riche, et leurs usage intense lors de la saison estivale notamment, soulève des questionnements quant à l'impact de ces activités sur l'écosystème. Lorsqu'un milieu est dégradé il ne peut plus rendre les services écosystémiques nécessaires à son bon fonctionnement ce qui peut compromettre les usages. Il est donc pertinent de concilier les besoins de loisirs, tel que la baignade avec la préservation de la faune et la flore afin de garantir la durabilité de ces écosystèmes et tout en répondant aux attentes des populations en termes de rafraîchissement urbain.

Pour se faire, nous examinerons d'abord l'importance des espaces de rafraîchissement pour les Franciliens, puis nous aborderons les plans d'eau en détaillant leur fonctionnement, les services écosystémiques qu'ils offrent et les menaces qui les affectent.

Ensuite, nous avons développé une méthodologie basée sur l'identification des pressions potentielles, appliquée à l'étude de l'Ile de loisirs de Jablines-Annet (77), avant de présenter et commenter les résultats issus des entretiens et de l'analyse des rapports du gestionnaire.

Organisme d'accueil

Le Cluster Eau Milieux Sols (EMS) Paris Ile-de-France, est une association loi 1901 qui travaille au service de la gestion durable de l'eau, des milieux naturels, des sols urbains, et des biodéchets en Ile-de-France. Le Cluster EMS a été créé en 2015 les collectivités locales de l'établissement public territorial Grand Orly Seine Bièvre, le Conseil Départemental du Val-de-Marne et les villes de Choisy-le-Roi, d'Orly et de Paris. Ce collectif public a ensuite été rejoint par des acteurs privés comme Artelia, Véolia et Suez.

Le Cluster EMS appartient au réseau France Cluster qui définit les Cluster comme : 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. Il a vocation à soutenir l'innovation, favoriser le développement des projets collaboratifs de recherche et développement (R&D) particulièrement innovants.

La spécificité du Cluster Eau Milieux Sols réside dans son approche par le besoin et par la forte implication des acteurs publics et des collectivités d'Ile de France.

Aujourd'hui composé de 190 membres et disposant de de près de 3800 contacts partenaires l'association a pour objectifs l'accompagnement de ses membres, de manière individuelle et collective, et l'animation du réseau et de la filière. Pour cela le Cluster travaille sur la mise en place d'évènements (webinaires, formations, salons, groupes de travail, ateliers, ...), la création de partenariats, l'appui aux projets d'innovations et de R&D, la création de démarches d'expérimentation innovantes.

Fort de son expérience depuis 2015 l'association a accompagné une cinquantaine de projets et a participé à l'organisation de plus d'une centaine d'évènements.

II. Synthèse bibliographique

II.1. Zones de rafraîchissement en milieu urbain : un besoin croissant

En raison de la surchauffe urbaine, les villes subissent directement les effets du changement climatique. Selon un recensement des vagues de chaleur effectué depuis 1947, on constate une élévation tant de la fréquence que de l'intensité de ces événements. Durant les dix dernières années, le nombre de jours de vagues de chaleur a été multiplié par cinq par rapport à 1989 (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat GIEC, 2021). De plus, il est prévu que la fréquence des vagues de chaleur double en France d'ici 2050, avec des événements se produisant plus tôt dans l'année (Météo-France, 2023).

L'intensification du changement climatique, va engendrer une aggravation du phénomène d'îlots de chaleur urbain (ICU) dans les milieux urbains. Ce phénomène se caractérise par un écart de température significatif entre la ville et les zones rurales environnantes, avec des différences particulièrement marquées la nuit et lors des vagues de chaleur.

Ce phénomène des ICU est lié à plusieurs facteurs :

- Les propriétés thermo physiques des matériaux utilisés pour la construction des bâtiments, des voiries et autres infrastructures (albédo, stockage de la chaleur, inertie),
- L'occupation du sol (sols minéralisés, absence de végétation et disparition de l'eau en ville)
- La morphologie urbaine (voies de circulation importantes, densité des constructions, « rugosité » urbaine diminuant la convection),
- Le dégagement de chaleur issu des activités humaines (moteurs, systèmes de chauffage et de climatisation...) (Cerema, 2021).

Ces ICU ont des impacts marqués à la fois sur l'environnement et sur la santé des habitants. En effet la majorité des Franciliens vivent en milieu urbain dense, avec un déficit d'espaces de fraîcheur de proximité. Ils sont particulièrement surexposés aux effets d'îlots de chaleur urbains pouvant entraîner des problématiques de santé pour toute la population et une surmortalité pour les populations fragiles (L'Institut Paris Region, 2022).

Il est de ce fait essentiel de repenser la ville pour agir contre les ICU, pour cela trois typologies de solutions existent (ADEME, CEREMA, TRIBU, 2021) :

- Des solutions vertes, qui font intervenir des solutions fondées sur la nature (parcs, arbres, pelouses, prairies, toitures végétalisées, façades végétalisées, plans d'eau et rivières, ouvrages paysagers de gestion des eaux pluviales)
- Des solutions grises, relatives aux infrastructures urbaines (travail de la forme urbaine, mobilier urbain, revêtements, dispositifs liés aux bâtiments (toits, murs...)).
- Des solutions douces, relevant des comportements des citoyens et de la gestion de la ville. Notamment via la limitation des apports de chaleur anthropique et l'adaptation des comportements individuels et collectifs pour limiter la surchauffe (réduction du trafic routier et des moteurs thermiques, limitation de la climatisation, adaptations individuelles et sociétales aux fortes chaleurs).

Les espaces de nature en ville, en plus d'offrir des bulles de fraîcheur, sont des espaces qui contribuent au bien-être et à la bonne santé physiologique et psychologique des urbains. En effet comme le rappelle l'étude de Plante & Cité et Cité Verte, (2013), sur les espaces verts des collectivités et l'analyse des bienfaits de la nature en ville, les espaces de nature en ville permettent :

- De lutter directement contre certaines maladies (obésité, maladies cardiovasculaires, ...) en favorisant la pratique d'activités physiques (marche, course à pied, ...).
- Sont aussi source de bien-être sur le plan psychique. Ils permettent de renforcer les liens sociaux et le sentiment d'apaisement, recommandé contre les états d'anxiété et de dépression.

Face à ces enjeux de plus en plus forts, et depuis 2020, la Région Île-de-France soutient la création d'endroits où se rafraîchir dans les zones urbaines par temps caniculaire. Elle multiplie également les aménagements spéciaux (de jeux aquatiques, jets d'eau, brumisateurs) dans ses 12 îles de loisirs localisées en périphérie de Paris, qui apportent rafraîchissement aux population grâce aux plans d'eau et aux espaces végétalisés alentours (Région Île-de-France, 2022).

Cependant, il est important de comprendre que l'ouverture de ces espaces pour des usages de loisir et de rafraîchissement, bien que bénéfiques pour le confort des habitants, n'est pas sans impact sur l'environnement. Dans ce cadre, il est alors essentiel de connaître et comprendre le fonctionnement d'un plan d'eau pour mieux appréhender les dérèglements potentiels.

II.2. Fonctionnement d'un plan d'eau

Définition

Les définitions de la notion de plan d'eau sont diverses, nous définirions dans notre étude un plan d'eau comme :

Une étendue d'eau douce continentale de surface, libre stagnante, d'origine naturelle ou anthropique, de profondeur variable. Il peut posséder des caractéristiques de stratification thermique. Le terme « plan d'eau » recouvre un certain nombre de situations communément appelées lacs, retenues, étangs, gravières, carrières ou marais. Les définitions de ces différentes situations sont nombreuses et font souvent référence aux usages (Office International de l'Eau, Office français de la biodiversité., 2022).

L'eau présente au sein des plans d'eau provient du bassin versant dans lequel ils se situent. Ils peuvent être alimentés par des rivières communément appelées affluents, ou bien par des eaux souterraines (Assemblée Permanente des Présidents de Commissions Locales de l'Eau de Bretagne, 2020).

Les plans d'eau, comme les étangs et les lacs, sont considérés comme des écosystèmes lacustres, soit écosystème avec un renouvellement de l'eau très lent. Même si l'eau paraît stagnante elle se renouvelle continuellement. Les temps de séjour de l'eau sont variables, allant d'une semaine au minimum et jusqu'à plusieurs années pour les plus grandes étendues d'eau (Eau France, 2018). À titre d'exemple, le temps de séjour moyen du lac du Bourget, dans les Alpes, est de 9 ans (GRAIE, 2015).

Les écosystèmes lacustres peuvent être diverses en fonction de leur origine (naturelle ou artificielle), leur environnement naturel (en particulier la géologie de leur bassin versant), leur profondeur, leur étendue et la forme de leur cuvette (Eau France, 2018).

Stratification thermique

En effet lorsque la profondeur est suffisante, on observe un phénomène temporaire de stratification thermique, qui consiste en un étagement vertical des couches d'eau de température différentes (donc de densité différentes) qui ne se mélangent plus.

Cette stratification est due aux chaleurs estivales, l'eau chauffée par le soleil est moins dense et va donc rester en surface, alors que l'eau froide et dense s'accumule dans le fond. On dénombre 3 strates : l'Epilimnion (couche d'eau superficielle), Hypolimnion (couche d'eau profonde),

Métalimnion (couche d'eau intermédiaire) (Regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et des bassins versants, 2024)

Ces épisodes de stratification amènent une immobilité de la colonne d'eau, et donc une distribution inégale des nutriments et de l'oxygène. Les nutriments ont tendance à s'accumuler dans la zone la plus profonde, et l'oxygène est essentiellement apporté par la diffusion atmosphérique à la surface de l'eau et grâce à la photosynthèse des plantes aquatiques présente dans la couche supérieure et intermédiaire (Ribaudou et al., 2021).

Les plans d'eau peu profonds ne connaissent pas de stratification thermique saisonnière, la température de l'eau est relativement uniforme par l'action du vent qui permet le mélange de l'ensemble de la masse d'eau (Eau France, 2018). Il est possible d'observer ce phénomène de stratification thermique pour des plans d'eau avec une profondeur supérieure à 6 mètres. (Wetzel, 2001).

Structure des plans d'eau

Un plan d'eau est divisé en plusieurs zones distinctes représentées sur **la Figure 1** :

- La zone littorale représente la partie peu profonde où la lumière pénètre jusqu'au fond. Le littoral regorge d'une faune et d'une flore très diversifiées. Cette zone joue par ailleurs le rôle d'interface avec les milieux environnants, terrestres et humides.
- La zone pélagique constitue la zone d'eau libre au centre du plan d'eau elle est indépendante du fond et du littoral du lac.
- La zone benthique correspond au fond du plan d'eau, elle est constituée d'une couche de sédiments plus ou moins épaisse.

Il existe également une distinction entre deux zones en fonction de leur exposition aux rayons du soleil et à la capacité des plantes aquatiques à réaliser la photosynthèse. La zone photique, correspond à la zone où la lumière est suffisante pour que la photosynthèse s'y produise. Au contraire, la zone aphotique commence dès lors que la lumière est insuffisante à la photosynthèse, c'est-à-dire quand la lumière ambiante est inférieure à 1 % de la lumière incidente (Wetzel, R. G. 2001).

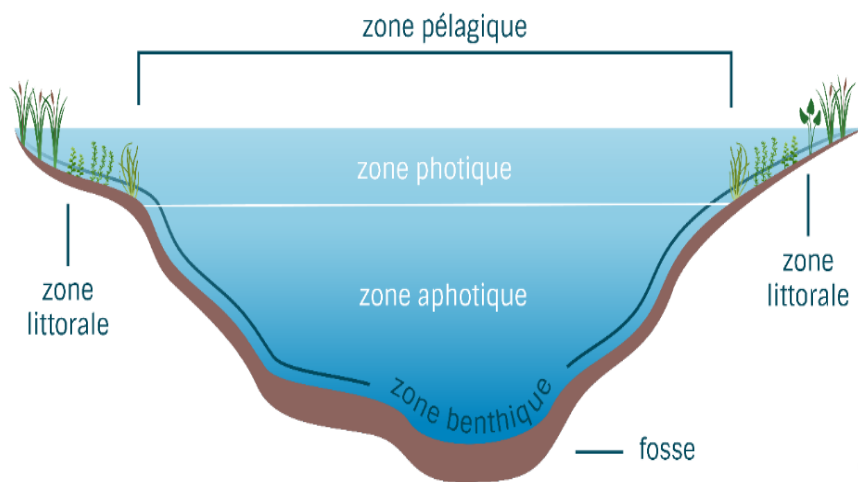


Figure 1: : Schéma des zones d'un plan d'eau (regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et des bassins versants, 2024)

La présence plus ou moins importante de matières solides en suspension influe sur la transparence de l'eau. Plus la turbidité est élevée et moins la photosynthèse pourra avoir lieu. La limite entre la zone photique et aphotique pourra être changeante en fonction de la turbidité de l'eau.

La compréhension du fonctionnement global d'un plan d'eau est essentielle pour établir les fondements nécessaires à l'analyse des fonctions écologiques qu'il remplit. Mais également identifier par quels mécanismes ces écosystèmes aquatiques fournissent des services écosystémiques, tels que la régulation du climat, la régulation de la qualité de l'eau, le maintien de la biodiversité.

II.3. Services écosystémiques et fonctions écologiques des plans d'eau

Au début des années 2000, les auteurs du rapport du Millenium Ecosystem Assessment (MEA) commandité par l'Organisation des Nations Unies (ONU), postulent sur la dépendance de l'homme au bon état des écosystèmes. La notion de « services écosystémiques » naît alors, elle est définie comme les biens et services que les hommes peuvent tirer des écosystèmes, directement ou indirectement, pour assurer leur bien-être et leurs besoins élémentaires (Reid et al., 2005).

A la notion de « services écosystémiques » s'ajoute la notion de « fonctions écologiques ». Les fonctions écologiques sont à l'origine de l'ensemble des services car ils permettent le maintien du fonctionnement de l'écosystème, comme nous le montre la **Figure 2**. Ce lien entre fonctions et services explique l'étroite dépendance entre la bonne santé des écosystèmes, et la qualité et la pérennité des services écologiques qu'ils rendent.

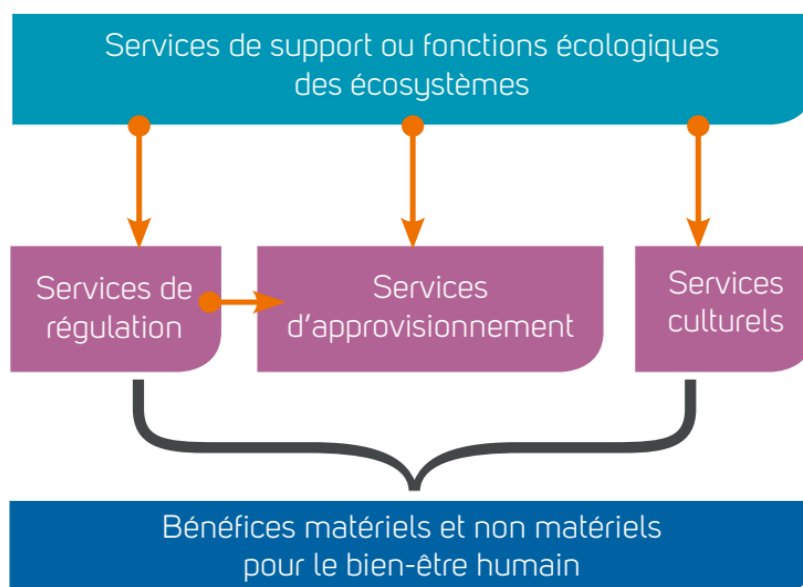


Figure 2: Classification fonctionnelle des services écologiques (UICN FRANCE, 2015)

Pour comprendre alors l'importance des plans d'eau urbains il est essentiel de rendre compte des services écosystémiques rendus par ces espaces.

La classification internationale commune des services écosystémiques (CICES en anglais, Common International Classification of Ecosystem Services), permet de poser un cadre standardisé pour identifier, décrire et classer les services écosystémiques. Dans cette classification il existe trois catégories : les services d'approvisionnement, les services de régulation et de maintenance, et les services culturels.

En annexe I, sont présentés les services écosystémiques du CICES.

Les services écosystémiques des plans d'eau à vocation de loisir

Dans le but de préciser la suite du rapport nous traiterons essentiellement les plans d'eau à vocation de loisir. Les services d'approvisionnement seront de ce fait peu évoqués, seul l'approvisionnement en eau pour les usages d'arrosages d'espaces verts, ou d'alimentation des jeux d'eau à proximité sera traité.

La suite de ce rapport définira les services écosystémiques offerts par ces plans d'eau et identifiera les pressions qui pourraient compromettre leur durabilité. Les travaux de l'Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques (EFESE), de 2018 sur « les milieux humides et aquatiques continentaux » qui propose une classification spécifique des biens et des services écosystémiques pour les milieux humides (Annexe II). Ainsi que le projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France porté par le

Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), de 2010 nous a permis d'identifier les services écosystémiques les plus pertinents pour les plans d'eau.

✓ Services de régulation et de maintenance

Régulation du climat local et global : Au niveau local, rafraichissement de l'atmosphère grâce au phénomène d'évapotranspiration, qui augmente l'humidité de l'air du site. À une échelle plus globale, ces milieux contribuent au stockage du carbone ce qui permet de réduire l'effet de serre (UICN FRANCE, 2015).

Régulation de la qualité de l'eau : L'action des microorganismes, de la végétation et des sols permet de dégrader, d'absorber, fixer, et filtrer les substances néfastes présentes dans le milieu (métaux lourds, micro-polluants, azote, phosphore, ...). Les écosystèmes aquatiques agissent comme des épurateurs naturels de l'eau (Nations Unies, 2021).

Régulation de l'érosion des sols et de lutte contre les inondations : La présence de végétation constitue un frein au ruissellement, et créer une barrière physique, qui favorise la sédimentation des particules transportées par l'eau et protège les communautés locales de l'élévation du niveau de l'eau et de ses effets (UICN France, 2015).

Service de filtration de l'air : Filtration des polluants atmosphériques à travers le dépôt, l'absorption, la fixation, et le stockage des polluants par la végétation, qui atténue les effets nocifs de ces polluants sur la santé humaine (Nations Unies, 2021).

Services de maintien des populations et des habitats : Le milieu réunir les conditions nécessaires pour que les espèces puissent survivre, se reproduire et prospérer. Cela inclut la fourniture de refuges (nurseries, migration), de lieux de reproduction, et de sources de nourriture. Il s'agit d'un service intermédiaire qui permet de fournir d'autres services écosystémiques finaux, notamment les services liés aux loisirs (UICN France, 2015; Nations Unies, 2021).

✓ Services culturels

Services liés aux loisirs : récréation, tourisme, activités sportives : Pratique d'activités sportives et touristiques sur les plans d'eau et à proximité comme : canoë-kayak, aviron, stand up paddle, jet-ski, ski nautique, plongée, sports de voiles, baignade, pêche de loisir, promenades à pied et à vélo, randonnées et visites. Ces services permettent aux individus de se connecter à la nature et d'améliorer leur bien-être physique et mental. De plus ce service représente souvent

une valeur économique pour les communautés locales (EFESE et Commissariat général au développement durable, 2018).

Services d'éducation, de science et de recherche : La population peut acquérir si des moyens sont mis en place, de nouvelles connaissances sur l'écologie, la biologie des espèces, la botanique, en lien avec le milieu. Cette sensibilisation permet le développement de nouveaux comportements individuels et collectifs favorable à une meilleure gestion de l'environnement. Ces lieux sont également utiles pour la recherche et la réalisation de nombreuses études écologiques, notamment pour l'observation de l'avifaune (UICN France, 2015; EFESE et Commissariat général au développement durable, 2018).

Services spirituels, artistiques et symboliques : Source d'inspiration pour l'art, la littérature, et la musique. Ces milieux ont également une importance spirituelle pour de nombreuses cultures : lieux sacrés, symboles identitaires, lien avec la nature. Le tout renforçant le patrimoine culturel et le bien-être spirituel des usagers (UICN France, 2012).

Services d'agrément visuel : Plaisir esthétique que procurent les paysages et la biodiversité. L'agrément visuel contribue également à la valorisation des espaces naturels pour le tourisme, la photographie et les loisirs, ce qui renforce leur importance économique et culturelle (UICN France, 2015 ; EFESE et Commissariat général au développement durable, 2018)

L'ensemble de ses services reposent sur des fonctions écologiques qui sont assurés par un écosystème en bon état. Ces fonctions sont définies comme des processus propres à un écosystème et nécessaires au fonctionnement et au maintien de son état écologique, physique et chimique. Il existe des notions de seuils de perturbations, à partir desquels, un écosystème n'est plus en capacité de réaliser ses fonctions et ne peut alors pas rendre les services écosystémiques (UICN France, 2012).

II.4. Dynamique des activités anthropiques et leurs conséquences sur la qualité écologique des plans d'eau.

Le changement climatique et les activités humaines exercent des pressions croissantes sur les milieux naturels, menaçant leurs résilience, essentielle à leur régulation, à leur bon état écologique et au bien-être des habitants. Dans un plan d'eau de loisir, plusieurs types de pressions se manifestent, que nous présentons ci-dessous.

Introduction d'espèces exotiques envahissantes (EEE)

Description de la pression	Conséquences sur le milieu
<p>Les usagers peuvent introduire des EEE (volontairement ou accidentellement), dans les plans d'eau, par exemple via les coques des bateaux, le matériel de pêche, le re lâchage d'espèces ou encore du fait que les graines et rhizomes peuvent être coincées dans les semelles d'un promeneur. La propagation de ses espèces menace la biodiversité locale (MICHELET, 2017; OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITE, 2022)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compétition avec les espèces indigènes, qui amène à la diminution de la biodiversité locale. • Certaines plantes aquatiques envahissantes vont couvrir l'ensemble de la surface de l'eau, privant le reste de l'écosystème de lumière. Ces effets peuvent conduire à la réduction de l'oxygénation du milieu et la création de zones mortes, amenant à la dégradation de la qualité de l'eau. • L'introduction de nouveaux prédateurs, va participer à la réduction de certaines populations, devenues des proies, et va alors perturber l'équilibre des chaînes alimentaires.

Pollutions

Description de la pression	Conséquences sur le milieu
<p>Chimique : Pollution aux hydrocarbures, provenant des bateaux à moteurs ou des eaux de ruissellement (parkings, les eaux de ruissellement des voiries à proximité) En se baignant les usagers peuvent disséminer des nanoparticules présentes dans les huiles et crèmes solaires. (OLEJARZ, 2023)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les hydrocarbures forment des nappes à la surface de l'eau qui limitent l'échange d'oxygène entre l'air et l'eau, ce qui peut entraîner une diminution du taux d'oxygène et impacter la faune et flore aquatique. • Potentielle fermeture du site de baignade, si la pollution aux hydrocarbures est trop importante et qu'elle peut menacer la santé des baigneurs. • Toxicité pour la faune et flore qui entraîne des anomalies de développement, des troubles reproductifs, et une mortalité accrue de la biodiversité.
<p>Excès de nutriments : Phénomène d'eutrophisation, principalement à cause du phosphore et de l'azote, provenant du lessivage des engrais utilisés en agriculture et essentiellement du mauvais raccordement des réseaux entre les eaux usées et pluviales. Cette surabondance de nutriments peut entraîner une croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques à la surface de l'eau.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de la quantité de lumière disponible pour les autres plantes et organismes. La photosynthèse n'est plus possible dans les couches d'eau inférieures et les plantes ne peuvent plus oxygéner le milieu. Cela amène à la création de zones mortes ou la vie aquatique n'est plus possible. • La dégradation des algues par des bactéries, peut produire des toxines et des substances nocives pour la biodiversité et les usagers (CO₂, méthane, sulfure d'hydrogène, cyanotoxines). De plus, pour effectuer cette dégradation, les bactéries vont également consommer l'oxygène présent dans l'eau et créer des zones anoxiques. • Mort des poissons et d'autres animaux du milieu qui ne peuvent pas migrer vers des eaux plus oxygénées.

(MICHELET, 2017)(OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITE, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Favorisation de certaines espèces de plantes et d'algues plus résistantes, qui amène à une perte de biodiversité au sein de l'écosystème aquatique. <p>(MICHELET, 2017; BANQUE DES TERRITOIRES, 2022)</p>
Déchets et débris : Les activités humaines autour des plans d'eau (camping, pique-niques), peuvent entraîner l'accumulation de déchets et de débris sur le plan d'eau et tout autour. Cette pollution impacte l'environnement et met en danger la faune.	<ul style="list-style-type: none"> • Ingestion de fragments plastiques qui peuvent provoquer l'intoxication et la mort des espèces. Ce qui aboutit à une perte de biodiversité. • Relargages dans l'environnement de substances nocives au fur et à mesure de la dégradation des déchets (plastiques, mégots,...) • Accumulation des microplastiques dans les sédiments et tout au long de la chaîne trophique. Les humains ingèrent alors eux aussi ces plastiques ils consomment les espèces pêchées. Impacts sur les activités de pêche de loisir. • Dégradation de la qualité paysagère du milieu naturel.

Prélèvements excessifs

Description de la pression	Conséquences sur le milieu
Eau : Prélèvement pour l'arrosage des espaces verts, la mise en place de zone de rafraîchissement, l'alimentation d'autres bassins ou l'alimentation en eau potable.	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la température de l'eau, du fait de la réduction du volume du plan d'eau. Cela peut affecter les espèces sensibles à la température et peut favoriser la prolifération d'algues. (UICN FRANCE, 2012) • Modification du phénomène de stratification.
Végétaux : Les cueillettes de végétaux entraînent une diminution importante du nombre d'individus par espèce, voire la disparition de l'espèce tout entière. (OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITE, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • La végétation aquatique et terrestre joue un rôle crucial, en effet, elle fournit des habitats pour les animaux, les invertébrés et d'autres espèces. Le prélèvement excessif de cette végétation peut détruire ces habitats, entraînant une diminution de la biodiversité. • La végétation présente sur les berges permet stabiliser les sols et à limiter son érosion. Sans cette protection, les berges retiennent moins efficacement les sédiments, pouvant accélérer l'envasement du plan d'eau et la dégradation de la qualité de l'eau. • Les plantes aquatiques jouent un rôle important dans l'épuration de l'eau, en absorbant les excès de nutriments et les pollutions. Sans leur présence la qualité de l'eau risque d'être dégradée et la prolifération d'algues d'augmenter, créant un phénomène d'eutrophisation du milieu. (UICN FRANCE, 2015)
Pêche : La pêche de loisir, lorsqu'elle n'est pas réglementée et suivie, peut entraîner une diminution importante du nombre d'individus par espèce, voire la disparition de l'espèce tout entière.	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbation de la chaîne alimentaire due à la diminution de certaines espèces de poissons. Cette disparition peut avoir des effets en cascade sur l'ensemble de l'écosystème. Le manque de ressources alimentaires pour certains prédateurs, ou encore la favorisation de certaines espèces moins désirables ou nuisibles, vont provoquer un déséquilibre écologique (OFB, 2022)

Perturbations physiques

Description de la pression	Conséquences sur le milieu
<p>Les activités récréatives comme la navigation et la baignade peuvent perturber les habitats aquatiques en provoquant des remous en surface et en profondeur.</p>	<p>Erosion des berges :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les vagues à la surface de l'eau, provoquées par les activités de loisirs, provoquent l'érosion progressive des berges. Les berges sont une zone riche en biodiversité et un lieu de nidification et de ponte pour de nombreuses espèces. Leur dégradation amène donc aux déplacements des espèces et potentiellement à la réduction du nombre d'individus. • Les berges érodées retiennent moins bien les sédiments transportés par les eaux de ruissellement, pouvant entraîner une diminution de la qualité de l'eau. <p>Agitation des sédiments :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les remous en profondeur agitent les sédiments, l'eau devient alors turbide et la lumière du soleil atteint plus difficilement les couches intermédiaires de l'eau. Cette perturbation impacte la capacité épuratoire des plantes aquatiques pouvant aboutir à une dégradation de la qualité de l'eau et au développement du phénomène d'eutrophisation. • Ce remous participe à la dispersion des polluants et nutriments accumulés dans les sédiments. • Cet effet avantage également les espèces qui se nourrissent des organismes vivants dans les sédiments. Il perturbe aussi certaines espèces lors de la prédation ce qui peut conduire à une altération de la dynamique des populations et à un déséquilibre de l'écosystème. (RIBAUDO <i>et al.</i>, 2021) <p>Dérangement des frayères :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les vibrations peuvent causer la diminution du succès de la reproduction et amener à réduction des populations de poissons. Plus largement cela peut conduire à un impact sur la chaîne alimentaire puis à un déséquilibre de l'écosystème. (UICN FRANCE, 2012)
<p>Le passage répété par un grand nombre de pratiquants entraîne le piétinement puis l'érosion du sol. (RESEAU LACS SENTINELLES,)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le piétinement compresse le sol, réduisant ainsi sa capacité à absorber l'eau. • Il détruit la végétation stabilisatrice, impactant les racines des plantes à proximité. • Il favorise également la propagation des espèces exotiques envahissantes, qui colonisent facilement les zones dégradées et qui vont prendre peu à peu le dessus sur les espèces indigènes. Ces conséquences vont aboutir à l'altération des habitats naturels et à la modification de l'équilibre des écosystèmes locaux (LEUNG et Marion., 2000).

Perturbations sensorielles

Description de la pression	Conséquences sur le milieu
<p>Pollutions lumineuses (éclairage nocturne), sonores et olfactives génèrent des dommages à différents niveaux (individus, populations, écosystèmes).</p> <p>(SORDELLO, 2024)</p>	<p>Les sens sont impliqués dans de nombreux processus déterminants pour le fonctionnement d'un écosystème notamment pour la recherche de nourriture, l'évitement de la prédation, la reproduction et élevage des jeunes. Les perturbations sensorielles peuvent donc impacter de manière significative ces processus et créer des déséquilibres au sein de l'écosystème : fragmentation des habitats, diminution voire disparition de certaines espèces. (SORDELLO, 2024)</p>
<p>La proximité des zones d'activités avec les zones de vie des espèces a un impact sur la dynamique des populations et leur répartition dans l'espace.</p> <p>(OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITE, 2022)</p>	<p>Chaque espèce a sa distance de fuite et sa distance critique qui lui est propre. Elles correspondent respectivement à la limite dans laquelle la proximité provoque une prise de distance du sujet et à la limite dans laquelle la proximité provoque des comportements extrêmes de survie.</p> <p>Si elles ne sont pas respectées, l'animal est contraint de se sauver. Cela lui cause du stress, une dépense d'énergie, et conduit parfois à l'abandon de sa progéniture.(VETOSPY, 2024)</p>

Le GIEC, dans son Sixième Rapport d'évaluation (AR6), met en lumière les impacts du changement climatique sur les écosystèmes lacustres. Le réchauffement global des eaux perturbe la stratification thermique, prolonge la stabilité et réduit l'oxygène dans les couches profondes, affectant ainsi la biodiversité et favorisant la prolifération d'algues. De plus, les variations des précipitations et les sécheresses modifient les niveaux d'eau, exacerbant les risques d'eutrophisation et la dégradation de la biodiversité (Intergovernmental panel on climate change, 2023).

Les plans d'eau répondent à un besoin crucial de la population, mais leur utilisation peut compromettre leur qualité. Ces espaces de rafraîchissement et de loisirs sont à la fois fonctionnels et fragiles, et peuvent être dégradés par les pressions des usages, intensifiées par le changement climatique. Il est donc essentiel d'examiner l'impact des activités humaines sur les fonctions écologiques et sur l'ensemble des services écosystémiques fournis. En effet, si l'écosystème se dégrade, sa capacité à offrir des services de rafraîchissement et de loisirs à la population en sera affectée, pouvant même engendrer ce qu'on appelle des dys-services dans certains cas.

Il est crucial d'évaluer ces pressions pour déterminer si l'ensemble des activités menées sur et autour des plans d'eau demeure compatible avec le maintien d'un bon état écologique du milieu.

III. Méthodologie

Afin de mener à bien ce travail, qui consiste à répondre à la problématique suivante : **Comment concilier les usages récréatifs avec la préservation des fonctions écologiques ?** une méthodologie a été mise en place. Cette approche vise à déterminer si les activités de loisirs pratiquées sur les plans d'eau franciliens exercent des pressions et ont des impacts sur les écosystèmes aquatiques et terrestres environnants.

L'approche adoptée dans cette étude est Basée sur l'Analyse de Deux Cadres Préexistants.

III.1. Revue Bibliographique des Méthodes Précédentes

III.1.1. La Directive Cadre sur l'Eau

Il existe plusieurs méthodes pour évaluer l'état de santé d'un plan d'eau, incluant des approches qualitatives et quantitatives. Les analyses quantitatives, telles que celles basées sur les paramètres définis par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), offrent des données mesurables et normées. Cette évaluation est fondée sur **la qualité chimique** (mesure de la concentration des substances polluantes) et sur **la qualité écologique** (Biologie, physicochimie et hydromorphologie) de chaque masse d'eau (Code de l'Environnement, 2018) (**Annexe III**).

Toutefois, dans notre étude, nous avons suivi un modèle d'analyse basé sur des méthodes qualitatives, fondé sur l'analyse du couple usage-pression, qui avait été appliqué auparavant sur un autre site. Ce modèle permet de relier les activités humaines aux pressions qu'elles exercent sur les écosystèmes et d'évaluer leurs impacts.

Bien que j'aie conscience que la combinaison des approches qualitative et quantitative fournit des résultats plus complets et pertinents, **le temps limité ne m'a pas permis d'analyser les informations issues des analyses quantitatives.**

III.1.2. Une méthodologie fondée sur l'analyse de couple usages/ pressions

L'impact des activités humaines sur les écosystèmes varie selon la sensibilité du milieu et le type de pression. La méthodologie employée pour l'étude des plans d'eau franciliens s'est basée sur deux ressources.

- La première est « l'étude sur la structuration socioéconomique des activités touristiques liées à l'eau sur le Bassin Artois-Picardie ainsi que ses vulnérabilités et impacts sur l'environnement (Agence de l'eau Artois-Picardie, 2018). Cette étude s'est intéressée à

l'impact des pressions engendrées par les activités touristiques aquatiques sur le bassin Artois-Picardie, en mettant en place une méthode précise.

Dans un premier temps 5 pressions potentielles ont été identifiées et définies. Elles sont représentées ci-dessous dans la **Figure 3**.

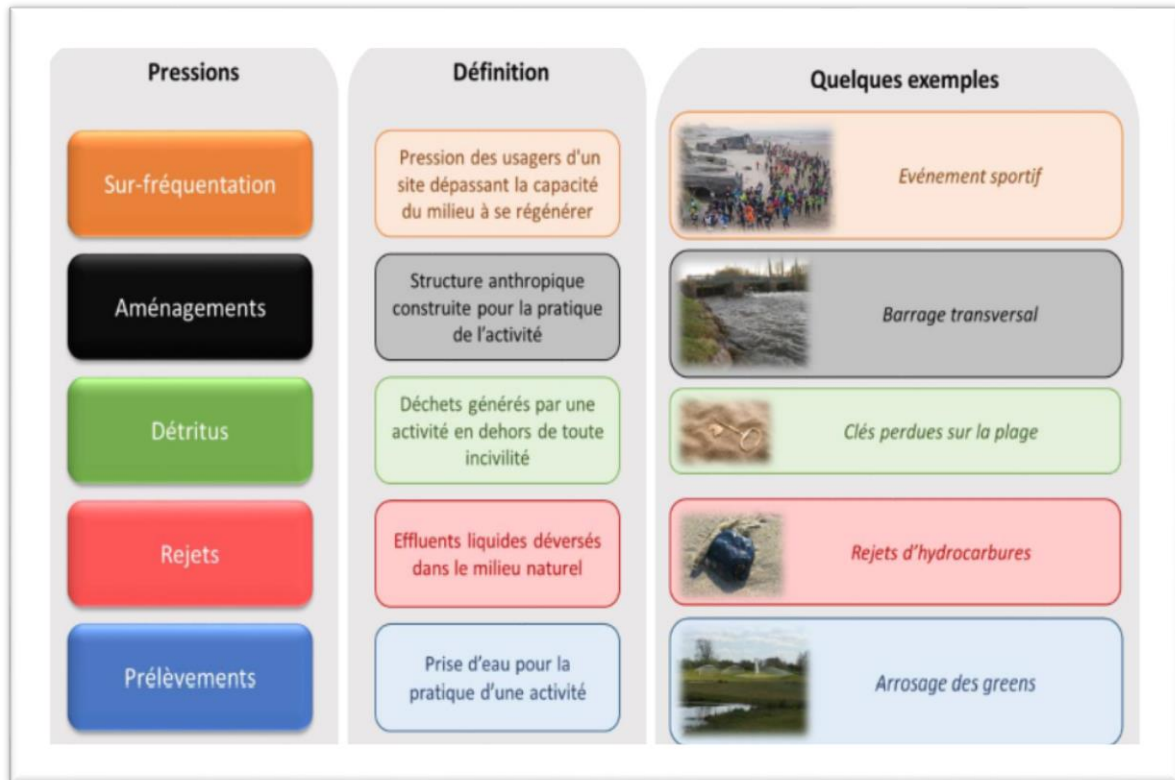


Figure 3: Pressions identifiées sur le bassin Artois-Picardie (AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE, 2018)

Les usages identifiés ont ensuite été liés aux pressions causées, pondérées selon leur impact sur l'environnement. Trois niveaux de pondération sont définis : potentiel de pression élevé, modéré et faible.

Les résultats de ce travail sont présentés ci-dessous (**Fig.4**), qui représente les activités générant le plus de pressions, selon le score de la colonne « bilan » à droite. La ligne « total » en bas du tableau indique la pression la plus fréquente. Les scores correspondent à l'addition du nombre de pressions potentielles élevés ou modérés.

Echelle de pression potentielle :

	Potentiel de pression élevé
	Potentiel de pression modéré
	Potentiel de pression faible

Activité	Pression potentielle					Bilan*
	Surfréquentation	Aménagements	Détritus	Rejets	Prélèvements en eau douce	
Aviron						1
Baignade						5
Canoë-kayak						1
Camping						4
Char à voile						1
Chasse						4
Cyclisme, cyclotourisme						2
Embarcation sans voile						3
Equitation						4
Golf						3
Joute et sauvetage						2
Kite-surf, surf						2
Longe-côte						3
Motonautique						3
Natation						4
Paddle						1
Pêche à pied						1
Pêche en eau douce						5
Pêche en mer						4
Plaisance						4
Plongée						1
Randonnée pédestre						1
Ski nautique, wakeboard						3
Tourisme (hébergement, restauration, ...)						4
Triathlon						3
Voile						2
Total**	25	16	4	16	10	

* Nombre de pressions potentielles élevées et modérées par activité ** Nombre d'activités à pressions potentielles élevées ou modérées

Figure 4 : Pressions potentiellement générées sur l’environnement par activité sur le bassin Artois-Picardie (Agence de l’eau Artois-Picardie, 2018)

Le tableau stipule que la baignade et la pêche en eau douce sont les activités qui exercent le plus de pressions sur le milieu avec un score de 5 (score maximal 5) et la surfréquentation est une pression qui peut être générée par la quasi-totalité des activités étudiées, atteint un score de 25 (score maximal 26).

La dernière étape de la méthode permet d’établir pour chaque couple activité/pression potentielle, des impacts théoriques, comme illustré dans la **Figure 5**, qui détaille les impacts de l'activité de baignade en relation avec la pression de surfréquentation

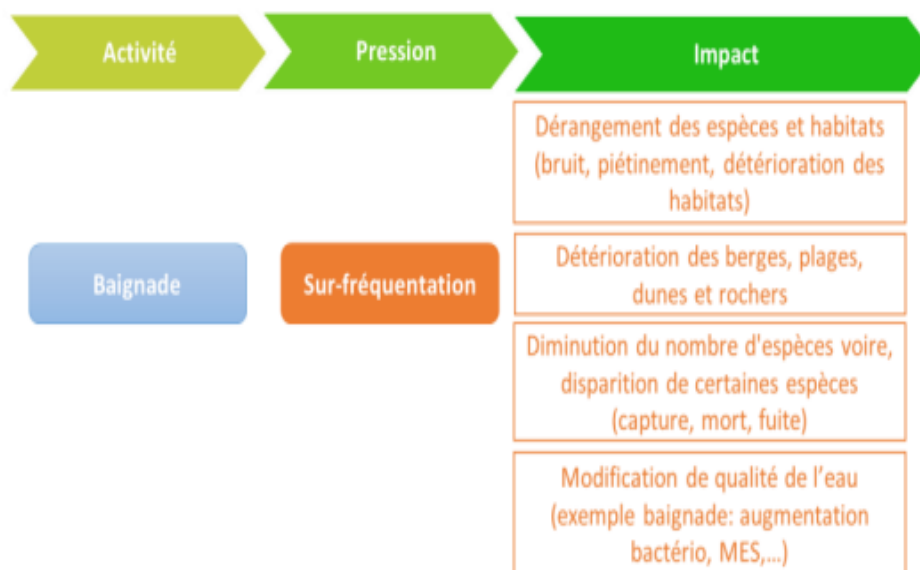


Figure 5: Impact des activités de baignade en relation avec la surfréquentation

Cette étude a permis au territoire de comprendre les pressions et donc les impacts générés par les activités aquatiques, sans pour autant utiliser des méthodes normées, complexes reposant sur des inventaires faune et flore ainsi que sur des analyses de la qualité de l'eau.

Il faut noter que cette méthode est spécifique aux activités du bassin Artois-Picardie, et liste seulement les pressions et activités observées sur ce territoire en particulier. De ce fait, en l'état, cet outil n'est pas directement applicable aux divers cas d'études franciliens à analyser.

Dans cette optique de généralisation de l'outil, nous avons cherché à l'adapter en élargissant le spectre des pressions générées, en nous basant sur la classification des pressions d'origine anthropique du biologiste Edward O. Wilson.

En 1992, le biologiste Edward O. Wilson, créateur du mot « biodiversité », propose de classer les pressions d'origine anthropique qui pèsent sur la biodiversité en cinq catégories. L'acronyme HIPPO résume ces 5 points (Nature France, 2023).

- H : destruction ou dégradation des Habitats naturels
- I : introduction et dissémination d'espèces Invasives ou Espèces Exotiques Envahissantes
- P : Pollutions des milieux naturels
- P : accroissement et répartition de la Population humaine
- O : Surconsommation des ressources naturelles par les sociétés humaines (« Overconsumption »).

III.2. Proposition d'une nouvelle approche méthodologique

III.2.1. Indicateurs de pression

Ces travaux nous ont donné l'idée de proposer une nouvelle méthode adaptée au sujet du mémoire, reposant sur cinq indicateurs déterminés par le travail bibliographique. Pour rendre notre méthode plus précise et tenir compte des impacts environnementaux, **nous avons combiné les indicateurs de pression de l'étude du Bassin Artois-Picardie avec ceux d'Edward O. Wilson.**

Tableau 1: Analyse des Pressions Environnementales selon Différentes Méthodologies

Pressions listées par Edward O. Wilson	Pressions utilisées dans l'étude du Bassin Artois-Picardie	Pressions définies dans le cadre de notre méthodologie
H : destruction ou dégradation des Habitats naturels	Aménagements : Structure anthropique construite pour la pratique de l'activité	<u>Aménagements</u> et altérations des habitats naturels
I : introduction et dissémination d'espèces Invasives ou Espèces Exotiques Envahissantes		<u>Introduction et dissémination d'espèces Invasives ou Espèces Exotiques Envahissantes</u>
P : Pollutions des milieux naturels	Détritus : Déchets générés par une activités en dehors de toute incivilité Rejets : Effluents liquides déversés dans le milieu naturel	<u>Pollutions</u> des milieux naturels (micro et macro-pollutions)
P : accroissement et répartition de la Population humaine	Sur fréquentation : pression des usagers d'un site dépassant la capacité du milieu à se régénérer.	<u>Sur fréquentation</u> et pression des usagers sur le milieu
O : Surconsommation des ressources naturelles par les sociétés humaines («Overconsumption »)	Prélèvements en eau douce : Prise d'eau pour la pratique d'une activité	<u>Surconsommation</u> des ressources naturelles

Cette nouvelle définition des pressions s'appuie sur les deux outils précédents et permet de présenter les cinq indicateurs suivants :

- **Aménagements** : Impact des aménagements et de l'entretien (faucardage, retrait de végétation) sur les habitats naturels, entraînant une diminution de la biodiversité et la destruction de lieux de nidification.
- **EEE** : Dissémination d'espèces invasives ou exotiques lors de la pratique de l'activité.
- **Pollutions** : Pollution des milieux naturels (micro et macro-pollutions), incluant des macro-pollutions observées et celles introduites par l'activité (nanoparticules des produits solaires, hydrocarbures).
- **Fréquentation** : Surfréquentation des sites, avec Usages intensifs de certains sites d'activités, qui induisent des perturbations physiques et sensorielles.
- **Surconsommation** : Prélèvements excessifs de ressources naturelles (eau, biomasse (pêche, chasse) impactant l'équilibre du plan d'eau. Surconsommation des ressources

naturelles Prélèvements excessifs d'eau ou de biomasse (pêche, chasse) qui induisent des impacts sur l'équilibre du plan d'eau.

III.2.2. Echelle de pression

Echelle de pressions potentielles			Echelle de pressions potentielles		Score associé
	Elevé	→	Elevé	3	
	Modéré		Modéré	2	
	Faible		Faible	1	
			Nul	0	
			Pas de données	X	

Echelle de pression de l'étude du Bassin Artois-Picardie

Echelle de pression de la méthodologie du mémoire

Dans le cadre du mémoire, l'échelle de pression utilisée dans l'étude du bassin Artois-Picardie a été redéfinie et amendée. La catégorie « **nul** » a été rajoutée pour bien marquer la différence avec une pression à faible impact. Un impact faible sur le long terme pourrait entraîner des conséquences importantes sur le milieu, alors qu'une pression nulle ne produira aucun effet peu importe la durée de celle-ci. De plus une catégorie « **pas de donnés** » est venue compléter cette échelle. En effet, il est possible que les gestionnaires interrogés n'aient pas identifié certaines typologies de pressions sur leur zone d'activité. Il est important de faire la distinction, entre le fait, de ne pas avoir de pression, et le fait, de ne pas avoir de donnés de pression disponibles. Cette nouvelle catégorie peut, dans certaines conditions, mettre en lumière un manquement dans le suivi du plan d'eau et permet de souligner le besoin de suivre de nouveaux paramètres ou bien d'effectuer de nouvelles analyses et observations de terrain.

L'objectif est d'utiliser ce tableau comme outil pour identifier les pressions induites par certaines activités du plan d'eau. Il permet de se questionner sur les usages et sur leurs impacts en mettant en avant la nécessité de monitorer de manière régulière le milieu pour suivre ses évolutions.

III.2.3. Tableau de mesure des pressions selon les usages

Le tableau ci-dessous (**tab.2**), est le tableau central de notre méthodologie.

Il reprend le modèle présenté dans l'étude du Bassin Artois-Picardie et il inclut les pressions définies précédemment. Il est important de noter que les usages/activités indiqués ont été choisies aléatoirement et qu'il est nécessaires de les adapter en fonction des usages observés sur chaque site d'étude.

Tableau 2: Évaluation des Pressions Associées aux Activités de Loisirs

Activité/ Usage	Pressions					
	Aménagements	EEE	Pollutions	Fréquentation	Surconsommation	Bilan
Baignade						
Navigation						
Balade						
Pêche						
Total						

Grace à ce tableau et à l'échelle de pression définie plus tôt, il est possible de donner un score à chaque usage et chaque pression.

- La colonne « **bilan** » permet d'indiquer le score des pressions par usage. Il se calcule en additionnant simplement la valeur de chaque pression. Cette colonne permet d'identifier les usages **les plus impactant sur le site**.
- La ligne « **total** » permet d'indiquer le score d'une pression sur l'ensemble du site. Elle se calcule de la même manière que pour la colonne « bilan », en additionnant les valeurs d'une même colonne. Plus le résultat est grand plus la pression est importante sur le site.

III.2.4. Aire d'étude et choix des sites

Le périmètre défini pour cette étude a été fixé aux limites de la Région Ile-de-France. Afin d'identifier les terrains d'étude les plus propices, nous avons dressé une liste des plans d'eau présentant des usages marqués, comme la baignade. Nous avons basé notre recherche sur la carte de l'Institut Régional du Développement du Sport (IRDS) de 2020 qui recense près de 112 lieux de baignade en Île-de-France (L'INSTITUT PARIS REGION (IRDS), 2020). Seuls les bassins entourés d'espaces verts, non couverts et en lien avec le cycle de l'eau ont été retenus.

Département	Plan d'eau	Ville
78	Base de loisirs des Boucles de Seine	78840 Moisson
	Base de loisirs des Etangs de Hollande	78610 Les Bréviaires
	Ile de Loisirs de Saint-Quentin-en-Yvelines	78190 Trappes en Yvelines
	Base de Loisirs du Val de Seine	78480 Verneuil-sur-Seine
77	Base de loisirs GB	77420 Champs-sur-Marne
	Base régionale de loisirs	77590 Bois-le-Roi
	Les prés de la fontaine	77114 Gouaix
	Ile de loisirs de Jablines Annet	77450 Jablines
	Base de loisirs	77460 Souppes-sur-Loing
	Ile de loisirs de Vaires Torcy	77200 Torcy
	Base de loisirs	77130 La Grande-Paroisse
	Meaux – Plage du chemin des Pâtis	77100 Meaux
	Base de loisirs de Varennes-sur-Seine	77130 Varennes-sur-Seine
93	Piscine des murs à pêches	93100 Montreuil
	Bassin du parc Diderot	93500 Pantin
94	Bassin plaine sud du Parc de Choisy	94 000 Créteil
95	Ile de Loisirs de Cergy-Pontoise	95000 Neuville-sur-Oise
75	Bassin de la Villette	75019 Paris
	Canal Saint Martin	75010 Paris

L'objectif est de recueillir un maximum d'informations sur ces bassins en contactant les services environnement et biodiversité des départements et syndicats concernés.

Pour ce faire, 11 personnes ont été contactées à partir de la liste de contacts du cluster EMS afin d'identifier un interlocuteur disponible capable de fournir les informations nécessaires sur le plan d'eau à étudié. Cela nous a permis d'obtenir des données pertinentes pour approfondir notre analyse qualitative du site (annexe IV).

III.2.5. Entretiens

Finalement, nous avons pu échanger avec les interlocuteurs suivants :

Plan d'eau	Structure	Interlocuteur (trice)	Date de l'échange
Base de loisirs des Etangs de Hollande (78)	Rambouillet Territoire	Madame Fiona LEBLANC Directrice de l'Environnement	10 juillet 2024
Plage Bleue (94)	Département du Val de Marne	Monsieur Laurent MAIRET Responsable Plans de gestion et gestion écologique	11 juillet 2024
	Département des Yvelines	Monsieur Aurélien PERRIER Technicien Espaces Naturels Sensibles	11 juillet 2024
Base de loisir des Jablines Annet (77)	Gestionnaire de la base de loisir	Monsieur Cyrille MARCHADOUR Directeur de la Base de Loisir	18 juillet 2024

Les entretiens ont été structurés autour de trois axes principaux :

1. **Présentation de l'Étude** : Introduction au Cluster EMS, objectifs et méthodologie.

2. **Échanges sur les Caractéristiques du Plan d'Eau**

→ Historique (Carrière, site naturel) et contexte de création (demande de la population, initiative du territoire).

→ Alimentation en eau (cours d'eau, nappes, eaux de ruissellement).

→ Modalités de gestion (responsabilités, suivi écologique, présence sur site).

→ Évolution du plan d'eau (événements marquants, fermetures longues, action de conservation, accidents, arrêt d'un type d'activité).

3. **Usagers et Usages**

- Gestion des usagers et sensibilisation
- Fréquentation et types d'usagers (familles, jeunes)
- Impact des activités (baignade, navigation) et dégradations observées
- Lien entre activités et pressions (aménagement, pollutions, surfréquentation)
- Questionnement sur le lien de cause à effet potentiel entre les activités du site et les pressions suivantes :

- A : Aménagements et altérations des habitats naturels

- I : Introduction et dissémination d'espèces Invasives ou Espèces Exotiques Envahissantes

- P : Pollutions des milieux naturels (micro et macro-pollutions)

- F : Sur fréquentation et pression des usagers sur le milieu

- S : Surconsommation des ressources naturelles

4. **Demande de documents complémentaires** (étude floristique/faunistique, bilan de fréquentation du site, analyse de la qualité de l'eau) et de contacts.

Après ces entretiens, des compte rendus ont été rédigés et tous les documents complémentaires reçus ont été analysés pour enrichir la section résultats de l'étude.

IV. Résultats

Les résultats présentés ici sont basés sur les informations recueillies lors d'entretiens avec des experts et gestionnaires de divers plans d'eau franciliens. Ces échanges ont permis de mieux comprendre le fonctionnement des différents sites (étangs, lacs, bases de loisirs), les problématiques rencontrées et les usages pratiqués. L'objectif est d'identifier les impacts potentiels de ces usages sur les écosystèmes.

Dans le cadre de ce travail, nous nous concentrons sur **l'île de loisir de Jablines-Annet**, le site avec le plus d'usages et donc d'impacts potentiels. Ce site historique, le plus ancien de la région, s'étend sur 447 hectares et se situe en Seine-et-Marne (77), entre les communes de Jablines (2/3 de sa surface) et Annet (1/3).

IV.1. Présentation des données de l'île de loisir de Jablines-Annet

Usages et fréquentation

Auparavant, cette zone était dédiée à la culture des asperges, puis des carrières de sable ont été creusées après la guerre. Du fait de la nappe affleurante, ces carrières se sont progressivement remplies d'eau, formant un complexe de lacs. L'île de loisir a été ouverte officiellement le 6 février 1969. Le directeur a rajouté, que même avant les premiers aménagements dans les années 60, les habitants venaient se baigner dans les sablières.

Le site est composé de plus de 30% de surface aquatique avec au total 12 lacs, le plus grand mesure 83 hectares.



Figure 6 : Photo de l'île de loisir de Jabline-Annet en 1970

L'île de loisir représente une ressource économique forte avec une grande variété d'activités, d'offre de restauration et même de logement. Ci-dessous sont présentés les activités pouvant être pratiquées sur l'île de loisir de Jabline-Annet :

- Baignade/ Téléski nautique/ Pédalo/ Pêche / Aire de jeux pour les enfants / Minigolf / Disc-golf / Course d'orientation / Équitation et poney-club / Skatepark / Escalade / Tennis avec 8 courts / Tennis de table avec 6 tables / Bouldrome / Accrobranche / VTT / Randonnée pédestre.
- Centre nautique pour la pratique de la voile, de la planche à voile, du catamaran, du canoë-kayak et du stand up paddle.
- Jeux de plein air : 3 terrains de beach-volley, des aires multisports et un terrain de football en gazon synthétique.

Les dernières constructions sur le site ont eu lieu en 2017, avec la mise en place d'un chalet en bois pour renforcer l'activité de téléski nautique, et en 2019, avec la création d'un espace de jeux d'eau pour enfants.

Selon le dernier rapport de fréquentation on compte 410 000 entrées sur le site par an dont 160000 entrées lors de la saison estivale (Juin/Juillet/Août), ce qui représente environ 40% de la fréquentation totale. En moyenne sur les 12 dernières années la fréquentation estivale représente près de 50% de la fréquentation annuelle.

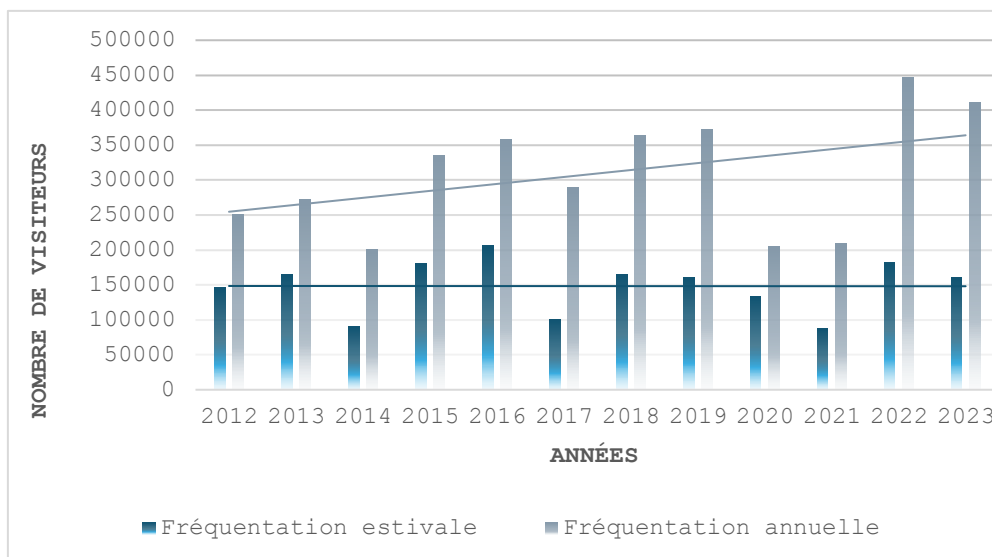


Figure 7 : La fréquentation annuelle et estivale sur l'île de loisir de Jabline-Annet

Les usagers sont principalement des personnes qui habitent en milieux urbains dense et qui viennent chercher un espace de fraîcheur pendant l'été. Ils viennent majoritairement en voiture

de tout l'est de Paris, environ 30% viennent de Seine-Saint-Denis (93), 30% de Seine-et-Marne (77) et le reste des autres départements franciliens.

Zone naturelle

Le site présente une richesse faunistique et floristique remarquable et fait partie du réseau Natura 2000 « Boucles de la Marne » depuis 2006. Il est également situé au cœur de plusieurs zones d'intérêt écologique (ZNIEFF), abritant des espèces végétales et animales rares inscrites sur la liste rouge de l'UICN.

Sur les 447 hectares, un tiers est dédié aux activités de loisir et deux tiers à la nature. Les espaces naturels sont accessibles aux promeneurs via des chemins balisés, mais certaines zones où se trouvent des oiseaux protégés sont clôturées et interdites au public. Il y a tout de même des usages sur ces zones comme le pâturage des chevaux. Il n'existe pas de gestion spécifique de ces espaces, mais seulement l'entretien des chemins carrossables qui permettent aux secours d'accéder à la zone en cas de problème. Des mesures de surveillance, y compris des drones, sont mises en place pour lutter contre le braconnage et garantir le respect des limites d'usages. Toutefois, il n'y a pas de garde pêche, et l'absence de panneaux éducatifs limite la sensibilisation des visiteurs.

Le diagnostic écologique de 2012 a révélé une diversité d'espèces (BIOTOPE, 2012). Une étude effectuée en 2024 est venue étudier la répartition de 7 espèces d'oiseaux pour ensuite pouvoir comparer ces données à celles de 2012 (NIDERKORN, 2024) (**Fig.8**). Dans ces deux études nous ne disposons pas de données d'abondance, mais seulement de données d'absence et présence par zone.

Les espèces étudiées incluent **'la mouette mélanocéphale'**, **'la Sterne pierregarin'**, **'le blongios nain'**, **'le butor étoilé'**, **'le martin-pêcheur d'Europe'**, **'l'œdicnème criard'** et la **'pie grièche écorcheur'**.

Le site est découpé en zones de loisirs (Grand Lac, Lac Nord, Plan d'eau 3 et Lac Sud) et en zones naturelles (Sablière 1, Sablière 3, Lac du Paradis et Zones P et O Nord et Sud).

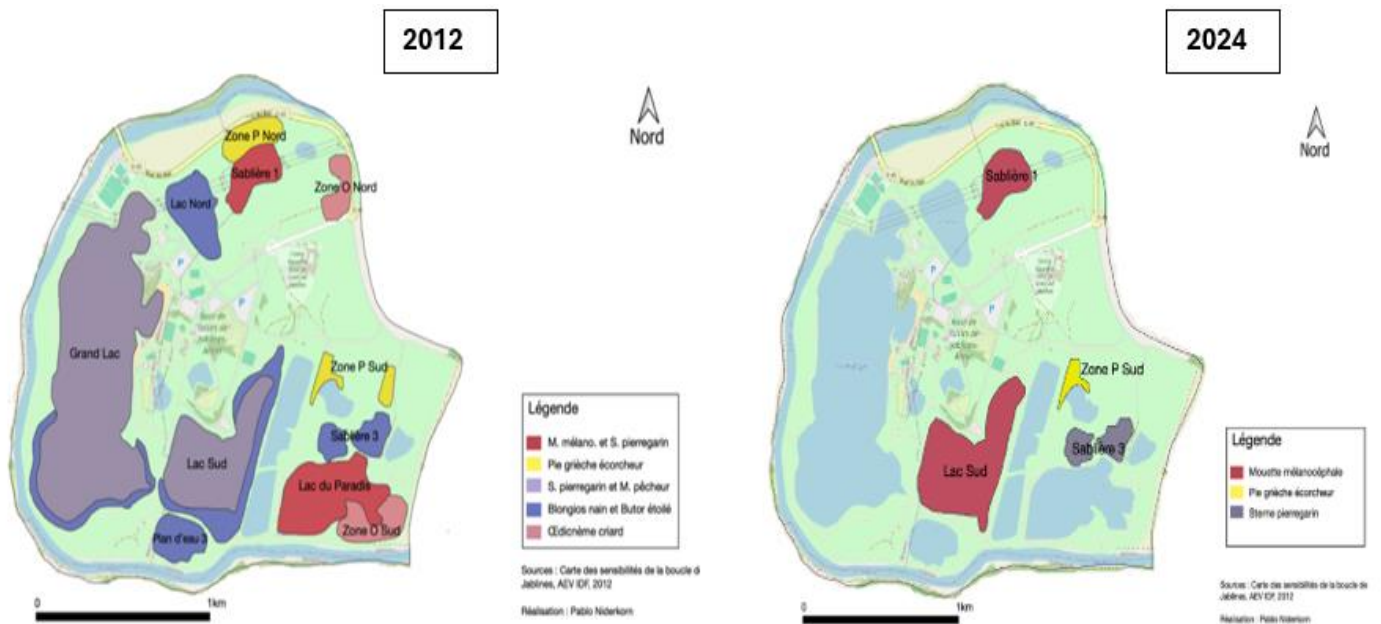


Figure 8 : Cartes de la répartition des 7 espèces d'intérêt sur l'île de loisirs de Jablines-Annet en 2012 et 2024

La figure 8 montre qu'en 2012, les sept espèces étudiées étaient présentes sur l'ensemble de l'île de loisir de Jablines-Annet. Le Grand Lac et le Lac Sud abritaient le martin-pêcheur d'Europe et la sterne pierregarin, tandis que les roselières et d'autres zones, comme le Plan d'eau 3, le Lac Nord et la Sablière 3, étaient peuplées de blongios nains et de butors étoilés. La Sablière 1 et le Lac du Paradis étaient peuplés des mouettes mélanocéphales et des sternes pierregarins, tandis que les zones P Nord et Sud contenaient des pies grièches écorcheurs, et les zones O Nord et Sud, des oedicnèmes criards.

En 2024, la situation a changé, avec seulement trois espèces identifiées : la mouette mélanocéphale, la sterne pierregarin et la pie grièche écorcheur. De plus, ces 3 espèces d'intérêt ont été observées dans seulement 4 des 11 zones d'observations.

Evolution de l'île de loisir

Depuis sa création, les écosystèmes de l'île de loisir ont évolué, avec un développement d'un large capital arboré qui est venu transformer les anciennes plaines en forêts. Certains arbres ont été plantés par l'homme, tandis que d'autres ont poussé naturellement, modifiant peu à peu les habitats de la plaine et par conséquent la faune du site. Les gestionnaires ont favorisé la croissance des roselières autour des lacs, créant des habitats pour la faune et limitant l'accès aux berges pour lutter contre les activités illicites baignade et navigation hors zone autorisées, braconnage, ...). Cette végétation contribue également à stabiliser les berges et à prévenir l'érosion. Des arrachages ont été effectués près des zones de baignade et du port pour garantir les activités de loisir.

Qualité de l'eau des plans d'eaux de loisir

L'eau de la nappe qui alimente les plans d'eau, est de bonne qualité et très transparente, on note une visibilité à plus de 4 mètres de profondeur. Des analyses bactériologique et physico-chimiques de l'eau sont réalisées tous les 15 jours par l'ARS, lors des périodes d'ouverture de la baignade. Pour maintenir la qualité de l'eau, le gestionnaire effectue un faucardage des fonds afin de prévenir la décomposition des algues et l'apport de nutriments, tout en utilisant des effaroucheurs pour réduire les déjections d'oiseaux sur les plans d'eau réservés à la baignade.

Le bureau d'étude ID EAU, spécialisé en hydrobiologie, effectue quatre analyses quantitatives et qualitatives du phytoplancton chaque été, ainsi qu'un suivi des macrophytes pour limiter les gênes liées aux activités nautiques. Les rapports montrent une évolution du cortège phyto-aquatique : en 2014, les macrophytes, principalement flottants, gênaient les activités nautiques, mais leur nombre a diminué depuis, bien qu'ils soient toujours présents plus en profondeur. En 2023, des cyanobactéries non toxiques ont été identifiées au-delà des seuils. L'eau des lacs est prélevée uniquement pour l'arrosage des carrières et l'alimentation des jets d'eau, avec un régulateur automatique pour garder un niveau du lac constant.

Gestion des déchets

Le tri et la collecte des déchets est mis en place mais cette gestion reste complexe face à la taille de l'île de loisir et à la fréquentation massive lors de la saison estivale. On note la présence de nombreux déchets sur les plages en fin de journée, nécessitant la mobilisation avant l'ouverture du site de 7 à 8 personnes pendant 3 heures pour tout nettoyer. Les gestionnaires ont tenté de mettre en place des initiatives (distribution sacs poubelle)

Espèces exotiques envahissantes (EEE)

Concernant les Espèces Exotiques Envahissantes, il y a sur le site de la « Renouée du Japon », pour lutter contre sa propagation de l'éco pâturage a été mis en place, mais il n'est pas toujours facile et possible de clôturer l'espace pour les moutons dans certaines zones.

Véhicules sur le site

Les engins motorisés (motocross, quad, ...) sont interdits sur le site, les véhicules sont seulement autorisés au niveau des parkings. On compte au total sur le site 4000 places de stationnement. La gestion des eaux de ruissellement des parkings se réalise avec des bacs déshuileur, l'eau est ensuite rejetée dans les lacs, de plus de nombreuses places de stationnement sont en herbe ce qui favorise le traitement par les sols.

IV.2. Interprétation des données

Grace aux informations collectées lors de l'entretien et grâce à l'analyse des divers rapports de fréquentation, de qualité de l'eau et de biodiversité, nous avons pu compléter le tableau des pressions potentielles ci-dessous, axé sur les usages prédominants lors des périodes estivales.

Echelle de pressions potentielles		Score associé
	Elevé	3
	Modéré	2
	Faible	1
	Nul	0
	Pas de données	X

Activité/ Usage	Pressions					
	Aménagements	EEE	Pollutions	Fréquentation	Surconsommation	Bilan
Plage/Baignade						7
Téléski						5
Navigation						5
Balade/VTT dans la zone de nature						3
Pêche de loisir						3
Equitation						4
Jeux de plein air						4
Total	10		5	14	3	

Pour la variable EEE l'ensemble des cases ont été annotées « pas de données », en effet nous n'avons pas les données concernant les aires de répartitions de la Renouée du Japon sur le site nous ne pouvons donc pas associer précisément un usage a cette pression.

D'après l'analyse du tableau, la plage/baignade est l'activité qui exerce le plus de pression sur le milieu avec un score de 7 (score maximal 12). La pratique de la navigation et du téléski arrive en deuxième place avec un score de 5. La pression « sur fréquentation et les pressions des usagers » est une pression qui générée par l'ensemble des activités étudiées avec un score de 14 (score maximal 21). La pression des « Aménagements et altérations des habitats naturels » est présente pour 6 activités sur 7 avec un score de 10.

Ce tableau des pressions nous permet d'identifier les pressions majeures et les usages les plus impactant pour le milieu. Cette première analyse met en lumière les points d'amélioration possible du site, pour favoriser la compatibilité des usages et le bon état écologique de l'écosystème.

En effet la pression « sur fréquentation et les pressions des usagers » est la plus importante dans notre cas d'étude du fait des perturbations physiques et sensorielles qu'engendrent les activités sur le site et de la fréquentation massive lors des périodes estivales. Les activités suivantes, plage/baignade, navigation et téléski, ont été identifiées comme « potentiel de pression élevé » du fait notamment de la disparition des 7 espèces oiseaux étudiés sur les plans d'eau dédiés à ces activités (Grand Lac et Lac Sud).

Si on se concentre essentiellement sur cette pression et ces usages, nous pouvons identifier les impacts concrets sur le milieu, comme le montre le schéma ci-dessous (fig.9).

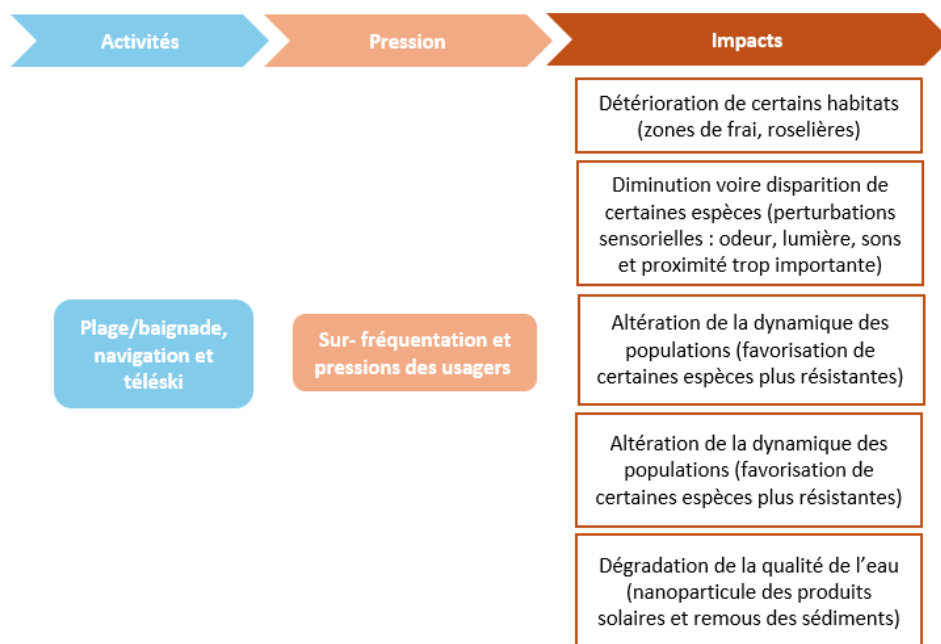


Figure 9 : Schéma des impacts générés par la sur-fréquentation des activités d'eau sur l'île de loisirs de Jabline-Annet

Malgré l'impact de certaines activités de loisirs, l'île de loisir continue de les développer pour maintenir son équilibre économique, basé principalement sur ces activités. Si l'on se réfère à la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser), les mesures d'évitement et de réduction ne sont pas envisageables, car elles mettraient en péril cet équilibre. Il est néanmoins possible de réduire certains impacts, par exemple en limitant le nombre de baigneurs ou en installant un barrage à sédiments pour protéger la zone. Des mesures de compensation, comme la création d'habitats ou la sanctuarisation de zones fragiles, pourraient également être envisagées pour préserver l'écosystème.

V. Discussion

Dans ce mémoire, la méthodologie basée sur les entretiens nous a permis de récolter de nombreuses informations qualitatives. Les documents fournis par nos interlocuteurs sont venus apporter des compléments d'informations quantitatifs.

Néanmoins, il est important de souligner l'intérêt des échanges directs en visioconférence. Cette méthode nous a permis de réagir librement aux réponses de nos interlocuteurs et donc de traiter des sujets que nous n'avions pas identifiés. Ces temps d'échange nous ont permis de comprendre les défis organisationnels auxquels sont confrontés les gestionnaires. De plus, cette dynamique d'échange a également incité les gestionnaires à partager des informations parfois sensibles, qui, pour des raisons de confidentialité, n'auraient peut-être pas été évoquées dans un questionnaire écrit.

Un autre aspect de la méthodologie que nous pouvons commenter est l'analyse des pressions. En effet nous nous sommes essentiellement concentrés sur les impacts négatifs, il aurait été intéressant de prendre en compte les actions mises en place qui ont potentiellement des effets positifs sur l'écosystème comme : La collecte quotidienne de l'ensemble des déchets, qui ne laisse pas le temps aux déchets de se dégrader et de polluer le milieu, la sanctuarisation d'espaces pour préserver des espèces protégées, la surveillance globale de la zone naturelle pour limiter le braconnage et les mésusages, le développement d'un large capital arboré qui peut devenir un nouveau lieu d'habitat pour les espèces du site. En parallèle ces nouvelles forêts participent à la réduction de la température et stockage du CO₂ et l'oxygénation du milieu aquatique grâce aux activités nautiques.

Plusieurs problématiques ont été identifiées au cours de la réalisation du mémoire :

- La majorité des activités de loisirs sur les plans d'eau se déroulent durant la saison estivale, qui coïncide également avec la période où les effets du changement climatique sont les plus marqués. Le changement climatique a aussi des effets sur les plans d'eau et favorise notamment le développement de cyanobactéries. Il devient alors difficile de distinguer précisément l'origine des perturbations observées sur l'écosystème.
- Il est assez difficile d'attribuer un impact à un usage précis lorsque qu'il existe une pluralité d'activités sur le même site, notamment pour les activités aquatiques : baignade, navigation.
- Les gestionnaires ont tendance à suivre les attendus réglementaires et donc d'effectuer

des analyses seulement lors des saisons estivales (suivi de la qualité de l'eau, phytoplancton, macrophytes). Cela signifie qu'il y a peu de données en dehors des mois de juin, juillet, et août, il est alors impossible de comparer l'évolution du milieu et des impacts en fonction de l'intensité des usages.

Proposition de solutions

Lors des entretiens avec des experts et des gestionnaires de plans d'eau, nous les avons interrogés sur : Comment pourrait-on imaginer un lieu de baignade ayant le moins d'impact possible ?

Le premier point évoqué concerne la sensibilisation des usagers. Il est nécessaire de les sensibiliser sur l'importance de respecter certaines règles pour préserver l'écosystème dans lequel ils se trouvent. Ces personnes sensibilisées pourront à leur tour diffuser le message et devenir acteur de la préservation du site.

Un deuxième point évoqué traite de la limitation des espaces et la définition de seuils d'usages. Pour éviter que les impacts soient massifs sur le milieu, il est important de les restreindre géographiquement mais également de gérer le nombre de personnes qui peuvent accéder au site. En parallèle, il est intéressant d'observer les réactions du milieu et d'analyser certains paramètres pour s'assurer que les pressions sur le milieu sont minimales. Ces informations permettront de réajuster le seuil de tolérance du plan d'eau, et donc d'augmenter ou réduire, le nombre de personnes pouvant accéder au site et d'adapter l'aire dédiée aux usages. En dehors de ces zones d'usages il est important de pouvoir sanctuariser des espaces et laisser des zones de quiétude pour toute la biodiversité (mammifères, oiseaux, poissons, amphibiens). Dans cette logique de sanctuarisation il est primordial de penser au bon aménagement des cheminements piétons/cyclistes pour éviter la fragmentation des habitats.

Le dernier point concerne la mise en place de solutions opérationnelles comme, un barrage à sédiment autour des zones de baignades, pour éviter que l'ensemble des sédiments se disséminent dans le plan d'eau. La mise en place de politiques sur les perturbations sensorielles, par exemple, sur les éclairages à nuit tombée et les niveaux sonores, pourrait également permettre de limiter ces nuisances et concilier usages et milieu naturels.

Il est essentiel d'expérimenter ces solutions selon les spécificités des sites et les réactions des écosystèmes. Face aux nombreuses perturbations possibles dans un plan d'eau, les gestionnaires

doivent identifier précisément la source du problème pour proposer des solutions efficaces et rétablir l'équilibre.

De plus, il est important de prendre en compte, que les nouveaux usages qui vont être amenés sur un plan d'eau ne représentent pas seulement des impacts négatifs. En effet ils peuvent aussi contribuer à son amélioration grâce aux retombées économiques générées par les usages (location d'embarcation, faire payer l'entrée du site). L'argent récolté pourra notamment servir à l'amélioration de certains espaces naturels sensibles et participer à la création de zones sanctuarisées et de panneaux pédagogiques, qui, dans le futur permettront l'amélioration de la qualité écologique du site.

VI. Conclusion

Ce mémoire explore la compatibilité entre les activités de loisirs et la qualité écologique des plans d'eau. En Île-de-France, les espaces naturels sont rares, poussant les urbains à chercher des îlots de fraîcheur pour échapper à la chaleur. Les douze îles de loisirs, principalement en périphérie, voient leur fréquentation augmenter chaque année avec des activités variées comme le sport, navigation, la baignade, la pêche et parfois même hébergement. Cependant, ces sites, souvent classés réserves naturelles régionales, abritent des écosystèmes fragiles. L'équilibre entre la préservation de la biodiversité et l'accueil d'activités de loisirs reste un défi majeur pour ces espaces naturels.

Dans le cadre de notre étude nous avons identifié **5 indicateurs de pression** : aménagements et altérations des habitats naturels, l'introduction et dissémination d'espèces invasives ou espèces exotiques envahissantes, la pollution des milieux naturels, la sur-fréquentation et la pression des usagers sur le milieu et la surconsommation des ressources naturelles. Ces pressions nous ont servis de base pour réaliser l'évaluation des pressions potentielles pour chaque activité de l'île de loisir de Jabline-Annet.

Notre étude de cas, nous a permis de mettre en évidence que les activités aquatiques, baignade, plage, navigation et télési engendraient le plus de pressions. La sur-fréquentation et la pression des usagers était la pression majoritaire identifiée sur l'ensemble du site.

Finalement est ce que les activités de loisirs sont compatibles avec le bon état écologique des plans d'eau ?

Sur le site étudié, les activités exercent des pressions sur le milieu, mais peu d'impacts visibles ont été observés. Le changement notable entre les observations de 2012 et 2024 concernant la présence et la répartition des oiseaux, ainsi que la diminution des macrophytes, pourrait être lié à certaines activités. Nos recherches confirment que les usages ont un effet sur l'état écologique du plan d'eau, même si ces impacts restent parfois difficiles à observer directement.

Afin de poursuivre cette étude et réellement définir si ces deux enjeux sont compatibles il est essentiel de mettre en place des protocoles de suivi plus précis et annuels de l'ensemble de la biodiversité du site (habitats, espèces, nombre d'individus) mais également de creuser sur les impacts « non visibles » notamment via des suivis éco toxicologiques.

Dans une optique de répliquabilité de l'outil, les gestionnaires pourraient utiliser cette première version du tableau pour identifier de manière simple les activités les plus impactantes de leur site. Cet outil permet d'interroger le gestionnaire sur sa compréhension du site et des enjeux clés. Le bilan des pressions servira de base pour élaborer un plan de gestion intégrant des solutions techniques et organisationnelles. Il serait pertinent de revoir les usages en fonction des capacités du site plutôt que des besoins de loisirs, ce qui pourrait mener à l'interdiction de certaines activités trop invasives. Les gestionnaires pourraient alors privilégier des loisirs plus proches de la nature (balade nature, camping, birdwatching...), avec un soutien financier des autorités locales pour compenser les pertes économiques.

En outre, l'utilisation d'eaux non conventionnelles représente une piste prometteuse pour réduire l'impact des loisirs sur les plans d'eau tout en préservant les ressources naturelles. Cette approche pourrait permettre, par exemple, d'alimenter les infrastructures récréatives ou d'irriguer les espaces verts sans puiser dans les réserves fragiles. En intégrant ces solutions dans les futures stratégies de gestion, les sites de loisirs pourraient mieux concilier activités humaines et préservation des écosystèmes (Annexe V).

Ce mémoire de fin d'étude m'a permis d'acquérir une compréhension des enjeux liés à la conservation des écosystèmes aquatiques, tout en développant des compétences pratiques en gestion des ressources et en collaboration avec des professionnels du secteur. Ce projet m'a également appris à adopter une approche systémique pour mieux comprendre les interactions au sein d'un écosystème.

VII. Références bibliographiques

ADEME, CEREMA, TRIBU, 2021. *Rafrâichir les villes des solutions variées.*

ASSEMBLEE PERMANENTE DES PRESIDENTS DE COMMISSIONS LOCALES DE L'EAU DE BRETAGNE, 2020. *Fiche thématique : Gérer les plans d'eau.*

BIOTOPE, 2012. *Diagnostic biodiversité : île de loisirs Jabline-Annet.*

CEREMA, 2021. *Rafrâichir les villes : un guide synthétique propose une approche multicritère et opérationnelle des solutions d'adaptation climatique émergentes ou éprouvées.* Date de consultation : 07/08/2024. Disponible sur : < <https://www.cerema.fr/fr/actualites/rafrâichir-villes-guide-synthetique-propose-approche> >.

CODE DE L'ENVIRONNEMENT, 2018. *Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.*

EAU FRANCE, 2018a. *Les lacs, étangs et autres plans d'eau.* In : *Eauf rance* [En ligne]. Date de consultation : 14/08/2024. Disponible sur : <https://www.eaufrance.fr/les-lacs-etangs-et-autres-plans-deau>

EFESE, COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018. *Evaluation française des milieux humides et aquatiques continentaux et de leurs services écosystémiques.*

GRAIE, 2015. *Le tour des grands lacs alpins naturels en 80 questions.*

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). 2021. *Sixième rapport d'évaluation : Résumé à l'intention des décideurs.*

L'INSTITUT PARIS REGION (IRDS), 2020. *Cartographie des lieux de nage en plein air en Ile-de-France.*

L'INSTITUT PARIS REGION. 2022. *Vulnérabilités de l'Île-de-France aux effets du changement climatique.* In : L'Institut Paris Region [En ligne]. Date de consultation : 07/08/2024. Disponible sur : https://www.arec-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/000pack3/Etude_2851/20221115_diag_PRACC.pdf

Leung, Y. F., & Marion, J. L. (2000). *Recreation impacts and management in wilderness: A state-of-knowledge review.* In *Wilderness science in a time of change conference* (Vol. 5, pp. 23-48). USDA Forest Service Ogden, UT.

Météo-France, 2023. *Vagues de chaleur et changement climatique.* Date de consultation : 07/08/2024. Disponible sur : <https://meteofrance.com/changement-climatique/observer/changement-climatique-et-vagues-de-chaleur>

Michelet, P. (2017). *La biodiversité des milieux aquatiques continentaux en France métropolitaine : état des lieux et menaces.* In *Annales des Mines-Responsabilité et environnement* (No. 2, pp. 36-39). Cairn/Softwin.

NATIONS UNIES, 2021. *Système de comptabilité environnementale et économique - Comptabilité Écosystémique.*

NATURE FRANCE, 2023. *Pressions et menaces.* In : *nature france* [En ligne]. Date de consultation : 19/08/2024. Disponible sur : <https://naturefrance.fr/pressions-et-menaces>

NIDERKORN, P., 2024. *Inventaire et cartographie des espèces d'oiseaux de l'île de loisirs de Jablines-Annet. Comparaison des communautés entre 2024 et 2012 en relation avec l'anthropisation de l'habitat.*

OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITE, 2022. *Les effets des loisirs sur la biodiversité.* Date de consultation : 14/08/2024. Disponible sur : <https://www.ofb.gouv.fr/les-effets-des-loisirs-sur-la-biodiversite>

OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITE, 2022. *Les effets des loisirs sur la biodiversité* [En ligne]. Date de consultation : 14/08/2024. Disponible sur : <https://www.ofb.gouv.fr/les-effets-des-loisirs-sur-la-biodiversite>

OLEJARZ, A., 2023. *Baignade et écosystèmes, quelles interactions ? Quels sont les impacts de la baignade humaine sur les écosystèmes aquatiques ?*

PLANTE&CITE, CITE VERTE, 2013. *Les Espaces verts des collectivités : Une analyse scientifique des bienfaits de la nature en ville.*

REGION ÎLE-DE-FRANCE, 2022. *Face aux fortes chaleurs, des îlots de fraîcheur dans les villes et les îles de loisir.* Date de consultation : 07/08/2024. Disponible sur : <https://www.iledefrance.fr/toutes-les-actualites/face-aux-fortes-chaleurs-des-ilots-de-fraicheur-dans-les-villes-et-les-iles-de-loisirs>

REGROUPEMENT DES ASSOCIATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DES LACS ET DES BASSINS VERSANTS, 2024. *Composantes d'un lac. RAPPEL.* Date de consultation : 07/08/2024. Disponible sur : <https://rappe.lac.ca/fiches-informatives/composantes-dun-lac/>

Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Chopra, K., ... & Zurek, M. B. (2005). *Ecosystems and human well-being-Synthesis: A report of the Millennium Ecosystem Assessment.* Island Press.

Ribaud, C., Anschutz, P., Arthaud, F., Bartout, P., Bertrin, V., Bourguetou, G., ... & Zuazo, A. (2021). *Les plans d'eau face aux changements climatiques* (p. 56). Acclimaterra.

SORDELLO, R., 2024. *Écologie du paysage et écologie sensorielle : prendre en compte les pollutions lumineuses, sonores et olfactives dans les trames écologiques. De la connaissance à l'action.*

UICN FRANCE, 2012. *Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France – volume 1 : contexte et enjeux.*

UICN FRANCE, 2015. *Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France - volume 2.5 : les écosystèmes d'eau douce.*

VETOSPY, 2024. *Distances définies par la proximité : distance de fuite ou de sécurité, distance critique* [En ligne]. Date de consultation : 14/08/2024. Disponible sur : <https://vetopsy.fr/comportement/societes-animales/proximite-distance-fuite-distance-critique.php>

WETZEL, R.G., 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems.* Gulf Professional Publishing. 1023 p. ISBN 978-0-12-744760-5.

VIII. Annexes

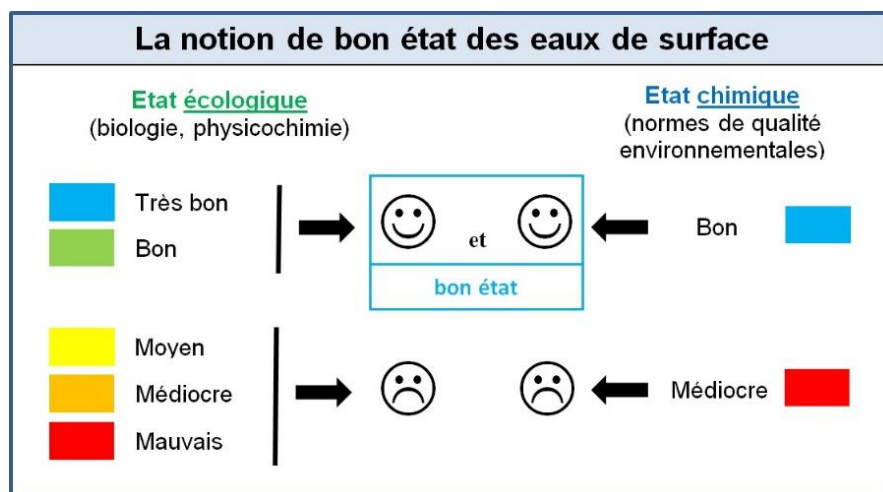
Annexe I : Liste de référence des services écosystémiques (NATIONS UNIES, 2021)

Catégorie de service écosystémique	Détail des services écosystémiques
Services d'approvisionnement	Service d'approvisionnement en biomasse : culture, bétail, aquaculture, bois, ...
	Approvisionnement en eau
	Services relatifs au matériel génétique : développer de nouvelles races animales et variétés végétales
Services de régulation et de maintenance	Service de régulation du climat (échelle mondiale et locale)
	Services de régulation du régime des pluies
	Service de filtration de l'air : Les arbres et autres végétaux qui absorbent les polluants.
	Services de régulation de la qualité du sol
	Service de retenue des sols et rétention des sédiments : érosion des sols, glissements de terrain
	Services d'assainissement des déchets solides : transformation substance organique ou inorganiques par l'action de micro-organismes, d'algues, de plantes et d'animaux
	Service de régulation de la qualité de l'eau : décomposition des nutriments et autres polluants par l'action de micro-organismes, d'algues, de plantes et d'animaux
	Services de régulation du débit d'eau
	Services de lutte contre les inondations
	Services d'atténuation des tempêtes
	Services d'atténuation du bruit
	Services de pollinisation
	Services de contrôle biologique : lutte contre les parasites, contrôle des maladies
Services de maintien des populations et des habitats	
Services culturels	Services liés aux loisirs : récréation, tourisme, activités sportives
	Services d'agrément visuel : valeur esthétique des paysages
	Services d'éducation, de science et de recherche
	Services spirituels, artistiques et symboliques : signification culturelle, historique, esthétique, sacrée ou religieuse de sites

Annexe II

Figure 56 – Liste des biens et services écosystémiques produits par les milieux humides en France (établie à dire d'experts par les membres du groupe de travail dédié)

	Biens et services principaux produits par les milieux humides
	Biens et services secondaires produits par les milieux humides
	Biens et services peu produits par les milieux humides
	Biens et services non produits (ou de manière très marginale) ou non-pertinents pour les milieux humides
Biens	Animaux (poissons, crustacés, mollusques, amphibiens, gibiers d'eau)
	Bois
	Fourrage et pâturage
	Alimentation pour l'aquaculture
	Végétaux pour l'alimentation
	Végétaux à usage non alimentaire et produits issus des végétaux
	Ressources nutritives pour la fertilisation des cultures et prairies
	Peaux et fourrures
	Enzymes, huiles, substances médicinales
Services de régulation	Régulation de la qualité de l'eau
	Régulation des débits de crues
	Régulation du débit d'étiage
	Régulation du climat local
	Régulation du climat global
	Filtration naturelle des niveaux de bruit
	Réduction des nuisances olfactives
	Ecran aux nuisances visuelles
	Régulation du vent
	Qualité des sols et fertilité
	Régulation de la qualité de l'air
	Contrôle des ravageurs et des agents pathogènes
	Régulation des espèces exotiques envahissantes
	Pollinisation
Services culturels	Sports d'eau douce, baignade, promenade
	Tourisme fluvial
	Chasse de loisir
	Pêche de loisir
	Education
	Expérimentation, science
	Aménités paysagères



**Annexe III: Schéma récapitulatif de la notion de bon état des eaux de surface
(ETABLISSEMENT PUBLIC DE LA LOIRE,)**

Annexe IV : liste des personnes contactées

Personne contactée (prénom, NOM, fonction)	Structure
Noémie POUARD Cheffe de projet Biodiversité et Reconquête écologique	Département des Yvelines (78)
Monsieur Aurélien PERRIER Technicien Espaces Naturels Sensibles	Département des Yvelines (78)
Audrey PRIETO RODRIGUES OLY Directrice institutionnelle à Ile de Loisirs de Vaires-Torcy	Ile de Loisirs de Vaires-Torcy
Claire MARLAUD Responsable pôle biodiversité et reconquête écologique	Département des Yvelines (78)
Emmanuel BERROD Réfèrent biodiversité	Département de Seine-et-Marne (77)
Quentin VATRINET Chef de projet Environnement (Eau et Biodiversité)	Département de Seine-et-Marne (77)
Safiya CISSE Chargée de mission milieux aquatiques, risque inondation	Département de Seine-et-Marne (77)
Fiona LEBLANC Directrice de l'Environnement	Rambouillet Territoire (78)
Monsieur Laurent MAIRET Responsable plans de gestion et gestion écologique	Département du Val de Marne (94)
Maxime LESIMPLE Directeur de la fédération départementale de pêche	Fédération de pêche de Seine et Marne (77)
Cyrille MARCHADOUR Directeur de l'ile de Loisirs Jabline-Annet	Ile de Loisirs Jabline-Annet

Compte rendu de Groupe Thématique Valorisation et nouveaux usages des eaux urbaines non conventionnelles (EUNC)

GT du 03 juillet 2024- Cluster EMS, 2 avenue Jean Jaurès 94600 Choisy le roi.

❖ Contexte

Dans un contexte de préoccupation croissante concernant la disponibilité limitée des ressources hydriques, la réutilisation des eaux usées ou eaux non conventionnelles représente une approche innovante et durable pour répondre aux besoins en eau tout en préservant les ressources naturelles. L'objectif étant, entre autres, d'alléger la charge sur les ressources traditionnelles d'eaux et donc de diminuer le stress hydrique, toujours dans une optique de durabilité. Cette veille et une mobilisation des membres menés depuis 6 ans au Cluster EMS, explorent les ressources et les méthodes de traitements existantes et opérantes ainsi que les différents aspects de l'utilisation des eaux non conventionnelles en France. Notre approche est centrée sur les besoins et les usages en milieu urbain dense et plus précisément sur ma Métropole parisienne.

Actuellement en France, la réglementation autour de l'utilisation d'eaux non conventionnelle est stricte, surtout concernant la réutilisation des eaux usées. Certaines entreprises ont rencontré des problèmes face à ces contraintes réglementaires et sanitaires. Il s'agira donc de partager les informations et proposer des solutions pour pallier ces problèmes.

❖ Objectifs du Groupe Thématique

Ce nouveau GT avait pour objectifs de :

- ✓ Explorer les cadres réglementaires et normatifs qui encadrent la réutilisation des eaux urbaines non conventionnelles.
- ✓ Définir les besoins spécifiques et enjeux des collectivités de la Métropole Parisienne, les solutions de valorisation matières et énergies suivant une approche systématique combinant Ressources (ENC Urbains), Solutions de Valorisation et Usages

- ✓ Partager des retours d'expérience issus de projets réussis, afin d'identifier les facteurs de succès et les défis rencontrés.
- ✓ Présenter les innovations techniques et les meilleures pratiques en matière de traitement et de gestion des eaux non conventionnelles
- ✓ **Améliorer la matrice gisement-usage-solutions** : Adapter la matrice existante initiée par le GT de septembre 2023 pour une meilleure correspondance entre les sources disponibles et les usages potentiels, en tenant compte des contraintes techniques, réglementaires et économiques des solutions proposées par les différents acteurs : entreprises, laboratoires, collectivités
- ✓ L'importance du traitement adéquat de ces eaux, abordée lors des discussions et des retours d'expérience des différents intervenants, devra s'aligner avec les dispositions du décret du 12 juillet 2024. Ce texte législatif concrétise les travaux du groupe en établissant un cadre réglementaire rigoureux, garantissant que les eaux non conventionnelles, après traitement, peuvent être réutilisées de manière sécurisée pour des usages spécifiques, tout en protégeant la santé publique et l'environnement.

Bénéfices

- Économie d'eau potable : Réduire la dépendance aux ressources en eau potable en utilisant des alternatives pour des usages non essentiels.
- Réduction des inondations : Une meilleure gestion des eaux de ruissellement peut diminuer le risque d'inondation dans les zones urbaines.
- Amélioration de la qualité de l'eau : Les systèmes de traitement peuvent améliorer la qualité de l'eau avant son rejet dans l'environnement.
- Biodiversité et espaces verts : L'intégration de zones humides et de systèmes de drainage favorise la biodiversité en milieu urbain.

Défis

- Acceptabilité sociale : La perception des eaux non conventionnelles peut poser des défis en termes d'acceptation par le public.
- Normes et réglementations : L'établissement de normes strictes pour garantir la sécurité sanitaire des eaux réutilisées est essentiel.

- Coûts d'infrastructure : L'investissement initial pour mettre en place des systèmes de récupération et de traitement peut être élevé

Approches de valorisation des eaux non conventionnelles urbaines

La valorisation des eaux non conventionnelles urbaines – telles que les eaux de pluie, les eaux usées traitées et les eaux de drainage ou eaux d'exhaures – constitue des ressources importantes et un enjeu central pour une gestion durable des ressources en eau dans les villes.

En complément de notre matrice, voici quelques-unes des principales approches et bénéfices associés à cette valorisation :

1. Récupération des eaux de pluie

- Installation de systèmes de collecte pour des usages comme l'irrigation, le lavage ou les chasses d'eau.
- Stockage de l'eau dans des réservoirs souterrains ou citernes pour une utilisation ultérieure, dans des chaussées-toitures réservoirs, dans des jardins de pluie

2. Traitement des eaux usées

- Mise en place de stations d'épuration permettant la réutilisation des eaux usées traitées, en particulier d'un post traitement de désinfection (UV, acide performique, chlore, ozone, phytoépurations sur zone tampon...).
- Valorisation des boues issues de l'épuration pour produire de l'énergie ou/et comme amendement organique.

3. Réutilisation des eaux grises

- Récupération des eaux usées domestiques (douches, lavabos) pour des usages non potables : WC, irrigations et leurs chaleurs fatales (exemple des solutions Solaronics)

4. Gestion des eaux de ruissellement

- Aménagement de zones de rétention et de zones humides pour gérer les eaux pluviales tout en favorisant la biodiversité.

Recommandations à la fin du GT

- **Renforcer la collaboration entre les acteurs :**

Pour optimiser l'utilisation des eaux non conventionnelles, il est essentiel de consolider la coopération entre les collectivités locales, les gestionnaires d'eau, les industriels, les chercheurs, et autres parties prenantes.

- **Accroître la sensibilisation :**

Il est important de mettre en place des campagnes de sensibilisation ciblées pour informer les populations urbaines et encourager leur acceptation et adhésion aux nouvelles pratiques liées à l'utilisation des eaux non conventionnelles.

- **Adapter les infrastructures et ouvrages :**

Les villes doivent investir dans des infrastructures et ouvrages spécifiques pour le captage, le stockage et la distribution des eaux non conventionnelles, en tenant compte des particularités locales et des besoins environnementaux.

Identifier et partager les expérimentations ou les installations existantes pour en tirer des bilans et partager les Rex

- **Assurer le suivi du décret n° 2024-796 du 12 juillet 2024 :**

Une veille réglementaire est nécessaire pour surveiller l'évolution du cadre législatif et ajuster les projets en conséquence, afin de garantir la conformité et l'efficacité des pratiques mises en œuvre.

Résumé

Etude de l'impact des loisirs sur la qualité écologique des plans d'eau franciliens :

Etude de cas en Ile-de-France

L'Ile-de-France est fortement exposée aux îlots de chaleur, poussant les Franciliens à rechercher fraîcheur et loisirs autour des plans d'eau. L'arrivée des JO de Paris 2024 accentue l'importance de la baignabilité des plans d'eau urbains, qui devient un enjeu majeur pour les collectivités. Cependant, pour répondre à ces nouveaux usages, les écosystèmes des plans d'eau sont contraints de s'adapter aux exigences et aux besoins des humains, qui, dans la plupart des cas, ne réalisent pas l'ampleur des pressions qu'ils exercent sur la faune et la flore. Ces milieux abritent une riche biodiversité qu'il est essentiel de préserver. C'est pourquoi il est primordial de s'intéresser à la compatibilité entre les activités de loisirs et la qualité écologique des plans d'eau.

Le présent travail repose sur une méthodologie basée sur l'évaluation des pressions potentielles pour chaque activité réalisée sur un plan d'eau, dans notre cas d'étude il s'agit de l'île de loisir de Jabline-Annet (77).

Nos résultats révèlent que la sur fréquentation du site, ainsi que les perturbations physiques et sensorielles causées par les usagers, représentent les principales pressions observées. Par ailleurs, les activités aquatiques telles que la baignade, la navigation et le téléski exercent les pressions les plus élevées sur le site.

Ces impacts significatifs relevés sur le site stipulent que l'intensité des usages, en particulier les activités aquatiques ne permet pas de concilier ces pratiques avec la qualité écologique du plan d'eau. Néanmoins, les îles de loisirs sont souvent partagées entre leur rôle de réserve naturelle et celui de parc récréatif, en raison de considérations sociales ou économiques.

Mots clés : plans d'eau / loisirs / usages / compatibilité / impacts / état écologique

Abstract

Study of the Impact of Recreational Activities on the Ecological Quality of Francilian Water Bodies : A Case Study in the Île-de-France Region.

Île-de-France is highly exposed to heat islands, prompting its residents to seek cooler areas and recreational activities around water bodies. The upcoming Paris olympic games further highlight the importance of making urban water bodies suitable for swimming, which has become a major concern for local authorities. However, in order to accomodate these new uses, the ecosystems of water bodies are forced to adapt to human demands and needs, with most people often unaware of the significant pressures they impose on the local flora and fauna. These environments harbor rich biodiversity that must be preserved. For this reason, it is crucial to assess the compatibility between recreational activities and the ecological quality of water bodies.

This present study is based on a methodology that evaluates the potential pressures associated with each activity conducted on a water body, using the leisure island of Jablines-Annet (77) as our case study.

Our results reveal that overuse of the site, along with physical and sensory disturbances caused by users, represent the main pressures observed. Additionally, aquatic activities such as swimming, boating, and water skiing exert the highest levels of pressure on the site.

These significant impacts observed at the site suggest that the intensity of these activities, especially aquatic ones, makes it difficult to reconcile their use with the ecological quality of the water body. Nevertheless, leisure islands are often shared between their rôle as natural reserves and recreational parks, due to socaila or economic considerations.

Keywords : water bodies/ recreation / compatibility/ impacts/ ecological state