

Projet de Fin d'Études (PFE) 2022-2023

L'impact de la baignade de l'humain sur les écosystèmes terrestres dans le milieu ligérien



Source : Le journal du Centre



Source : Le Progrès



Source : Mes Libellules



Source : Le Conservatoire d'espaces
naturels Centre Val de Loire

Sous la direction de Catherine Boisneau

Margaux Glasson

Baignades et écosystèmes, quelles interactions ?

L'impact de la baignade de l'humain sur les écosystèmes terrestres dans le milieu ligérien

Directrice de recherche

Catherine Boisneau

Auteure

Margaux Glasson

2022/2023

Avertissement

Cette recherche a fait appel à des lectures, enquêtes et interviews. Tout emprunt à des contenus d'interviews, des écrits autres que strictement personnel, toute reproduction et citation, font systématiquement l'objet d'un référencement.

L'auteur (les auteurs) de cette recherche a (ont) signé une attestation sur l'honneur de non-plagiat.

Formation par la recherche, Projet de Fin d'Etudes en génie de l'Aménagement et de l'Environnement

La formation en génie de l'aménagement et de l'environnement, assurée par le département aménagement et environnement de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, associe dans le champ de l'urbanisme, et de l'aménagement des espaces fortement à faiblement anthropisés, l'acquisition de connaissances fondamentales, l'acquisition de techniques et de savoir-faire, la formation à la pratique professionnelle et la formation par la recherche. Cette dernière ne vise pas à former les seuls futurs élèves désireux de prolonger leur formation par les études doctorales, mais tout en ouvrant à cette voie, elle vise tout d'abord à favoriser la capacité des futurs ingénieurs à :

- Accroître leurs compétences en matière de pratique professionnelle par la mobilisation de connaissances et de techniques, dont les fondements et contenus ont été explorés le plus finement possible afin d'en assurer une bonne maîtrise intellectuelle et pratique,
- Accroître la capacité des ingénieurs en génie de l'aménagement et de l'environnement à innover tant en matière de méthodes que d'outils, mobilisables pour affronter et résoudre les problèmes complexes posés par l'organisation et la gestion des espaces.

La formation par la recherche inclut un exercice individuel de recherche, le projet de fin d'études (P.F.E.), situé en dernière année de formation des élèves ingénieurs. Cet exercice correspond à un stage d'une durée minimum de trois mois, en laboratoire de recherche, principalement au sein de l'équipe Dynamiques et Actions Territoriales et Environnementales de l'UMR 7324 CITERES à laquelle appartiennent les enseignants-chercheurs du département aménagement.

Le travail de recherche, dont l'objectif de base est d'acquérir une compétence méthodologique en matière de recherche, doit répondre à l'un des deux grands objectifs :

- Développer toute ou partie d'une méthode ou d'un outil nouveau permettant le traitement innovant d'un problème d'aménagement
- Approfondir les connaissances de base pour mieux affronter une question complexe en matière d'aménagement.

Afin de valoriser ce travail de recherche nous avons décidé de mettre en ligne sur la base du Système Universitaire de Documentation (SUDOC), les mémoires à partir de la mention bien.

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé tout au long de mon Projet de Fin d'Etude (PFE).

En premier lieu, je souhaite remercier ma directrice de recherche, Madame Catherine BOISNEAU, enseignante et chercheuse au département Aménagement du territoire et environnement de Polytech Tours, pour ses conseils contribuant à alimenter ma réflexion et sa disponibilité tout au long du PFE. Je tiens aussi à remercier Madame Benedicte METAIS, urbaniste, spécialisée dans la transition écologique de l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, pour son accompagnement durant ce travail de recherche.

Je remercie également l'équipe pédagogique de Polytech Tours de ma formation, pour son soutien et ses conseils.

Je tiens à remercier au même titre les personnes suivantes, pour leur aide durant mon PFE :

- Les six intervenants de la table ronde organisée à Saint Pierre des Corps en mars 2022 sur la thématique de la baignade en Loire, pour ce moment d'échanges et de partage.
- Monsieur Damien HEMERAY, conservateur à la Réserve Naturelle nationale de Saint-Mesmin, pour sa disponibilité et ses apports précieux sur la baignade en cours d'eau.
- Monsieur Antonin OLEJARZ, étudiant en Ingénierie des Milieux Aquatiques à Polytech Tours pour sa collaboration.
- Mes parents, mon frère et ma sœur pour leur soutien tout au long du PFE et également durant mes études.
- Thomas pour ses encouragements.

À toutes ces personnes, je leur présente mes plus vifs remerciements et toute ma gratitude.

Sommaire

Remerciements	5
Introduction	7
1. Définition des termes du sujet	8
2. Méthodologie	11
2.1. La démarche à suivre	11
2.2. Premières recherches et premiers obstacles	14
2.3. Deuxièmes recherches depuis un autre point de vue	15
2.4. Réorientation du sujet	18
3. Résultats	22
3.1. Les impacts de l'humain sur les écosystèmes lors d'une journée de baignade	22
3.1.1. Introduction	22
3.1.2. Etape 1 : l'utilisation de véhicules motorisés	22
3.1.3. Etape 2 : piétinement et espèces exotiques envahissantes	23
3.1.4. Etape 3 : pollution par les déchets	23
3.2. Utilisation du milieu ligérien par trois taxons	24
3.2.1. Le premier auquel on pense : le castor	24
3.2.2. Une espèce sur laquelle on travaille déjà : la sterne Pierregarin	27
3.2.3. Des espèces oubliées mais aussi impactées : le Caloptéryx Eclatant	29
4. Discussion : mise en relations des données, impact ressenti par les 3 taxons étudiés	31
Conclusion	33
Bibliographie	35

Introduction

L'impact de la baignade en Loire sur les écosystèmes terrestres est le sujet de mon PFE, encadré par Madame Catherine Boisneau, enseignante et chercheuse au département Aménagement du territoire et environnement de Polytech Tours, en collaboration avec Madame Bénédicte Métais, urbaniste, spécialisée dans la transition écologique de l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours.

L'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours est une association créée en 1967 afin d'aider les collectivités et services de l'Etat dans la connaissance de leur territoire. L'Agence d'Urbanisme est constituée d'une assemblée générale et d'un conseil d'administration. Les missions de l'agence sont d'intérêt général à l'échelle communale ou intercommunale (aire urbaine de Tours, SCOT agglomération Tourangelle, Tours Métropole Val de Loire, soit sur un bassin d'environ 360 000 habitants). Il s'agit de la réalisation de PLU, SCOT, études urbaines, études préalables et l'accompagnement d'opérations d'aménagements, d'aménagement d'espaces publics, et la mise en valeur du patrimoine naturel et bâti, et bien d'autres missions (Atu37.org, n.d).

L'agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours travaille en partenariat avec le POLAU-pôle arts sur le thème « Tous dans le même bain », avec l'objectif de mesurer les conséquences des baignades sur la faune et la flore.

Dans la continuité de cette collaboration, une table ronde s'est déroulée au Polau à Saint Pierre des Corps en mars 2022 sur le thème de la baignade en Loire. Six intervenants ont pris la parole et ont donné leur définition de la baignade dans le milieu Ligérien, suivi par la suite d'une discussion avec l'assemblée. Cette expérience est source de certains de mes propos pour appuyer mon exposé.

Ce travail de recherche sur les impacts de la baignade sur les écosystèmes terrestres se fait en parallèle avec celui d'Antonin Olejarz, étudiant en ingénierie du milieu aquatique, sur les impacts de la baignade en Loire sur les écosystèmes aquatiques.

Nous avons décidé de traiter le sujet de la baignade en Loire car le Val de Loire est inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco (Table ronde du 05/03/2022 au Polau). Par ailleurs, la Loire fait l'objet d'enquêtes récentes de l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, en partenariat avec le Polau.

De plus, le Parlement de Loire a mis en évidence une envie de retour à la baignade en Loire, celle-ci n'ayant pas toujours été interdite.

Pour rappel, la baignade est une activité très ancienne, remontant à l'époque Gallo-Romaine, pratiquée pour des raisons de rafraichissement et d'hygiène. A partir du 18^{ème} siècle, la baignade en Loire était encouragée par la ville de Tours, et les plages ligériennes étaient de vrais lieux de détente. La baignade en fleuve était synonyme de « refuge », alors que la baignade en mer était synonyme « d'évasion » et accessible seulement pour un petit échantillon de la population (Martin, 2020). Au fur et à mesure, le nombre de noyades en Loire n'a fait qu'augmenter jusqu'à un tragique accident en 1969 à Juigné-sur-Loire. Lors d'une sortie avec un centre aéré, 19 enfants d'un centre aéré se trouvant

dans une zone de baignade interdite ont péri. C'est ainsi que la baignade en Loire s'est vue interdite par un arrêté le 2 février 1970.

Une alternative voit le jour après les années 70, la baignade en piscine, des infrastructures couvertes ou non et surtout plus sécurisées. L'« opération 1000 piscines » est un bel exemple du développement de cette baignade. Cependant, la baignade en piscine perd tout rapprochement avec la nature, manquant à la population au fur et à mesure des années (Table ronde du 05/03/2022 au Polau).

Après la crise sanitaire du COVID19 en 2021 et dans la quête avec la nature par l'homme, on peut se demander, si la baignade en Loire de l'humain impacte les écosystèmes terrestres ?

La première hypothèse est que, lors de sa journée de baignade, l'humain impacte les écosystèmes terrestres, en se déplaçant, en pique-niquant, en s'immergeant, ... La première partie des résultats sera dédiée à l'étude de cette hypothèse.

La deuxième partie sera consacrée à une deuxième hypothèse : les espèces ressentent une réelle pression de la baignade humaine, en s'appuyant sur trois taxons différents.

Avant toute chose, les termes du sujet vont être définis.

1. Définition des termes du sujet

Le sujet ayant été reprécisé par rapport au travail de l'année précédente, les termes du sujet doivent être redéfinis pour une meilleure compréhension.

Pour rappel, mon sujet est : « l'impact de la baignade en Loire sur les écosystèmes terrestres ». Afin de comprendre au mieux le sujet, des termes doivent être précisés et définis.

La baignade est le terme central de notre sujet d'étude. D'après la définition du dictionnaire Larousse, la baignade désigne « l'action de se baigner, de s'immerger dans l'eau, généralement en eau courante (rivière, ect.) et pour son plaisir. Par extension, endroit d'une rivière aménagé de façon sommaire pour la baignade. » (Larousse, 2019). Les humains vont se baigner, dans un premier temps, pour se détendre et pratiquer une activité physique, et dans un second temps pour passer du bon temps en famille ou entre amis, afin de se changer les idées (Martin, 2020).

Dans notre cas d'étude, la définition de la baignade s'étend jusqu'à la pratique même de celle-ci. On sous-entend alors le fait de se rendre sur les bords du fleuve, par tous les moyens de déplacement possibles, que ce soit à pied, à vélo ou en voiture, mais aussi l'action de se baigner se traduit par l'installation sur les berges de la Loire des affaires personnelles du baigneur, ou même de celui-ci pour se détendre (Martin, 2020). Et enfin, la pratique de la baignade est l'action d'aller dans l'eau pour nager, se rafraichir ou juste se laisser porter par l'eau (Table ronde du 05/03/2022 au Polau).

Cette activité humaine peut donc avoir un impact sur les écosystèmes et l'environnement qui l'entoure. Mais qu'est-ce qu'un impact ? Le mot impact vient du terme « impactus » en latin, désignant quelque chose d'heurté. Dans le dictionnaire, un impact est un effet produit par quelque chose, soit une action exercée par les humains dans notre cas (Larousse, 2018).

Dans le domaine de l'environnement, un impact est défini comme une modification de l'environnement, que ce soit négatif ou positif, à la suite d'une activité humaine. Les conséquences de ces impacts peuvent être directes ou indirectes, en réponse à la capacité de l'environnement à résister à un changement, tout en conservant son état initial.

L'impact est ressenti par les écosystèmes pendant un temps donné et sur un espace défini, en réponse à une activité humaine, dans notre cas la baignade en Loire. L'état initial de l'environnement est alors perturbé et se modifie. Les impacts perçus sont soit directs (une relation de cause à effet), indirects, cumulatifs (combinaison d'impacts provenant d'une même activité), ou bien résiduels (impacts résistant à des mesures de réduction et de compensation) (Mounet JP, 2020).

Tous ces impacts de la baignade se situent dans le milieu Ligérien, et donc dans un cours d'eau, défini ci-après.

Le cours d'eau, dans notre cas la Loire, est caractérisé par un écoulement d'eau courante circulant dans un canal fixe. La dimension, le flux et le débit des cours d'eau permettent ensuite de les catégoriser comme des fleuves, des rivières ou encore des ruisseaux par exemple (AquaPortail, 2022). Certains cours d'eau sont également souterrains et donc invisible à l'œil. D'un point de vue hydrologique, le cours d'eau n'est pas alimenté seulement par des rejets et les eaux de pluie, mais bien d'une source en amont. Le long de ces cours d'eaux, la faune et la flore se succèdent en fonction des conditions biologiques (Cours d'eau, 2019).

Enfin, les cours d'eau sont des écosystèmes ouverts, bordés par des biotopes terrestres. Ces biotopes terrestres apportent la matière organique nécessaire au développement des êtres vivants du cours d'eau. Ce sont des milieux hétérotrophes (Menella, 2003).

Dans mon sujet, le terme d'écosystème terrestre est clairement énoncé. Mais avant de préciser, penchons-nous sur le mot écosystème.

D'après le dictionnaire du Larousse, un écosystème est un ensemble formé par l'environnement appelé biotope, et la biocénose, c'est-à-dire les êtres vivants et/ou les organismes de ce biotope (Larousse.fr, 2022).

De façon plus précise, un écosystème est un ensemble d'animaux, de végétaux et de micro-organismes en interaction les uns avec les autres, mais aussi avec leurs milieux de développement. On observe ces interactions dans le contexte de systèmes naturels ou non, comme les milieux forestiers, lacustres, agricoles ou encore urbains. Nous les êtres humains, nous participons à ces interactions et notre santé et bien-être en dépendent.

Notre dépendance aux écosystèmes vient du fait que ceux-ci remplissent des fonctions indispensables à notre survie. L'air que nous respirons est assaini, la fertilité des sols est renouvelée en permanence, la prolifération d'organismes pathogènes est contrôlée et tout cela se produit grâce aux écosystèmes. De plus, un tiers de notre nourriture provient de plantes pollinisées par des espèces animales sauvages (Décamps, 2013).

Ainsi, les humains sont perpétuellement en interactions avec les écosystèmes et en dépendent. Le sujet étudié traite également de l'interaction entre l'humain lors de sa baignade en cours d'eau avec les écosystèmes terrestres qui l'entourent.

Plus précisément, les écosystèmes terrestres sont composés d'une grande variété d'habitats. La particularité de ces écosystèmes est qu'ils sont composés d'organismes se développant sur les sols et les sous-sols. Les caractéristiques de la faune et de la flore de l'écosystème sont différentes et adaptées aux conditions de vie dans leur environnement. Lorsque qu'un changement intervient dans les écosystèmes terrestres, les espèces rencontrent des difficultés à poursuivre leur croissance, et peuvent disparaître ou migrer. Il existe deux types de facteurs modifiant les écosystèmes. Pour les écosystèmes terrestres, les facteurs abiotiques, c'est à dire les facteurs physiques et chimiques des milieux (le climat, le sol, la disponibilité en eau, le relief et les ressources en nutriments par exemple), et les facteurs biotiques, c'est-à-dire les êtres vivants de cet écosystème sont les éléments perturbateurs (Milan Lopez, 2021).

Enfin, le sujet sous-entend l'utilisation d'autres termes à définir comme les humains, les non-humains et le milieu alluvial.

Les termes ci-dessous sont secondaires dans la définition du sujet mais méritent d'être précisés.

Les acteurs étudiés dans mon PFE sont les humains et non-humains. Les Humains, dans notre cas, sont les personnes humaines se rendant sur les lieux de baignade pour y pratiquer cette activité.

A l'opposé des humains, les non-humains sont les espèces végétales et animales, ne parlant pas la langue des humains (ATU & POLAU, 2022), impactées par la baignade de l'humain et vivant sur les bords de Loire.

L'étude se situe dans un milieu alluvial, soit au sens large, l'espace créé en fond de vallée par les dépôts des alluvions d'une rivière ou d'un cours d'eau. Ce terme regroupe ainsi le lit mineur de la rivière, le lit majeur et l'espace de liberté du cours d'eau (Espace alluvial, 2018).

La focalisation sur les écosystèmes terrestres dans ce travail n'empêche pas de se rappeler que les écosystèmes terrestres et aquatiques d'un milieu alluvial sont en perpétuelle interaction. Le travail d'Antonin et le miens sont étroitement liés et indissociables.

2. Méthodologie

2.1. La démarche à suivre

Afin d'amorcer correctement l'étude, il faut dans un premier temps rechercher la documentation en lien avec le thème. Cette documentation peut être trouvée sur les sites et outils à ma disposition :

- La bibliothèque en ligne de l'université de Tours
- Les bibliothèques de l'université de Tours
- La bibliothèque en ligne de l'université de Dublin
- Le moteur de recherche Google Scholar, regroupant un grand nombre de documents
- Des ouvrages personnels sur les taxons
- Des sites internet accessibles depuis Google
- L'outil de recherche Persée
- Des entretiens donnant lieu à des documentations internes
- La base de données Sudoc.Abess
- Research Gate

Pour accéder à la documentation recherchée depuis les banques de données décrites précédemment, une liste de mots clés en rapport avec le sujet d'étude doit être établie. Cette liste de mots clés est en perpétuelle évolution, car certains mots peuvent s'ajouter au fur et à mesure des lectures.

Dans un premier temps, il faut se focaliser sur les ouvrages généraux, puis, à la lecture de la bibliographie et en faisant évoluer nos mots clés, se pencher sur des documents plus précis comme des thèses ou des mémoires.

Lors de la lecture des documents, plusieurs stratégies sont possibles afin d'être performant et méthodique dans la recherche. En effet, la table des matières est une manière efficace d'identifier les chapitres pertinents pour notre étude. De plus, s'il s'agit de documents numériques, la recherche par mots clés est facilitée (en utilisant les touches Ctrl + F). Cela permet de trouver rapidement les extraits répondant à notre sujet de recherche.

L'objectif est de créer une bibliographie très riche, et d'avoir des éléments de réponses précis et détaillés. Lors des recherches sur les banques de données, on obtient un très grand nombre de résultats qu'il faut filtrer et sélectionner. Des recherches régulières permettent aussi de couvrir toutes les possibilités et de mettre toutes les chances de notre côté dans la conservation de données. La bibliographie des ouvrages doit être consultée systématiquement. Celle-ci peut nous permettre de découvrir de nouveaux écrits en lien avec notre sujet d'étude.

Une lecture de documents doit être active avec une prise de notes systématique. Les passages intéressants doivent être annotés afin de croiser tous les résultats une fois les lectures terminées. Cela

permet d'appuyer les résultats obtenus. Une fiche de lecture synthétique pour chaque ouvrage est indispensable à la phase de rédaction future.

Lors de la recherche documentaire, une fiche bibliographique doit être rédigée. Dans celle-ci, il faut noter :

- Le titre du document
- L'auteur
- La date de recherche
- La recherche
- Les mots clés ressortant de cette recherche
- La banque de données sur laquelle le document a été trouvé
- Le lien s'il s'agit d'une page internet
- Le nombre de document issus de la recherche initiale
- Le numéro d'apparition du document retenu
- La motivation pour conserver ce document

Cette méthode permet de justifier nos choix, et toute personne novice au sujet, réalisant la même recherche devrait obtenir les mêmes résultats.

Grâce à cette méthode, appelée « recherche par mots clés », la prospection de documents est faite intelligemment et méthodologiquement, réduisant presque à zéro le risque de manquer des informations précieuses.

Ainsi, le chercheur a l'avantage de consulter un maximum de sources et types de documents pour avoir une vue complète du sujet traité, permettant de mieux le définir, l'identifier et procéder en conséquence à la lecture.

Se rapprocher de personnes compétentes dans le domaine d'étude fait partie de la méthodologie à employer dans la recherche. Ces personnes peuvent nous orienter dans la recherche de documents en lien avec le sujet, à l'origine d'un gain de temps. L'encadrant du PFE est déjà une ressource à part entière, qu'il faut questionner et qui nous oriente dans la bonne direction. De plus, s'adresser aux documentalistes peut nous faire découvrir des ouvrages auxquels nous n'avions pas pensé. D'autres personnes en lien avec le sujet peuvent être consultées comme les conservateurs de réserve naturelle (cf conclusion).

Les témoignages recueillis, ou encore les conseils obtenus font partie de la documentation orale du projet. Ces ressources ne sont pas à négliger et font partie entière de la bibliographie.

Enfin, afin de recenser tous les documents utilisés, une bibliographie est rédigée. Les documents sont ainsi référencés dans la notice bibliographique :

- Le nom de l'auteur séparé de la première lettre du prénom par une virgule. On met un point après la première lettre du prénom. Tous les autres éléments sont séparés par une virgule.

- Titres des livres en italique. Les sous-titres (le cas échéant) sont séparés par deux points. Seule la première lettre du titre et du sous-titre est en majuscule.
- Le lieu de publication de l'ouvrage. Si aucune mention d'un lieu ne peut être trouvée, l'abréviation "s.l." est utilisée, signifiant "pas de lieu".
- Éditeur, le cas échéant, suivi du nom de la holding.
- Date de publication. La date la plus récente (la date de l'édition effectivement consultée) est indiquée. Si aucune date ne peut être trouvée, veuillez inclure "s.d.", qui signifie "pas de date".
- Le nombre total de pages ou le nombre de pages vues. Nous utilisons l'abréviation "p".
- La bibliographie est classée par ordre alphabétique d'auteur. Pour deux ouvrages du même auteur, on se réfère à la date de publication (en commençant par la plus ancienne) (ALAMI & RTABI, 2021).

La méthodologie employée ci-après est définie dans la figure suivante :

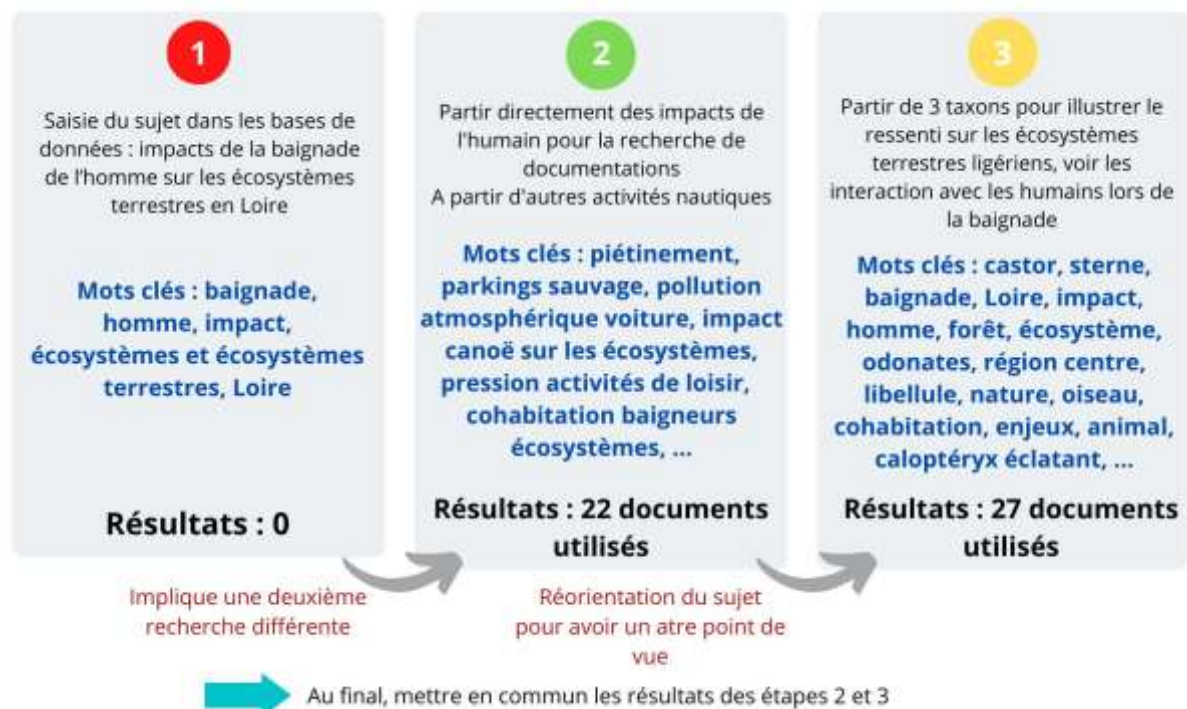


Figure 1 : Méthodologie employée pour la recherche de documentation, Margaux Glasson

Chacune des étapes vont être détaillées ci-dessous.

2.2. Premières recherches et premiers obstacles

Afin de répondre au mieux à la problématique et réaliser un travail qualitatif, la méthodologie expliquée précédemment a été employée.

La première idée pour trouver des ouvrages bibliographiques a été de saisir dans la barre de recherche les mots de mon sujet : impacts de la baignade de l'homme sur les écosystèmes terrestres en Loire.

Dans ce cas de figure, les mots clés utilisés ont été : baignade, homme, impact, écosystèmes et écosystèmes terrestres, Loire.

Lorsque l'on saisit la requête « impacts de la baignade de l'homme sur les écosystèmes terrestres » sur Google Scholar dans un premier temps, les premiers documents apparus sont les suivants (recherche réalisée le 09/12/2022) :

- Impact du tritium autour des centrales nucléaires EDF, B Le Guen - Radioprotection, 2008 - cambridge.org
- Acidification des océans et changement climatique, les enjeux pour la gestion. Blue is the new green, H Berkowitz - Le Libellio d'AEGIS, 2014 - hal.archives-ouvertes.fr
- Étude des cas d'exposition aux cyanobactéries rapportés aux Centres antipoison entre le 01/01/2006 et le 31/12/2018, C Greillet, M Labadie, J Manel, L De Haro - Toxicologie Analytique et ..., 2020 – Elsevier
- Rejets de tritium des CNPE1 d'EDF, B Le Guen, V Chrétien, PY Hémidy - sortirdunucleaire.org

En précisant le lieu d'étude de notre recherche, la Loire, aucun autre document n'apparaît.

Si on reproduit la recherche sur le site internet de la bibliothèque de l'université de Tours, on obtient 0 résultat.

Si on teste la même requête mais avec les mots en anglais, sur la bibliothèque en ligne de l'université de Tours, encore une fois, on obtient également 0 document.

En saisissant la recherche « impacts of human bathing on terrestrial ecosystems » sur Google Scholar, le site indique 29500 résultats.

- Lakes and streams as sentinels of environmental change in terrestrial and atmospheric processes, CE Williamson, W Dodds, TK Kratz... - Frontiers in Ecology ..., 2008 - Wiley Online Library
- Comparing marine and terrestrial ecosystems: implications for the design of coastal marine reserves, MH Carr, JE Neigel, JA Estes, S Andelman... - Ecological ..., 2003 - Wiley Online Library
- Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems, VH Smith, GD Tilman, JC Nekola - Environmental pollution, 1999 - Elsevier

Encore une fois, nous sommes confrontés au même problème que précédemment, aucun ouvrage ne répond réellement à notre demande. En effet, la pollution des eaux ne concerne pas le sujet de mon étude.

Ces résultats montrent que le travail déjà réalisé sur ce sujet est très anthropocentré. Les seules études réalisées ont été sur l'impact de l'humain sur la pollution des eaux, sans parler des conséquences sur

les écosystèmes. Ces études déjà réalisées ne se sont pas préoccupé des non-humains et ne se sont jamais posé la question de l'impact sur les autres.

Cette méthode n'est pas pertinente pour la recherche de documents sur le sujet, il va falloir adopter une autre posture.

2.3. Deuxièmes recherches depuis un autre point de vue

Les premières recherches n'ont pas abouti. Le problème rencontré, comme expliqué précédemment, est le caractère anthropocentré des textes. Pour cette raison, il a fallu se mettre à la place d'une espèce, et mesurer quels impacts elle perçoit lors de la pratique de la baignade de l'humain.

Afin de trouver d'autres documents, il a fallu effectuer des recherches par rapport à d'autres activités nautiques que la baignade, pouvant impacter les écosystèmes terrestres, par exemple, les activités de canoé-kayak.

Pour cela, les mots clés ont été changés : piétinement, parkings sauvages, pollution atmosphérique voiture, impact canoë sur les écosystèmes, espèces bords de Loire Touraine, pression activités de loisirs, baignade fluviale, baignade en rivière, qualité des eaux, Loire, réglementation, histoire baignade ligérienne, cohabitation baigneurs écosystèmes (et aussi en anglais : human impacts on terrestrial ecosystems). Cette liste de mot a évolué au fur et à mesure du travail, car en effet, certains mots sont devenus inutiles après les lectures bibliographiques, mais d'autres sont aussi apparus au cours de ces lectures.

Ce travail de l'impact de l'humain lors d'une journée baignade sur les écosystèmes terrestres permet d'argumenter ma première partie, en majorité réalisée en 4^{ème} année.

Le tableau ci-dessous illustre les recherches effectuées pour trouver des documents en lien avec le sujet.

Tableau 1 : Recherches bibliographiques détaillées

Document	Date	Site	Mots clés	Pourquoi ?
La rivière et l'homme : Vers une gestion par bassin intégrant la dimension écologique. (1992).	20/02/2022	Google Scholar	Impact canoë sur écosystème aquatique	Homme x rivière, Est-ce que cette gestion parle de des impacts sur les écosystèmes ? Est-ce qu'on s'en rend compte ?
Human impact on terrestrial ecosystems, pollen calibration and quantitative reconstruction of past land-cover. (2008). (Non utilisé)	04/02/2022	UCD Connect One Search	Human impact on terrestrial ecosystems	Un des premiers résultats. En anglais donc un autre point de vue peut-être, les mots clés recherchés sont présent dans le titre, écosystèmes terrestres spécifié

Sports d'eau vive et pêche en rivière : un conflit asymétrique. (1996).	19/02/2022	Google Scholar	Impact canoë sur écosystème aquatique	Conflit d'usage entre canoë et pêche, mais montre les aspects négatifs de chacun
Novel ecosystems and social-ecological resilience. (2015). (Non utilisé)	16/11/2021	UCD Connect One Search	Novel Ecosystems	Un sujet qui m'intéresse beaucoup et étudié pendant semestre en Irlande, peut être applicable au sujet, doc écrit par un intervenant rencontré en classe
L'apron et les hommes : quelle cohabitation possible dans le Verdon ?. (2019).	19/02/2022	Google Scholar	Impact canoë sur écosystème aquatique	Exemple d'une rivière, exemple d'un poisson
Deuxième état des lieux régional de la biodiversité En région Centre-Val de Loire. (2017).	19/02/2022	Google	Espèces présentes bord de Loire Touraine	Connaître les espèces protégées sur les bords de Loire. Les écosystèmes terrestres présents.
Du sport de nature à l'innovation des stades d'eau vive : urbanisation et canoë-kayak (non utilisé)	21/02/2022	Google Scholar	Se garer en pleine nature	Impact des parkings sauvages, se garer n'importe où, canoë kayak donc déjà des recherches
Cumulative Human Impacts on Mediterranean and Black Sea Marine Ecosystems: Assessing Current Pressures and Opportunities. (2013).	14/02/2022	UCD Connect One Search	Pollution swimming river human	Aspect pollution, mer méditerranée donc proche de chez nous, beaucoup de baignades là-bas
Diagnostic du bassin versant de la rivière Bonaventure : Outil d'aide à l'analyse. (2007).	07/02/2022	Google Scholar	Cohabitation baigneurs et écosystèmes aquatiques	Dans un diagnostic, donc ce qui a été repéré dans un endroit concret, 2ème résultat donc contient la plupart de mes mots clés
Forêts riveraines des cours d'eau et ripisylves : Spécialités, fonctions et gestion. (2006).	19/02/2022	Google Scholar	Impact canoë sur écosystème aquatique	Cours d'eau, forêt ripisylve donc là où se trouve les écosystèmes terrestres, spécialités et fonctions, aspects techniques

Pression des activités de loisir et maintenance des milieux naturels. (2002).	18/02/2022	Google Scholar	Pression activités de loisir	Parle en plus de maintenir les milieux naturels
L'impact du piétinement en forêt. (1982).	20/02/2022	Google Scholar	Piétinement des voitures	Ce doc car piétinement, et sur la forêt donc peut être le cas des ripisylves, au format PDF, un des meilleurs résultats de la recherche
Impact de l'Homme sur les milieux naturels : perceptions et mesures. (1997).	19/02/2022	Google	Impact piétinement homme nature	Objectif premier les impacts du piétinement, et parle des impacts au sens large donc intéressant pour mon sujet
Flussbad Berlin, un projet citoyen de baignade urbaine dans le canal de la Spree. (2020).	21/02/2022	Google Scholar	Baignade fluviale	Baignade en fleuve comme la Loire, exemple à l'étranger, gestion urbaine donc change et intéressant
La baignade en rivière : Comment concilier les divers usages de l'eau en milieu naturel pour garantir la bonne qualité de l'eau de baignade ? Le cas du bassin de la Semois en Région wallonne de Belgique. (2010).	08/02/2022	ENT UNIV TOURS	La baignade en rivière, qualité eaux	Premier résultat, baignade en rivière, conflit d'usage, exemple pays étranger Belgique
Air pollution and plant life. (2002).	08/03/2022	Google Scholar	Impact pollution atmosphérique sur biodiversité	Depuis un autre doc dans bibliographie
52 gestes pour la biodiversité. (2011)	08/03/2022	Google	Impact déchets sur biodiversité	Explique de façon simple et compréhensible par tous les impacts des déchets + seul doc
Pressions physiques et impacts associés Autres perturbations physiques Dérangement de la faune. (2012).	13/03/2022	Google scholar	Impact de la baignade en mer sternes	Premier résultat, plusieurs régions littorales proposées. "Dérangement de la faune"
Des tourbières et des hommes L'utilisation des tourbières dans la région de Rivière-Du-	13/03/2022	Google scholar	Aménagement tourbière	Seul document intéressant de la recherche

Loup-L'isle-Verte. 2003). (non utilisé)			impact biodiversité	
Les parcs nationaux entre protection et développement. (2002).	13/03/2022	Google scholar	Cirque de Gavarnie fréquentation impact faune flore	Cirque de Gavarni, 1er doc, parc national, rempli toutes les attentes dans le titre
30 ans de politique au service de nos plus prestigieux paysages : comment répondre à la mutation touristique des sites les plus renommés de France ?. (n.d).	13/03/2022	Google scholar	Pointe du raz impact tourisme faune flore	Un des premiers doc, pointe du raz, activités de loisir
Costa Rica : du petit pays « démocratique, sain et pacifique », au leader de l'écotourisme et de la protection de l'environnement. (2007).	31/03/2022	Google Scholar	Protection biodiversité Costa Rica	Document sur l'écotourisme donc analogie possible avec l'activité de baignade

Réalisation : Margaux Glasson, réalisé en début d'année 2022

2.4. Réorientation du sujet

Pour compléter ma recherche documentaire, je me suis intéressée à l'impact de l'homme sur 3 taxons. Les espèces choisies vivent sur les bords de Loire, partagent le milieu avec les baigneurs, et en subissent les impacts. Ainsi, de nouveaux mots clés ont été employés : castor, sterne, baignade, Loire, impact, homme, forêt, écosystème, odonates, région centre, libellule, nature, oiseau, cohabitation, enjeux, animal, caloptéryx éclatant.

J'ai également recherché l'impact de l'humain dans un autre milieu comme le forestier mais cela n'a rien apporté à mon travail de recherche.

Tableau 2 : Recherches bibliographiques détaillées

Consultation	Site	Recherche	Mots clés	Titre / Provenance	Numéro d'apparition	Résultats totaux	Pourquoi ?
22/10/2022	Google	Baignade dans l'Allier	Baignade, Allier	La baignade dans la Rivière Allier	1	1	Vu avec Bénédicte Métais
03/11/2022	BU Tours, site internet	Impact de l'homme sur le castor	Impact, homme, castor	Comment cohabiter avec les non-humains en milieu anthropisé ?	1	2	Parle du castor, cohabitation

04/11/2022	Google scholar	Impact de l'homme sur le milieu forestier	Impact, homme, forêt	L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne	4	30600	Impact homme forêt en France, doc de 15 pages > Permet de voir la dégradation en forêt et de rapprocher ces impacts au milieu alluvial
08/11/2022	Google scholar	Impact de l'homme sur les écosystèmes terrestres	Impact, Homme, écosystème	La pollution atmosphérique	6	20900	Se focalise sur un impact en particulier donc des détails intéressant + forêt
08/11/2022	Google	Impact de l'homme sur la sterne	Sterne, impact, homme	Impact de l'Homme	1	439000	Sterne, simple, avec schémas, donne idées d'autres espèces
15/09/2022	Polau	Revue vague					Envoyé par Bénédicte Métais
15/11/2022	Google scholar	Qu'est-ce qu'un écosystème	Écosystème	Les écosystèmes : foire aux questions	5	23300	Des questions réponses donc pas mal pour avoir des définitions
19/11/2022	Perso	Odonates	Odonates	Guide des libellules			Mon livre, odonates stage
19/11/2022	Google	Liste des odonates milieu ligérien	Odonates Région Centre	Liste Commentée des odonates de la région Centre	2	3990	Liste des odonates région, à croiser avec données du livre
19/11/2022	Perso	Libellules	Libellules	Cahier d'identification des libellules			Mon livre, odonates stage
19/11/2022	Ent Univ Tours	Baignade	Baignade, nature	La baignade en pleine nature	9	700	Définition de la baignade dans résumé

22/11/2022	Google Scholar	Impact de l'homme sur la sterne oiseau	Oiseau, impact, homme	Fragiles et menacés : les oiseaux marins de la mer de Corail	1	9310	Fragilité des oiseaux dont la sterne
22/11/2022	Google Scholar	Impact de l'homme sur la sterne oiseau	Cohabitation, homme, animal, oiseau	Difficultés de cohabitation entre l'homme et l'animal : le cas des concentrations d'oiseaux en site urbain	4	9310	Exprime la difficile cohabitation avec animaux
22/11/2022	Google Scholar	Impact de l'homme sur la sterne oiseau	Homme, oiseau, enjeux	L'Homme et l'oiseau sur les littoraux d'Europe occidentale. Appropriation de l'espace et enjeux territoriaux : vers une gestion durable ?	2	9310	Impact homme sur les animaux, un point de vue plus lointain mais intéressant
30/11/2022	Google	La sterne en Loire	Sterne, Loire	LPO - Sternes	8	160000	Site de la LPO sur la sterne
30/11/2022	Google	La sterne en Loire	Sterne, Loire	Loiret-Nature-Environnement	4	160000	Documentation dans la Région Centre
30/11/2022	Google	La sterne en Loire	Sterne, Loire	Maine-et-Loire Sterne	5	160000	Protection de la sterne
02/12/2022	Google	Castor France cycle de vie	Castor	Le Castor	2	541000	Fiche descriptive du castor et 2 ^{ème} document en sorite
02/12/2022	Google	Castor France Loire	Castor Région FNE	Castor : FNE Loire ou comment réintroduire une espèce disparue	1	584000	Réintroduction du castor
02/12/2022	Google	Castor France Loire	Castor Région CVL	Le castor d'Europe, une renaissance en région	4	584000	Le castor en région Centre Val de Loire

				Centre Val-de-Loire			
02/12/2022	Google	Habitat castor Loire	ID Castor	Le mag des animaux : Le castor : comment vit-il ? Où peut-on l'observer en France ?	2	220000	Fiche sur le castor, 2 ^{ème} document en sortie
02/12/2022	Google	Castor baignade cartographie faune suisse	Castor nager	Nager avec le castor, cscf	1	410000	Impact homme sur le castor, unique document, vu avec Antonin
07/12/2022	Google	Caloptéryx éclatant	Caloptéryx éclatant	Le Caloptéryx éclatant - Quel est cet animal ?	3	10300	Fiche descriptive sur l'odonate
08/12/2022	Google	Impact de l'homme sur le Caloptéryx éclatant	Caloptéryx éclatant	Animal de l'année 2008 : le Caloptéryx éclatant	3	2300	Document plus détaillé sur l'odonate, vulnérabilité
08/12/2022	Google	Impact de l'homme sur le Caloptéryx éclatant	Caloptéryx éclatant	Caloptéryx éclatant	6	2550	Cycle de vie de l'espèce
12/12/2022	Google	Menace Agrion Fer de Lance	Menace, agrion	Fiche de protection espèce	4	24600	Document trouvé dans le cadre d'un autre travail, discute de la menace des baigneurs
12/12/2022	Research gate	Trouvé dans la bibliographie de la Fiche de protection espèce	Protection, libellule	Protéger et favoriser les libellules Guide pratique de protection de la nature	/	/	Bibliographie du document précédent

Réalisation : Margaux Glasson, réalisé en fin d'année 2022

3. Résultats

3.1. Les impacts de l'humain sur les écosystèmes lors d'une journée de baignade

3.1.1. Introduction

En 4^{ème} année, j'ai commencé l'étude, dans le but de définir les termes du sujet, et de m'approprier l'exercice en mettant en place la méthodologie utilisée cette année. L'objectif de mon précédent travail était de démontrer comment les baigneurs impactent le milieu ligérien terrestre lors d'une journée de baignade en Loire.

Lors d'une journée de baignade en Loire, la plupart de nos gestes impactent sur les écosystèmes terrestres rencontrés lors de notre périple.

3.1.2. Etape 1 : l'utilisation de véhicules motorisés

Une majorité des baigneurs se déplacent en véhicules motorisés pour se rendre sur leur lieu de baignade. Lors de ce trajet, et en se rapprochant des berges de la Loire, des collisions avec des animaux, comme des oiseaux, sont possibles. Les sols des berges sont aussi piétinés par le stationnement sauvage, ainsi que les végétaux car ils ne peuvent pas s'enfuir à la vue d'une voiture (Lapoix, 2002). Les écosystèmes se retrouvent stresser dans leurs habitats à cause de l'humain (Fremont *et al*, 2019). De plus, les parkings à proximité des berges de la Loire sont prisés par les baigneurs. Ces installations ont un revêtement imperméable, empêchant le sol de jouer son rôle de filtre biologique, et provoquant le ruissellement des eaux chargées de particules polluantes.

L'accumulation de voitures crée aussi une pollution visuelle pour les espèces à proximité.

Il ne faut pas oublier que les véhicules motorisés sont à l'origine de pollution atmosphérique et sonore. En effet, lorsque le véhicule motorisé est en marche, celui-ci émet un son dérangeant et effrayant pour les espèces animales présentes sur place. Elles sont contraintes à migrer et quitter leur lieu de vie. Le cycle de vie est alors perturbé. Selon les périodes d'effarouchement des animaux, l'impact est plus ou moins important. Il est maximal lors des périodes de reproduction ou de couvées. La faune se réduit petit à petit (Lapoix, 2002).

Lors des baignades nocturnes ou en soirée, les phares des voitures créent de la pollution lumineuse, impactant, encore une fois, négativement les écosystèmes, perturbés par ces lumières artificielles, ou éblouis (Paillet, 2012).

3.1.3. Etape 2 : piétinement et espèces exotiques envahissantes

Après s'être garés, les humains marchent jusqu'aux bords de Loire, pour s'y installer. Ils piétinent ainsi les espèces végétales et animales sur leur passage. En effet, il est important de noter que, dès le premier passage, le nombre d'espèces animales de petite taille diminue fortement et rapidement (Mounet, 1996).

La présence d'un seul humain dans un espace non-anthropocène peut vider totalement et momentanément toute une zone de sa faune. La silhouette humaine, debout, effraie la faune, ainsi que son odeur inhabituelle pour les animaux (Lapoix, 2002).

Selon Kasanskai (1977), le passage d'une seule personne provoque un tassement non négligeable des sols, tout comme le passage d'une voiture et son stationnement. Ce tassement modifie l'aération et la rétention d'eau des sols, et perturbe ainsi le lieu de vie des racines. De plus, beaucoup d'êtres vivent à la surface du sol, appelée litière, et sont perturbés voire décimés. Par ailleurs, si le sol est modifié, il en résulte une réduction des couches holorganiques, composées de matières organiques. Les ressources alimentaires sont ainsi détruites et c'est toute la chaîne alimentaire qui est bouleversée (Blandin *et al*, 1982).

La baignade en cours d'eau crée aussi des risques pour les espèces présentes, car, par ses divers déplacements, l'Homme peut ramener des espèces exotiques envahissantes (Micheli *et al*, 2013). Ce sont des espèces dont l'introduction, l'implantation ou la propagation présente une menace pour les écosystèmes déjà présents, et qui génèrent d'importantes conséquences écologiques, sanitaires et même économiques. Ces espèces envahissantes perturbent l'équilibre de la faune et de la flore naturelle car elles entrent en compétition (Bertrand *et al*, 2017).

3.1.4. Etape 3 : pollution par les déchets

Finalement, une des dernières étapes impactant les écosystèmes terrestres lors d'une journée de baignade en Loire est le pique-nique. Rappelons que cette étape entraîne aussi du piétinement lors de l'installation au sol des accessoires et des personnes. Un phénomène très impactant, résultant du comportement de l'humain est la prolifération de déchets abandonnés au sol, même en présence de poubelles sur le site. Cela pourrait être réglée facilement si les hommes étaient bien éduqués à la protection de l'environnement et la gestion des déchets. Certaines espèces identifient alors ces déchets pour des proies et s'étouffent en les ingérant. Les mégots de cigarette laissés sur place peuvent être à l'origine de départ d'incendies, impactant fortement les écosystèmes. N'oublions pas les plastiques, matière mettant plus d'une centaine d'année à se décomposer et qui libère des produits toxiques tout au long de ce processus (52 gestes pour la biodiversité, 2011).

Après avoir rappelé comment l'humain impacte les écosystèmes terrestres lors de sa baignade en Loire (pollution, déchets, nuisances sonores et visuelles), nous allons nous concentrer sur 3 espèces différentes : un mammifère, un insecte et un oiseau. Le but est ici de voir comment ces espèces sont impactées et d'essayer de trouver des solutions pour réduire ces impacts.

3.2. Utilisation du milieu ligérien par trois taxons

Afin d'illustrer mes propos et d'exposer des exemples concrets sur l'impact de la baignade de l'humain sur les écosystèmes terrestres, trois taxons vont être étudiés ci-dessous. L'objectif est de présenter ces trois espèces dans le milieu Ligérien : le Castor, la Sterne Pierregarin et le Caloptéryx Eclatant, et leur cycle de vie, puis de montrer à quel moment la baignade de l'humain impacte le développement de ces espèces, soit en les dérangeant, ou même en les exterminant malencontreusement. Ces trois espèces ont été choisies particulièrement afin d'illustrer l'impact de la baignade sur un mammifère, un oiseau et un insecte, et démontrer que toutes sont impactées.

3.2.1. Le premier auquel on pense : le castor

Les travaux déjà réalisés sur cette espèce sont majoritairement l'étude de l'impact du castor et de ses barrages sur les activités humaines, et non l'inverse. La question est donc intéressante.

i) *Présentation de l'espèce*

Le *Castor fiber*, appelé castor d'Europe est un rongeur vivant dans l'eau et ses abords. C'est le plus grand rongeur européen. Il fait partie des écosystèmes terrestres et aquatiques car il vit à la fois dans l'eau et sur les berges.

Le castor mesure entre 75 et 90 centimètres de long, pour un poids variant entre 15 et 38 kilogrammes. Son pelage est brun foncé voir gris noir pour certains individus. La durée de vie de ce taxon peut aller jusqu'à 8 ans maximum, mais les espèces sauvages vivent rarement autant d'années. Le castor a une silhouette lourde et massive, apparence due en partie par sa queue de 15 centimètres de largeur environ, en forme de palette et composée d'écailles. Comme évoqué précédemment, le castor vit une partie de son cycle dans l'eau, et est un très bon nageur grâce à ses orteils palmés. On le reconnaît aussi à ses petits yeux, petites oreilles et à ses pattes courtes, mais aussi grâce à ses incisives orangées. Le mâle et la femelle castor ont exactement la même morphologie (Le castor, 2021).

Le castor d'Europe est une espèce herbivore, se nourrissant essentiellement de végétaux comme des feuilles, des racines et plantes aquatiques, mais aussi d'écorce d'arbres tendres tel que celle de l'aulne, du saule, du tremble ou encore du bouleau.

L'habitat favori du castor est une berge haute avec des arbres et à proximité d'une zone à découvert, et le long de cours d'eau avec des eaux assez profondes pour lui permettre de nager facilement. Grâce à son physique particulier, le castor utilise les arbres pour se nourrir ou pour le bois comme matériau de construction pour ses huttes ou ses barrages. Ces constructions peuvent atteindre jusqu'à 2 mètres de hauteur.

Ses constructions sont ingénieuses et vont du nid flottant à un gîte sous-terrain avec un tunnel de plusieurs mètres de long, hors d'atteinte de ses prédateurs (Ouest France, 2021).

Les castors sortent de leur terrier entre 19h et 21h, et passent le restant de leur journée à l'intérieur de celui-ci. En été, ils sortent alors que le jour n'est pas encore forcément tombé.

Pour savoir si des castors sont présents sur un lieu précis, il faut rechercher des indices de présence.

ii) Des fluctuations de présence de l'espèce

Pendant longtemps, le castor a été menacé de disparition car il était chassé pour sa chair, sa fourrure et une substance liquide sécrétée par l'espèce, appelée le castoréum. A l'origine, cette substance, composée d'acide salicylique, est relâchée par l'animal pour marquer son territoire. Or, l'être humain l'utilise dans l'industrie pharmaceutique pour fabriquer l'aspirine.

Avant sa disparition partielle, le castor peuplait tous les cours d'eau de France. Pour endiguer ce déclin, l'espèce a été classée espèce protégée en 1968, après avoir disparu du bassin de la Loire en 1870 (France Nature Environnement, 2021).

Il y a environ 50 ans, le castor a été réintroduit sur la Loire, et ce fut un réel succès immédiat.

Longtemps considéré comme nuisible, le castor était accusé de creuser les digues, de ronger les arbres et d'inonder les cultures. Ainsi, chaque chasseur gagnait 15 francs par queue rapportée.

Après la réintroduction de l'espèce en région Centre Val de Loire, le territoire comptait déjà plus d'une centaine de territoires occupés par le castor en 2000 ; ses petits, colonisant d'autres territoires par la suite.

Le castor d'Europe est classé en Vulnérable dans la liste rouge régionale de l'UICN. L'habitat de l'espèce est aussi protégé par un arrêté du 23 avril 2007 du code de l'Environnement en France.

On peut noter également que la présence d'une espèce exotique envahissante, le ragondin, sur le même territoire impacte l'espèce (Agence Régionale de la Biodiversité Centre Val de Loire, 2020).

iii) Interférences avec l'humain

Toutes ces données laissent penser que la population de castor en Loire est bien établie et en pleine croissance, mais l'espèce reste quand même fragile. En effet, la dégradation de son habitat par l'humain, comme la coupe de secteurs boisés (des saules et des peupliers) ont un impact négatif sur l'espèce. La baignade de l'humain induit aussi une destruction plus passive de son habitat mais toujours impactante pour le castor.

La baignade de l'humain impacte les castors et leurs habitats, mais la présence humaine en général a un effet négatif sur l'espèce. Les infrastructures de l'homme fragmentent de plus en plus son territoire (France Nature Environnement, 2021).

Si un baigneur souhaite observer un castor sans le déranger, il faut prendre certaines précautions pour ne pas le perturber. L'animal est extrêmement méfiant. L'humain est responsable de sa quasi-disparition. Le baigneur doit être respectueux et patient envers le castor, pour l'observer sans le déranger (Ouest France, 2021).

Il peut arriver que des baigneurs aperçoivent un castor dans l'eau en se baignant en fin de journée. Comme tout animal sauvage, le castor se sent menacé par la présence de l'humain sur son territoire, et il peut réagir pour se défendre. Néanmoins, dans les zones habituelles de baignade, les castors sont habitués à la présence de baigneurs et savent que l'humain ne représente pas un danger pour eux.

Pour que la cohabitation soit possible, il faut que les baigneurs se comportent correctement, sans déranger volontairement l'animal. De plus, des accidents peuvent vite se produire entre un castor et un baigneur si l'humain nage en direction de l'entrée du terrier de l'animal. Des cas similaires ont déjà été observés en Suisse.

Il arrive parfois que l'humain se baigne en compagnie de son chien, et crée alors une réelle menace pour le castor.

Le chien est un réel danger pour le castor, et plus précisément pour les jeunes de l'espèce. Chaque année, des jeunes castors sont tués par des chiens, impactant le développement de l'espèce. En effet, les chiens attaquent les castors lorsque les petits sortent avec les parents à la recherche de nourriture dans des lieux calmes et protégés, et donc où leur vigilance est diminuée. Un chien sautant dans l'eau avec l'homme pendant la baignade est alors un danger imminent pour la perception du castor, entraînant une mise en garde et un passage à l'attaque, cause de la mort d'un des deux individus dans certains cas.

En conséquence, les chiens ne devraient pas être laissés sans surveillance lors de la baignade de l'humain, en particulier à la période mai/juillet, soit à la période d'élevage des petits (Info Fauna CSCF, 2022).

iv) Importance du maintien du Castor d'Europe

Le castor a autrefois été chassé par l'humain pour sa fourrure et de ses substances, et a en partie disparu. Aujourd'hui, il est à nouveau menacé par les humains à cause de ses activités, dont la baignade. Il faut revoir nos habitudes et nos pratiques afin de ne pas reproduire l'erreur du passé. Le castor est une espèce clé pour la biodiversité.

Le castor est une espèce « clé de voute » selon les écologues car il a une forte influence sur son environnement. En effet, le castor d'Europe permet le développement d'un grand nombre d'espèces animales et végétales comme les odonates, les poissons, les amphibiens ou encore la loutre, en étant à l'origine de créations et de maintenances d'habitats humides. La présence du castor est donc indispensable au maintien des écosystèmes du milieu ligérien, et autres écosystèmes terrestres. Sa disparition à nouveau aurait un énorme impact sur le reste des espèces des bords de Loire (Agence Régionale de la Biodiversité Centre Val de Loire, 2020).

3.2.2. Une espèce sur laquelle on travaille déjà : la sterne Pierregarin

Des travaux existent déjà sur l'impact de l'humain sur les Sternes, oiseaux emblématiques du milieu Ligérien.

i) Présentation de l'espèce

La Sterne Pierregarin est une espèce migratrice mesurant entre 31 et 35 centimètres. Son envergure s'étend de 70 à 80 centimètres, et elle pèse de 90 à 150 grammes. On la reconnaît en Loire grâce à son plumage gris et blanc, son dos gris clair, son ventre blanc et sa calotte noire. Quant à son bec et ses pattes, ils sont d'une teinte rougeâtre. La Loire est son principal garde-manger en été car elle capture ses proies, des petits poissons et des insectes en plongeant après un rapide vol stationnaire. Il est possible de l'observer en été sur les bords de Loire, lors des fortes influences des baigneurs, car son habitat principal est le long des cours d'eau naturels au sein même des continents. Lorsqu'elle n'est pas en bord de fleuve Ligérien, elle est au large de l'Afrique, ou même en Australie et en Nouvelle Zélande pour passer l'hiver.

Les sternes Pierregarins nichent seulement sur les grèves de sable ou de graviers au milieu de la Loire, communément appelée les îles de la Loire. Cet oiseau est aussi appelé l'hirondelle de mer et on la reconnaît grâce à sa calotte uniquement couverte de noire, ainsi que ses pattes et son bec rouges.

Une autre sterne est présente en bord de Loire pour accompagner la Sterne Pierregarin, c'est la Sterne Naine (Boitard, 2013).

ii) Interférences et interactions avec l'humain

Les Sternes Pierregarin reviennent donc chaque année en bord de Loire pour se reproduire et faire perdurer l'espèce. Néanmoins, cette reproduction est mise à rude épreuve car l'espèce est très vulnérable au sol à cause des aléas climatiques et des activités humaines comme la baignade.

Plus précisément, les Sternes Pierregarin sont présentes en bord de Loire de fin mars à fin septembre. C'est une espèce qui s'installe en colonie et creuse son nid dans le sable sur les bancs de Loire non rattachés aux berges, soit des milieux précaires et fragiles. Ce sont des oiseaux très farouches, pouvant abandonner leurs nids très rapidement en cas de dérangement par les activités humaines à proximité et/ou trop fréquentes. De tels dérangements sont observables chaque année, impactant un peu plus l'espèce. Si on ajoute les aléas climatiques comme les crues, en plus du dérangement humain, la survie de l'espèce n'est pas assurée au cours des années à venir (Département du Maine-et-Loire, 2015).

Pour venir se reproduire en Loire, les Sternes parcourent des milliers de kilomètres. Lorsque les sols des grèves et des îles de la Loire sont bien chauds, les nids des sternes sont très sensibles. Or, lors de ces périodes de fortes chaleurs, l'humain est à la recherche d'îlots de fraîcheur, et malgré l'interdiction de la baignade, vient se baigner en Loire et se rapproche dangereusement des nids. Mais un dérangement de quelques minutes seulement autour des nids peut tuer les embryons contenus dans les œufs car les sternes parents vont alors s'envoler et quitter le nid, entraînant irrémédiablement la mort de l'œuf. C'est une espèce très sensible, qui couve en permanence. La couvée d'une sterne dure environ 3 semaines et les jeunes prennent ensuite leur envol 25 jours après l'éclosion de l'œuf.

On peut se demander quels sont les facteurs susceptibles de déranger et menacer la reproduction de la sterne. En plus des aléas climatiques énoncés précédemment, empêchant la création du nid sur les grèves de la Loire ou emportant les œufs une fois la ponte effectuée, les prédateurs comme les corneilles sont aussi à l'origine des destructions des nichés. Enfin, l'accostage sauvage sur les îles ou les grèves ligériennes aggrave ces situations et menace la reproduction de cet oiseau.

iii) Les ébauches de protection de l'espèce

Pour défendre l'espèce face aux menaces, la Sterne Pierregarin est protégée en France par l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009, listant les modalités de protection de l'espèce ainsi que toutes les autres espèces d'oiseaux protégées sur l'ensemble du territoire. L'article 3-II fait référence à la protection de leurs habitats : « Sont interdites [...] la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux ». De plus, les deux espèces de Sternes présentes en Loire sont inscrites à la directive européenne Oiseaux.

Dans la vallée de la Loire, la LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux) travaille sur la protection de cette espèce. Des suivis sont réalisés, des panneaux informatifs sont posés, des sensibilisations auprès des usagers du milieu ligérien sont faites, ainsi que des chantiers pour protéger la reproduction de la Sterne Pierregarin (LPO, 2022).

3.2.3. Des espèces oubliées mais aussi impactées : le Caloptéryx Eclatant

i) *Présentation de l'espèce*

Le Caloptéryx Splendens, soit le Caloptéryx éclatant en Français est une odonate de la famille des zygoptères, également appelé agrion. Cet agrion de grande taille est très voyant et il est très fréquent d'en observer. Il est possible de le confondre avec le Caloptéryx Vierge, très semblable, en particulier les femelles.

Les principales caractéristiques physiques du Caloptéryx Eclatant sont sa longueur, jusqu'à 5 cm de long, avec deux paires d'ailes identiques allant de 6 à 7 cm d'envergure, son corps très fin, et ses six longues pattes foncées. Le mâle et la femelle ont un dimorphisme sexuel et ont des couleurs distinctives : le mâle est bleu-vert chatoyant alors que la femelle est d'un vert tirant vers le bronze chatoyant. Les ailes sont teintées de vert et accompagnées d'une large bande bleu foncé, alors que chez la femelle, les ailes sont teintées de vert mais avec une tache blanche à l'extrémité.

La période de vol du Caloptéryx Eclatant s'étend de fin mai à septembre. Tant que l'odonate n'est pas adulte, elle vit sous forme de lave. Les larves aquatiques de cette espèce font maximum 3 cm de long, ont des antennes à premier segment fort et vivent dans les plantes aquatiques ainsi que les racines flottantes des eaux courantes (Pro Natura, 2009).

D'un point de vue reproductif, les mâles de l'espèce ont un comportement territorial, et ils surveillent leur milieu d'un poste de surveillance où ils se posent fréquemment. Les femelles pondent leurs œufs sur les plantes aquatiques en plongeant leur abdomen dans l'eau, après avoir été guidée par le mâle reproducteur dans son territoire, et celui-ci surveille la ponte et écarte les autres mâles (Quel est cet animal ? 2011).

ii) *Les habitats de l'espèce*

Les berges ensoleillées des ruisseaux et rivières à courant pas trop fort sont l'habitat principal du Caloptéryx Eclatant. Il est plus présent sur les petites rivières que les grandes, mais il s'y trouve aussi. Les eaux courantes en milieu ouvert ou semi-ouvert sont donc les lieux idéaux pour accueillir l'espèce. Le Caloptéryx Eclatant évite les torrents et eaux très froides des hautes montagnes. Il est possible de le croiser de temps à autre sur certains étangs ou bras morts alimentés par nappe phréatique.

Néanmoins, contrairement au Caloptéryx Vierge, un agrion assez semblable, le Caloptéryx Eclatant peut vivre aux abords des cours d'eau plus rapide, et dans les milieux plus ombragés. Ainsi, on trouve cette odonate sur les bords de Loire, où une interaction peut se créer avec les baigneurs. Les cours d'eau remplissent toutes les attentes des Caloptéryx éclatants, et il est important de conserver leurs habitats pour le maintien de l'espèce (Dijkstra et al., 2021).

Pour se nourrir, l'odonate chasse les insectes en vol (Pro Natura, 2009).

Cette odonate se trouve abondamment en Europe dans les habitats cités précédemment. La répartition de l'espèce est commune à basse et moyenne altitude (Boudot et al. 2019).

iii) Les interférences entre le Caloptéryx Eclatant et les baigneurs

Les lieux de ponte sont des plantes aquatiques et sont désignés par les mâles. Ce sont généralement des plantes qui poussent dans les cours d'eau avec de longues tiges flottantes à la surface de l'eau. En général, la femelle recherche les Renoncules d'eau, des Batrachium ou encore des Spharganium ou des Myriophyllum. Ces plantes sont présentes en Loire. Dès lors, on peut imaginer que des baigneurs détériorent, sans se rendre compte, ces plantes où reposent des œufs de Caloptéryx Eclatant et mettent en péril les générations futures (Annis, 2016).

L'humain, lors de sa baignade en Loire, impacte les Caloptéryx Eclatant car ils peuvent endommager les zones de ponte, ou même déranger l'espèce lors de cet acte primordial à la pérennité du taxon. L'espèce peut aussi être dérangée lorsqu'elle se pose sur les plantes aquatiques, alors que l'humain pénètre dans l'eau ou nage. En conséquence, les populations de Caloptéryx Eclatant peuvent migrer à cause du dérangement causé par l'homme lors de sa baignade. La baignade de l'humain en Loire dégrade les rives du fleuve, menaçant l'agrion.

Le Caloptéryx Eclatant est très sensible aux eaux polluées. Une qualité de l'eau dégradée peut entraîner une migration de l'espèce, à la recherche d'un cours d'eau moins pollué.

Comme expliquer précédemment, lors d'une journée de baignade, dès son arrivée, l'humain dégrade le milieu par les pollutions atmosphériques causées par son véhicule. De plus, après son déjeuner sous forme de pique-nique, il n'est pas rare de retrouver sur place des déchets qui peuvent ensuite se retrouver en Loire et polluer les eaux (cf partie consacrée aux déchets).

Par ailleurs, la crème solaire est un facteur de pollution des eaux de la Loire, impactant le Caloptéryx Eclatant, si celui-ci est proche d'une zone de baignade annexée par les baigneurs (Küry et al., 2013).

Aujourd'hui, la population de Caloptéryx Eclatant est encore abondante dans le milieu ligérien, mais avec l'augmentation des baignades, cette espèce pourrait se sentir menacée et quitter les bords de Loire. Il faut donc revoir nos pratiques lors de la baignade afin de ne pas engendrer une raréfaction de l'espèce.

Les humains ne connaissent pas ces espèces qui entourent les bords de Loire, petites et parfois invisibles à l'œil. Chaque espèce est importante pour le maintien des écosystèmes, et il faut donc sensibiliser et éduquer les humains aux milieux naturels et aux espèces présentes dans les écosystèmes terrestres, et aquatiques. Limiter les baignades dans les zones d'émergences des Caloptéryx éclatant permettrait d'éviter le piétinement des libellules en train de muer (Küry et al., 2013).

4. Discussion : mise en relations des données, impact ressenti par les 3 taxons étudiés

Les recherches réalisées sur les 3 taxons ont permis de mettre en évidence les impacts ressentis par ces espèces, suite à la baignade humaine en Loire. Des impacts peuvent être récurrents pour certains taxons, et on peut donc imaginer que ceux-ci s'étendent à tous les écosystèmes terrestres du milieu ligérien. La figure ci-après résume les impacts des humains lors d'une journée de baignade en Loire, suivi des ressentis pour le Castor d'Europe, la Sterne Pierregarin et le Caloptéryx Eclatant.

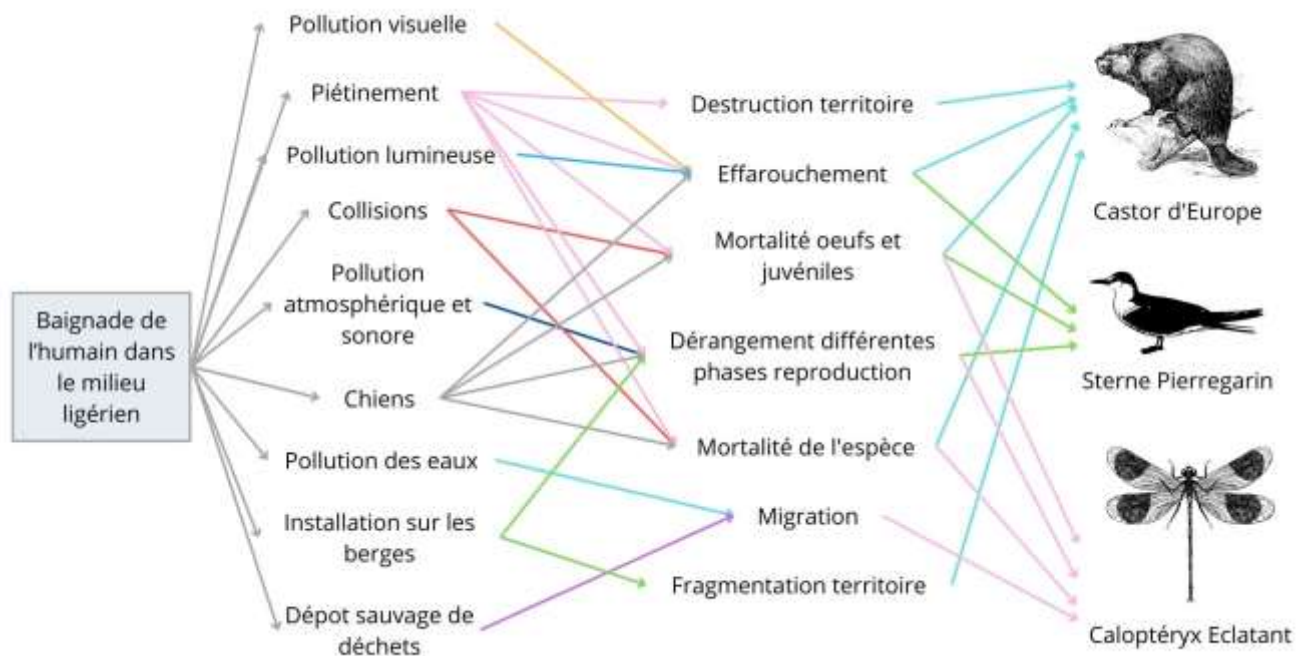


Figure 2 : Synthèse des impacts de la baignade de l'humain sur les écosystèmes terrestres en milieu ligérien, Margaux Glasson

Lors d'une journée baignade typique des humains en milieu ligérien, chaque mouvement, chaque geste des baigneurs a un impact sur les écosystèmes terrestres. En effet, l'utilisation de la voiture pour se rendre sur les berges de Loire entraîne de la pollution atmosphérique, lumineuse mais aussi sonore, ainsi que du piétinement. Même une fois descendu de leur véhicule, les baigneurs piétinent les sols pour se rendre aux bords de la Loire, et l'installation sur la berge n'est pas moins impactante. De plus, les humains abandonnent souvent leurs déchets de la journée sur place, ce qui détériore les écosystèmes. Ces impacts occasionnés par les humains lors d'une journée de baignade ont des répercussions sur les écosystèmes terrestres de ces milieux.

La baignade de l'humain en milieu ligérien accroît la mortalité des trois espèces étudiées, celle des petits et même celle des adultes. Lorsque les espèces ne sont pas tuées, elles se retrouvent parfois à devoir migrer. De plus, leur territoire est fragmenté, voire détruit dans certains cas.

De nombreux impacts sur les écosystèmes terrestres ont été mis en évidence, et c'est le même constat pour les écosystèmes aquatiques. Il faut encadrer la pratique de la baignade afin de protéger les écosystèmes des bords de Loire.

Nous pouvons étendre ces résultats à l'ensemble de l'écosystème de la Loire, et affirmer que la baignade en Loire impacte négativement les espèces vivant dans ce territoire, que ce soient des mammifères, des oiseaux ou même des insectes. Toutes les activités humaines impliquent des changements dans la vie de ces espèces, car, encore aujourd'hui, nous avons un regard trop anthropocentré et oublions que nous ne sommes pas seuls sur ce territoire, bien au contraire.

Conclusion

Après un an de travail sur le sujet des impacts de la baignade des humains sur les écosystèmes terrestres en milieu ligérien, le constat est le suivant : aucun réel travail n’a été réalisé sur le sujet à ce jour. Les travaux dans ce domaine sont tous anthropocentrés.

Néanmoins, les mentalités changent, et les points de vue uniquement anthropocentrés sont démodés.

Un article paru dans le journal du CNRS du 08 décembre 2022, fait état du témoignage de Raphaël MATHEVET, écologue et géographe du Centre d’écologie fonctionnelle et évolutive. L’écologue nous fait part de la responsabilité des humains dans la surpopulation des sangliers. En 2022, au moins 1 million d’individus de sangliers a été recensé en France. En effet, le sanglier n’a plus de prédateurs et il profite de la diminution des surfaces agricoles au profit des surfaces forestières. Les forêts couvrent actuellement 30% du territoire Français, et offrent des espaces de vie et de refuges à l’espèce. Les hivers plus doux sont aussi un facteur d’accroissement du nombre de sangliers.

Au-delà de ces événements, l’humain est pour beaucoup dans la surpopulation des sangliers. La modernisation des techniques agricoles a drastiquement réduit les populations de petits gibiers, menaçant l’activité de la chasse. Pour parer à ce problème, les humains ont élevé des sangliers et les ont hybridés pour en faire une espèce-gibier pour la chasse.

Aujourd’hui, les mentalités sont en train de changer, et les naturalistes essayent de penser comme les espèces animales, et de se placer de leur point de vue afin de les comprendre et d’agir en conséquence, pour ne pas reproduire les erreurs du passé.

Le fait que le CNRS s’intéresse à ce genre de sujet nous donne une lueur d’espoir pour l’avenir et sur le changement des mentalités possibles des humains autour de la question des écosystèmes qui nous entourent (Cailloce, 2022).

Des ébauches de solutions sont mises en place dans certains territoires français pour réduire les impacts de l’humain sur les écosystèmes terrestres lors de sa baignade.

Prenons l’exemple de la Réserve Naturelle nationale de Saint-Mesmin. Monsieur Damien HEMERAY, conservateur à la Réserve Naturelle nationale de Saint-Mesmin a permis d’avoir un regard extérieur sur le sujet, et sur les ébauches de solutions mises en place afin de réduire l’impact de la baignade des humains. En effet, la baignade dans le secteur de la Pointe de la Courpain de la réserve Naturelle de Saint-Mesmin pose problème. L’eau claire et fraîche du Loiret attire de nombreux baigneurs en été. Le milieu naturel est menacé par les baigneurs, et leurs éventuels déchets et feux.

Des mesures ont été mises en place depuis 2018 sur la Réserve, en concertation avec les communes. Un dispositif de barrière a vu le jour, afin d’inciter les baigneurs à venir à vélo ou à pied et interdire les véhicules motorisés. L’objectif était de réduire la fréquentation des lieux de baignade, ou au minimum de réduire l’apport de matériels type glacières, table de pique-nique ou jeux de plage, donnant un air de base de loisirs à la Réserve. Les résultats sont encourageants, mais pas encore parfaits. De plus, les canicules récurrentes ne font qu’encourager la baignade aux populations des environs.

Ces solutions sont valables sur des petits territoires, mais il faut voir plus grand pour protéger la nature, sinon la société actuelle est vouée à l'échec d'ici quelques années. Une bonne cohabitation de l'homme et des espèces est donc plus que nécessaire.

Interdire les activités de loisirs dans les secteurs de rives sensibles au piétinement, éduquer nos baigneurs et limiter les lieux de baignade aux secteurs les moins sensibles sont des solutions à mettre en place pour envisager la pérennité des écosystèmes terrestres (Küry et al., 2013).

Il est possible de voir plus grand aussi, et d'imaginer profiter de la nature tout en impactant un minimum les écosystèmes. Prenons l'exemple du Costa Rica. Ce petit pays est connu pour être une destination de voyage écoresponsable. L'écotourisme privilégie la protection de la nature et du patrimoine naturel, tout en permettant de découvrir le pays. Le Costa Rica est une référence en termes de protection de l'environnement, bien que le nombre de touristes augmente chaque année. En effet, une grande partie du pays est constitué de Parcs Nationaux, des espaces protégés (Raymond, 2007). Mais pourquoi alors ne pas l'appliquer à la baignade ? Nous pourrions définir des critères de protection de la faune et de la flore lors d'une baignade dite éco-responsable ou « éco-baignade ».

Bibliographie

52 gestes pour la biodiversité. (2011). [pdf] Commission européenne, pp.1-64. Available from: <https://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/biodiversity_tips/fr.pdf> [Accessed 08 March 2022].

Atu37.org. (n.d). Présentation de l'agence | Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours. [online] Available from: <<http://www.atu37.org/blog/agence/>> [Accessed 13 February 2022].

Agence Régionale de la Biodiversité Centre Val de Loire (2020). *Le Castor d'Europe, Une Renaissance en région centre Val-de-Loire, Portail de la biodiversité en Centre-Val de Loire*. Available from: <https://www.biodiversite-centrevaldeloire.fr/decouvrir/la-biodiversite-en-centre-val-de-loire/especes-et-habitats-emblematiques/le-castor-d-europe-une-renaissance-en-region-centre-val-de-loire> [Accessed 20 November 2022].

ALAMI, F., RTABI S. (2021). Le choix du sujet de la recherche. [online] *Université Mohamed V FSJES Agdal-Rabat*. Pp.32. Available from: Google Scholar. [Accessed 19 December 2022].

Annis, M. (2016). *La Caloptéryx Eclatant (Calopteryx Splendens)*, *ViaGallica.com*. Available from: https://viagallica.com/a/calopteryx_eclatant.htm [Accessed 23 December 2022].

AquaPortail (2022). *Cours d'eau : Définition et explication*, *AquaPortail*. AquaPortail. Available from: <https://www.aquaportail.com/definition-3804-cours-d-eau.html> [Accessed 12 December 2022].

ATU & POLAU. (2022). Baignade en Loire, le Parlement réclame une enquête, *VAGUE la revue qui vogue*, Juillet 2022, Page 1-32

Bertrand, C. et al. (2017). Deuxième état des lieux régional de la biodiversité En région Centre-Val de Loire. [online] *Observatoire régional de la biodiversité Centre Val de Loire*, pp.1-32. Available from: Google. [Accessed 19 February 2022].

Blandin, P., Garay, I. (1982). L'impact du piétinement en forêt. [online] *Revue Forestière Européenne*, pp.12. Available from: Google Scholar. [Accessed 20 February 2022].

Boitard, C.C. (2013). *Présentation des sternes de Loire*, *Association Loiret Nature Environnement*. Available from: <https://www.loiret-nature-environnement.org/inventaires/sternes-presentation.html> [Accessed 15 December 2022].

Boudot, J-P., Doucet, G., Grand, D. Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg & Suisse : Toutes les espèces, larves et adultes. Mèze : Biotope Editions, 2019. 152p. (Collection cahier d'identification).

Cailloce, L. L'humain a créé les conditions de la surpopulation de sangliers. CNRS Le Journal [en ligne]. 2022. Available from : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/lhumain-a-cree-les-conditions-de-la-surpopulation-de-sangliers> [Accessed 20 December 2022].

Cours d'eau (2019). *Glossaire eau, milieu Marin & biodiversité*. Available from: <https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/cours-d%27eau> [Accessed 4 December 2022].

Martin, D. (2020). *La baignade en pleine nature*, Sociopoétiques [En ligne], n°5. Available from : <http://revues-msh.uca.fr/sociopoetiques/index.php?id=1175> [Accessed 18 December 2022].

Dijkstra, K., Schröter, A. Guide des libellules de France et d'Europe, Paris : Guide Delachaux, 2021. 336p.

Décamps, H. (2013). *Les écosystèmes : Foire aux questions*.

Département du Maine-et-Loire. (2015). *Sternes de Loire : Espèces fragiles à protéger*, maine-et-loire.fr. Available from: <https://www.maine-et-loire.fr/actualites/toutes-les-actualites/sternes-de-loire-especes-fragiles-a-protger-1> [Accessed 14 December 2022].

Espace alluvial (2018). *Glossaire eau, milieu Marin & biodiversité*. Available from: <https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/espace-alluvial> [Accessed 4 December 2022].

France Nature Environnement (2021). *Castor : Fne Loire ou comment réintroduire une espèce disparue*, FNE Loire. Available from: <https://www.fne-aura.org/actualites/loire/castor-fne-loire-comment-reintroduire-une-espece-disparue/#:~:text=Le%20castor%2C%20esp%C3%A8ce%20embl%C3%A9matique%20du%20fleuve%20Loire&text=Le%20castor%20peuplait%20autrefois%20les,est%20prot%C3%A9g%C3%A9%20nationalement%20depuis%201968.> [Accessed 12 December 2022].

Frement, A. Guillard, O. (2019). L'apron et les hommes : quelle cohabitation possible dans le Verdon ?. [online] *Science Eaux & Territoires, Numéro spécial (IV)*, 24. Available from: Google Scholar. [Accessed 19 February 2022].

Info Fauna CSCF (2022). *Nager avec le castor, info fauna Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF)*. Available from: <http://www.cscf.ch/cscf/home/biberfachstelle/newsarchiv/baden-mit-dem-biber.html> [Accessed 23 December 2022].

Küry D. & H. Wildermuth (2013). Fiches de protection espèces – Libellules – *Coenagrion hastulatum*. Groupe de travail pour la conservation des Libellules de Suisse, CSCF info fauna, Neuchâtel et Office fédéral de l'environnement, Berne. 5 p

Lapoix, F. (2002). Pression des activités de loisir et maintenance des milieux naturels. [online] *Société d'études pour le tourisme*, pp.7. Available from: Google Scholar. [Accessed 18 February 2022].

Larousse (2018). *Définitions : Impact - dictionnaire de français larousse, Définitions : impact - Dictionnaire de français Larousse.* Available from: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/impact/41780> [Accessed 2 December 2022].

Larousse. (2019). Baignade. Dans *Le Petit Larousse illustré*.

Larousse.fr. (2022). Définitions : écosystème - Dictionnaire de français Larousse. [online] Available from: <<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/%C3%A9cosyst%C3%A8me/27682>> [Accessed 17 February 2022].

Le castor (2021). *Ecologie Nature Free.* Available from: <http://ecologie.nature.free.fr/pages/mammiferes/castor.htm> [Accessed 22 November 2022].

LPO (2022). *Sternes - LPO (Ligue pour la protection des oiseaux), LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux) - Agir pour la biodiversité.* Available from: <https://www.lpo.fr/lpo-locales/lpo-centre-val-de-loire/nos-actions/especes-emblematiques/sternes> [Accessed 23 December 2022].

Martin, D. (2020). *La baignade en pleine nature*, Sociopoétiques [online], n°5. Available from: <http://revues-msh.uca.fr/sociopoetiques/index.php?id=1175> [Accessed 15 November 2022].

Menella, J.Y. (2003). Influence de la ripisylve sur l'écosystème aquatique. [online] *Forêt Méditerranéenne*, XXIV (3), pp.305-308. Available from: HAL Open Science. [Accessed 21 March 2022].

Micheli, F., Halpern, B. S., Walbridge, S., Ciriaco, S., Ferretti, F., Frascchetti, S., Lewison, R., Nykjaer, L., Rosenberg, A. (2013). Cumulative Human Impacts on Mediterranean and Black Sea Marine Ecosystems : Assessing Current Pressures and Opportunities. [online] *PLoS ONE*, 8(12), pp.11. Available from: UCD Connect One Search. [Accessed 14 February 2022].

Milan Lopez, P., (2021). Écosystème TERRESTRE - Définition, caractéristique et types. [online] *projetecolo.com*. Available from: <<https://www.projetecolo.com/ecosysteme-terrestre-definition-caracteristique-et-types-12.html#:~:text=les%20%C3%A9cosyst%C3%A8mes%20terrestres,-,Que%20sont%20les%20%C3%A9cosyst%C3%A8mes%20terrestres%20%2D%20%C3%A9finition%20simple,sol%20ou%20le%20sous%20sol>> [Accessed 5 February 2022].

Mounet, J.P. (1996). Sports d'eau vive et pêche en rivière : un conflit asymétrique. [online] *STAPS / 40*, pp. 16. Available from: Google Scholar. [Accessed 19 February 2022].

Mounet J.P. (2020). Impact environnemental. Dictionnaire critique de l'anthropocène. Paris. CNRS Editions. pp.472-474.

Ouest France (2021). *Le castor : Comment vit-il ? OÙ peut-on l'observer en France ?*, *Le Mag des Animaux*. Available from: <https://lemagdesanimaux.ouest-france.fr/dossier-76-castor.html#:~:text=Alimentation%20du%20castor,car%20leur%20bois%20est%20tendre>. [Accessed 1 December 2022].

Paillet, J. (2012). Pressions physiques et impacts associés Autres perturbations physiques Dérangement de la faune. [online] *AAMP Brest*, pp.1-7. Available from: Google Scholar. [Accessed 13 March 2022].

Pro Natura (2009). *Animal de l'année 2008: Le Caloptéryx éclatant*, Pro Natura. Available from: <https://www.pronatura.ch/fr/animal-de-l-annee-2008> [Accessed 23 December 2022].

Quel est cet animal ? (2011). *Le Caloptéryx éclatant, Quel est cet animal ?* Available from: <https://www.quelestcetanimal.com/odonates/le-calopteryx-eclatant/> [Accessed 22 December 2022].

Raymond, N. (2007). Costa Rica : du petit pays « démocratique, sain et pacifique », au leader de l'écotourisme et de la protection de l'environnement. [Online] *Études caribéennes* 6. Available from: <<http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/432>>. [Accessed 31 March 2022].

Directrice de recherche :

Catherine Boisneau

Margaux Glasson

PFE/DAE5

ADAGE

2022-2023

L'impact de la baignade de l'humain sur les écosystèmes terrestres dans le milieu ligérien

Résumé : L'impact de la baignade des humains sur les écosystèmes terrestres en milieu ligérien n'a jamais été étudié, du moins en dehors du point de vue anthropocentré. Chaque action humaine autour de l'activité de baignade a un impact sur les écosystèmes de la Loire. En effet, les humains créent de la pollution atmosphérique, sonore et visuelle, mais aussi engendrent du piétinement, et intoxiquent certains taxons à cause des débris laissés sur place. En conséquence, certaines espèces se retrouvent dans l'obligation de migrer. Et d'autres sont même plus fortement impactées, puisque de la mortalité est recensée. Les mentalités doivent évoluer afin de protéger la nature qui nous entoure, pilier de la vie sur Terre. Des études commencent à voir le jour, faisant ressortir le point de vue des non-humains, nous donnant de l'espoir pour l'avenir.

Mots Clés : Baignade, Humains, Non-humains, Loire, Cours d'eau, Ecosystèmes, Ecosystèmes terrestres, Pollution, Déchets, Piétinement, Dérangement, Caloptéryx Eclatant, Castor, Sterne Pierregarin, Milieu ligérien