



HAL
open science

Mise en place d'une stratégie de conservation des mares sur les emprises des lacs-réservoirs de Champagne

Joël Argentier

► **To cite this version:**

Joël Argentier. Mise en place d'une stratégie de conservation des mares sur les emprises des lacs-réservoirs de Champagne. Ingénierie de l'environnement. 2015. dumas-01281430

HAL Id: dumas-01281430

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01281430>

Submitted on 2 Mar 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Master 2 « Sciences du territoire »
Spécialité « Systèmes Territoriaux, Aide à la
Décision, Environnement » (STADE)

Mise en place d'une stratégie de conservation
des mares sur les emprises des lacs-réservoirs
de Champagne

Master 2

Réalisé dans l'établissement public territorial de bassin Seine Grands
Lacs à Troyes

Mémoire soutenu le : 2 septembre 2015

Par Joël ARGENTIER

Sous la direction de M^{me} Dominique AMON-MOREAU

Devant un jury constitué de :

Directeur de mémoire : P^r Sylvain BIGOT

Examineurs : D^r Sandra ROME

Année 2014-2015

Liste des acronymes, abréviations, sigles

COTECO : Comité technique de coordination

CPIE : Centre Permanent d'Initiation à l'Environnement

CENCA : Conservatoire des Espaces Naturels de Champagne-Ardenne

DAT : Direction de l'Appui aux Territoires

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement

DOCOB : Document d'Objectifs Natura 2000

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EPCN : European Pond Conservation Network

EPTB : Etablissement Public Territorial de Bassin

IBEM : Indice de Biodiversité des Etangs et des Mares

IGN : Institut National de l'Information Géographique et Forestière

IIBRBS : Institution Interdépartementale des barrages-réservoirs du bassin de la Seine

LPO : Ligue Protectrice des Oiseaux

OCDE : L'Organisation de Coopération et de Développement Économique

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONF : Office National des Forêts

PAPI : Programme d'Actions et de Prévention des Inondations

PNRFO : Parc Naturel Régional de la Forêt d'Orient

RNCFS : Réserve Naturelle de la Chasse et de la Faune Sauvage

SRCE : Schéma Régional de Cohérence Écologique

TVB : Trame Verte et Bleue

Remerciements

Je tiens à remercier tout spécialement mes collègues de la Direction de l'Appui aux Territoires de Troyes, Amélie COCHE, Medhy BROUSSILLON, Pascal GOJJARD et Paul LIBBRECHT avec qui j'ai eu un réel plaisir à travailler durant ces six mois, ainsi que Dominique AMON-MOREAU, pour son écoute, ses conseils avisés, pendant toute la durée du stage.

J'adresse également mes remerciements à l'ensemble des professeurs du Master 2 STADE, pour l'enseignement qu'ils m'ont apporté et notamment, à mon directeur de mémoire Mr Sylvain BIGOT pour son accompagnement pédagogique.

Je remercie aussi les acteurs rencontrés : le CENCA, le PNRFO, l'ONF, l'ONCFS, le CPIE et la LPO, pour leurs conseils et leur aide durant ma période de stage ainsi que tout le personnel de l'EPTB Seine Grands Lacs rencontré pour leur accueil durant mes déplacements et particulièrement Florent BUSCAGLIA et Pascal CHATEL pour leur explication du fonctionnement des sondes.

Enfin je tiens à remercier ma famille, qui m'a toujours soutenue et en particulier, mes parents, mes sœurs et mon oncle qui m'a conseillé et transmis de nombreux documents durant ce stage.

Sommaire

Liste des acronymes, abréviations, sigles.....	1
Remerciements	2
Sommaire	3
1. Présentation et contexte du stage	6
1.1 Historique	6
1.2 Présentation de la structure.....	7
1.3 Fonctionnement des lacs-Réservoirs	14
2. Méthodologie mise en œuvre.....	20
2.1 Contexte géographique des zones étudiées	20
2.2 Description et caractérisation de l’habitat « mare ».....	30
2.3 Méthodologie relative à l’inventaire des mares	38
3. Résultats.....	57
3.1. Présentation des outils conçus pour l’inventaire foncier et écologique des mares	57
3.2. Objectifs de gestion et de développement du réseau de mares	65
3.3. Apports et limites de l’étude	73
Conclusion	77
Références bibliographiques.....	78
Table des figures, annexes	81
Table des matières	83
Table des annexes	85
Annexes	86
Résumé.....	104
Summary	104

Introduction

Depuis une dizaine d'années la disparition d'espèces et de milieux naturels s'accroît. Cette perte de biodiversité a un impact direct sur les sociétés humaines, « l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire », a réalisée entre 2001 et 2005 une étude qui a montré que 60 % des services vitaux fournis à l'homme par les écosystèmes sont en déclin.

De nombreux territoires commencent à prendre en compte ces thématiques. Selon le schéma de cohérence écologique de la région Champagne-Ardenne, les espèces ont besoin d'habitats favorables pour accomplir leur cycle de vie, elles doivent aussi pouvoir se déplacer d'un habitat à un autre. Ces déplacements assurent également le brassage entre les différentes populations d'une même espèce. Les espèces sont donc dépendantes de la « perméabilité » des paysages, principalement liée à leur structuration et à la fonctionnalité des milieux qui les composent.

Aujourd'hui, de plus en plus d'espèces voient leurs surfaces de vie réduites, les distances qui séparent les habitats naturels les uns des autres augmentent. Certains phénomènes anthropiques (artificialisation des sols, fragmentation par des barrières physiques artificielles telles que des infrastructures linéaires de transports...) contribuent à la destruction et à la fragmentation des habitats naturels affectant ainsi les cycles de vie des espèces et la résilience des écosystèmes.

Pour lutter contre ces phénomènes, de nouvelles stratégies de conservation de la nature, basées sur l'identification et la préservation des réseaux écologiques, ont émergé.

Certaines initiatives majeures sont à notifier dans cette optique de préservation des réseaux écologiques. Au niveau communautaire, la directive « Habitats-Faune-Flore » de 1992 porte comme objectif la constitution d'un réseau écologique européen cohérent, appelé réseau Natura 2000, et la directive cadre « Eau » de 2000, vise le bon état écologique des eaux de surface en y incluant la notion de continuité écologique.

Enfin, en 2007, le Grenelle de l'environnement a porté une mesure majeure en faveur de la biodiversité : la Trame verte et bleue.

Selon le Schéma Régional de Cohérence Écologique de la région Champagne Ardenne (SRCE) : *« Cette nouvelle approche, basée sur les notions de réseaux et de connectivité écologique, vise à être plus efficace en dépassant l'approche « traditionnelle » de la conservation de la biodiversité pour s'intéresser à tous les milieux, y compris ruraux et urbains, et aux connexions entre les habitats. Cela exige la prise en compte des enjeux de biodiversité dans toutes les politiques publiques sectorielles et par tous les acteurs territoriaux. La Trame verte et bleue constitue ainsi le niveau d'intégration le plus élevé en matière de conservation de la nature »* (Schéma de cohérence écologique de Champagne-Ardenne, Tome 1, 2014).

Dans l'optique de la mise en place de ce réseau au niveau de ses emprises, l'établissement public territorial de bassin (EPTB) Seine Grands Lacs, qui assure le soutien d'étiage et la lutte contre les inondations grâce aux lacs réservoirs, est propriétaire de près de 10000 hectares de terrain qui font l'objet d'une gestion et d'un entretien écologique. Dans le cadre de la mise en œuvre d'une politique environnementale l'EPTB Seine Grands Lacs souhaite définir une stratégie de conservation d'un réseau de mares présent sur ses emprises.

Pour cela il sera nécessaire d'effectuer un inventaire foncier et écologique des mares, d'analyser les différentes fonctions et l'état de conservation, de définir des objectifs de gestion et de développement et de proposer un programme d'actions opérationnelles, pour favoriser, la trame, le réseau et leurs fonctionnalités.

En effet les mares, sont des écosystèmes, naturels ou artificiels, très présents dans nos paysages. Ces espaces ont une grande importance au niveau écologique, social et économique. Il est démontré que les petits plans d'eau hébergent généralement une grande biodiversité, aussi bien grâce à un nombre d'espèces élevé mais aussi par la présence d'espèces menacées voire endémiques. Cette biodiversité est souvent plus importante que celle d'autres milieux aquatiques plus connus comme les rivières, les lacs, ou certains fleuves.

Dans ce cadre nous pouvons nous demander quelles stratégies établir dans le but d'avoir une compréhension des mares et des petites zones humides, des emprises de l'EPTB Seine Grands Lacs, intégrée dans la réflexion de la trame verte et bleue ? Quelles actions et quels programmes de gestion pourraient être appliqués, aux petits milieux humides, sur ces emprises, dans le but d'avoir un fonctionnement écologique optimal ?

Pour répondre à ces questions nous allons d'abord présenter la structure du stage, à savoir l'EPTB Seine Grands Lacs ainsi que le contexte dans lequel celui-ci se déroule. A travers une présentation des missions, des enjeux, propres à l'EPTB Seine Grands Lacs, nous allons pouvoir mieux cadrer la structure d'accueil ainsi que le sujet et les objectifs du stage.

Dans un second temps nous verrons la méthodologie mise en œuvre pour répondre aux objectifs fixés. Nous présenterons dans cette partie les caractéristiques des zones étudiées et du type d'habitat « mare ». Nous exposerons également comment la couche cartographique représentant les mares des emprises de l'EPTB a été construite.

Enfin dans un troisième et dernier temps nous analyserons et discuterons des résultats obtenus durant ce stage. Nous présenterons le rendu cartographique final, ainsi que les objectifs de gestion et de développement des mares.

1. Présentation et contexte du stage

Le stage se déroule à Troyes, en région Champagne-Ardenne, dans les locaux de l'EPTB Seine Grands Lacs. (Figure 1). Nous présenterons dans cette première partie l'établissement public territorial de bassin Seine Grands Lacs, avec ses missions, les enjeux qui le concerne, les actions qu'il réalise... Nous présenterons aussi le contexte qui a conduit à établir le sujet du présent stage.

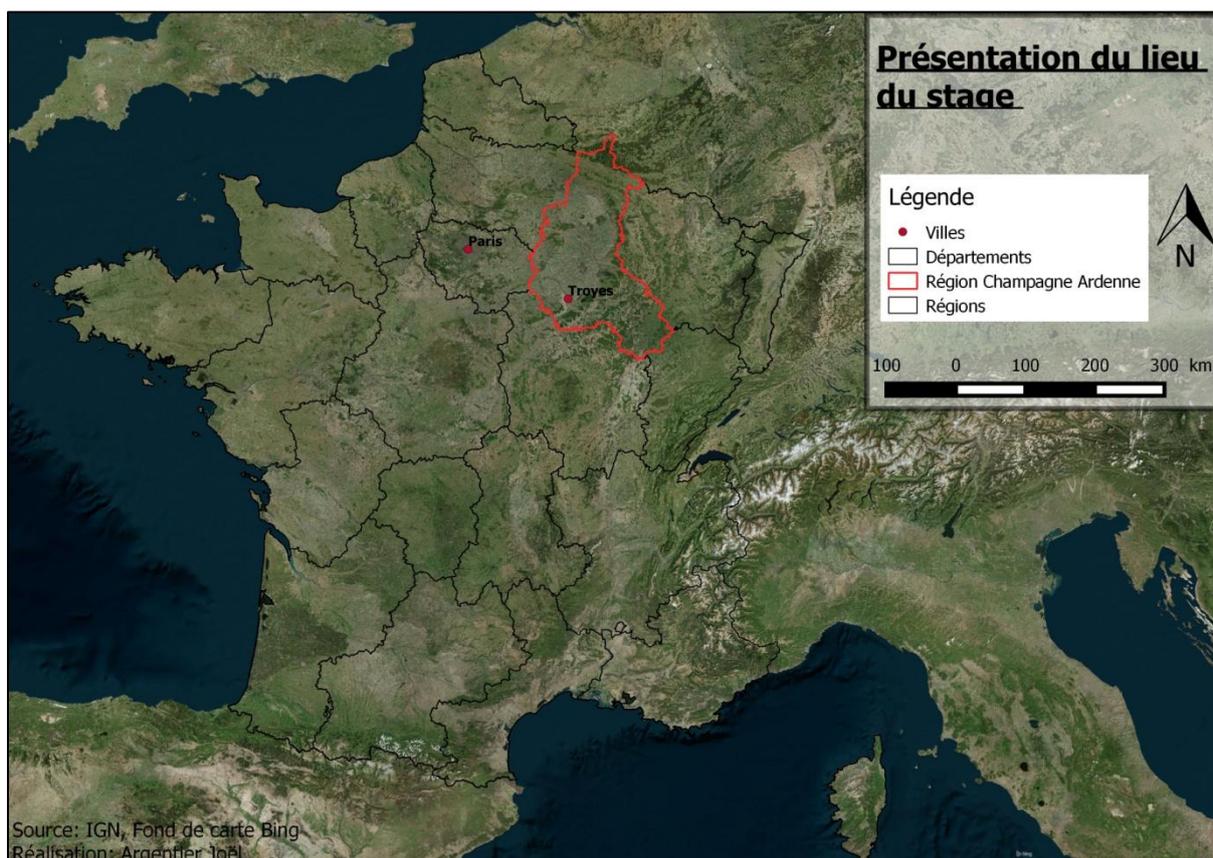


Figure 1: Lieu du stage

1.1 Historique

« A la suite des grandes inondations de 1910 et 1924 et des sécheresses des années 20, le département de la Seine, sous l'égide de l'Etat, a engagé un important programme d'aménagement du bassin de la Seine en amont de Paris destiné à assurer, notamment sur le territoire francilien, le renforcement des débits d'étiage du fleuve et une protection contre les inondations » (<http://www.seinegrandslacs.fr>).

« En janvier 1910 survient la seule crue dite centennale qu'ait connu le XXe siècle sur le bassin de la Seine. L'inondation commence dans les sous-sols (propagation de la nappe phréatique), avant de déborder par dessus les quais, puis, gagne les rues situées dans le lit d'inondation de la Seine. Les

transports, l'électricité, la distribution d'eau potable et l'évacuation des eaux usées, le gaz et les communications sont gravement perturbés. La métropole parisienne est alors paralysée, les dégâts – colossaux sont estimés à 1,6 milliards de francs or de 1910. La remise en service des différentes activités prendra 2 mois et le fonctionnement normal ne sera atteint que plusieurs mois après le redémarrage des activités » (<http://www.seinegrandslacs.fr>).

« Aujourd'hui, 850 000 personnes sont directement exposées au risque d'inondation, près de 2 millions de personnes seraient affectées par des coupures d'électricité et 2,7 millions par des coupures d'eau potable. Près de 170 000 entreprises seraient touchées par une crue majeure, dont 58 000 directement inondées, générant une paralysie régionale qui affecterait l'ensemble des activités du pays » (<http://www.seinegrandslacs.fr>).

« Malgré l'action des ouvrages de protection (lacs-réservoirs, digues et murettes), les dégâts directs résultant d'une crue d'une hauteur comparable à celle de 1910 sont estimés à environ 30 milliards d'euros au minimum » (Etude de l'OCDE sur la gestion des risques d'inondation sur le bassin de la Seine en Ile-de-France, janvier 2014).

1.2 Présentation de la structure

C'est dans cette optique de lutte contre les inondations sur Paris que l'Institution Interdépartementale des barrages-réservoirs du bassin de la Seine (IIBRBS) fut créée en 1969. Cette institution regroupe les départements de Paris, des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne qui en sont les financeurs et les administrateurs.

Sa mission est de réguler le cours de la Seine, de la Marne, de l'Aube et de l'Yonne dont les débits irréguliers sont des facteurs d'événements aux conséquences catastrophiques : inondations et sécheresses.

Pour accomplir ses missions, l'Institution gère et exploite quatre lacs-réservoirs dont elle est propriétaire. Ces ouvrages d'une capacité de stockage cumulée de 800 millions de m³, sont situés en dérivation de la Seine, de la Marne, de l'Aube et de l'Yonne dans le bassin amont de la Seine.

Afin d'assurer la cohérence de ses missions à l'échelle du bassin versant de la Seine, l'Institution a été labellisée établissement public territorial de bassin (EPTB) en 2011. Son nom change, ses missions se complètent et l'IIBRBS devient l'EPTB Seine Grands Lacs.

Un établissement public territorial de bassin (EPTB) est un établissement public de coopération des collectivités territoriales (régions, départements, communes et leurs différents types de groupement) qui intervient pour l'aménagement et la gestion des fleuves et des grandes rivières dans le cadre géographique d'un bassin ou d'un sous bassin hydrographique.

Sa mission principale est d'être au service des territoires en jouant un rôle d'information, d'animation et de coordination aux côtés des collectivités territoriales. Il peut également assurer des missions de maîtrise d'ouvrage, à la demande de ces collectivités et en concertation avec elles.

La reconnaissance comme établissement public territorial de bassin sur le bassin de la Seine, a conduit l'établissement à élargir progressivement ses missions avec une vision globale visant à concilier aménagement des eaux et du territoire, incluant la prévention des inondations et la gestion des zones humides.

Comme nous pouvons le voir sur la figure 2, l'EPTB Seine Grands Lacs a un rayon d'action très important. Cette surface fait plus de 44 000 km², elle regroupe plus de 3300 communes. Six régions (Ile-de-France, Lorraine, Centre, Bourgogne, Champagne-Ardenne, Picardie) et 18 départements sont concernés par les actions de l'EPTB.

L'EPTB gère quatre réservoirs : celui de la Seine, de l'Aube, de la Marne et de Pannecièrre. Ces réservoirs contrôlent respectivement le débit des cours de la Seine, de l'Aube, de la Marne et de l'Yonne. Durant l'année, les bassins de vie situés proche de ces cours d'eau peuvent être concernés par des aléas naturels propres aux cours d'eau, à savoir les crues (hautes eaux) et les étiages (basses eaux). Les quatre lacs-réservoirs exploités par l'Etablissement régulent le cours de ces rivières, avec pour objectif de réduire les dommages pouvant être générés sur ces territoires par les inondations et le risque de pénurie d'eau.

1.2.1 Missions



Figure 2: Périmètre d'action de l'EPTB Seine

- [La constitution de réserve d'eau et l'écrêtement des crues](#)

En hiver et au printemps, lors de la période humide, les eaux sont prélevées dans les cours d'eau et stockées dans les lacs-réservoirs pour constituer des réserves utilisées durant la période sèche. En période de crue, des prélèvements supplémentaires sont effectués, dans les cours d'eau, pour limiter les risques d'inondation à l'aval.

Les lacs ont donc un fonctionnement bien particulier, le remplissage démarre en principe le premier novembre et s'achève fin juin, les réservoirs sont donc à leur niveau le plus bas en octobre/novembre et à leur niveau le plus haut en mai/juin. Les aléas climatiques peuvent amener à faire varier ces dates selon les nécessités.

« On estime qu'en cas de crue similaire à celle de janvier 1910, l'action des lacs-réservoirs permettrait de préserver de l'inondation près de 10 000 hectares dans la région la plus densément urbanisée du pays qu'est l'Île-de-France et de diminuer d'un tiers le montant des dommages » (EPTB Seine Grands Lacs, 2015, « Livret d'accueil »).

L'EPTB réalise aussi des actions de sensibilisation et de réduction de la vulnérabilité des collectivités territoriales exposées au risque inondation. Un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI), qui permet de développer la culture du risque d'inondation et à faciliter la capacité de retour à la normale des services publics locaux, a été mis en place en 2013.

« Le XXème siècle a connu d'importantes crues aux conséquences catastrophiques d'un point de vue tant social qu'économique ou financier en 1910, 1924 et 1955. La crue centennale de 1910 demeure la référence par son caractère hautement destructeur. L'étude de l'OCDE (janvier 2014) commandée par l'EPTB estime que si de tels phénomènes se reproduisaient les dégâts pourraient s'élever, selon les scénarios, à près de 30 milliards d'euros, 400 000 emplois seraient directement affectés et 5 millions de personnes sinistrées. » (EPTB Seine Grands Lacs, 2015, « Livret d'accueil »)

- [La gestion équilibrée de la ressource en eau](#)

En été et en automne, durant la période la plus sèche, l'eau précédemment stockée dans les lacs-réservoirs est restituée à la rivière pour éviter un débit trop faible et permettre notamment les prélèvements pour la production d'eau potable et l'amélioration de la qualité des milieux aquatiques. Cette action se nomme « le soutien d'étiage ».

Au-delà de la gestion quantitative, l'EPTB s'est engagé dans une politique de restauration et de préservation de l'équilibre écologique des cours d'eau et des milieux naturels, en particulier au droit de ses ouvrages.

La richesse faunistique et floristique des grands lacs de Seine est reconnue au niveau national (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), réserves naturelles) et internationale (zone RAMSAR, Natura 2000). Afin de mener une politique environnementale qui s'inscrit dans le champ de la Directive européenne cadre sur l'eau et de la Directive habitats, quatre axes prioritaires ont été définis :

- Améliorer la connaissance, suivre les évolutions de l'environnement des lacs-réservoirs, informer et sensibiliser le public.
- Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides en limitant l'impact des travaux et aménagements sur les milieux aquatiques. **Le présent stage rentre dans cet axe prioritaire.**
- Préserver et enrichir la biodiversité en mettant en œuvre des pratiques d'entretien des emprises compatibles avec la biodiversité.
- Tendre vers la neutralité énergétique.

- **Enjeux et actions**

Plusieurs actions et enjeux sont directement sous l'influence de l'EPTB Seine Grands Lacs, parmi lesquels :

- Protéger les lieux habités, les activités économiques, les réseaux et les transports terrestres contre les inondations ;
- Garantir la ressource en eau potable, favoriser la production d'énergie et l'activité industrielle, préserver les cultures et conforter le cadre de vie des riverains dans le bassin de vie qui est le plus dense de France ;
- Restaurer et préserver l'équilibre écologique des cours d'eau et des milieux vivants ;
- Contribuer à l'aménagement du bassin de la Seine en créant des sites remarquables ;
- Assurer la pérennité des ouvrages par des travaux de réhabilitation et un contrôle rigoureux ;
- Participer à la politique de l'eau, en particulier dans le cadre de l'Association française des Etablissements publics territoriaux de bassin ;
- Coopérer avec les autres acteurs du bassin de la Seine, les collectivités territoriales et leurs groupements, l'Agence de l'eau Seine-Normandie, les services de l'Etat, ...

1.2.2 Organisation de l'EPTB Seine Grands Lacs

L'organisation de l'EPTB, représentée par la figure 3, repose sur la direction générale des services, située au dessus des autres services hiérarchiquement. *« Elle gère l'organisation, l'animation et le contrôle de l'ensemble des services, l'élaboration, la conduite et le suivi des politiques décidées par le Conseil d'administration (planification, programmation pluriannuelle...), la préparation et la mise en œuvre des décisions de l'Assemblée délibérante et notamment le budget (subventions, conventions de partenariat ...). En dessous hiérarchiquement on retrouve la direction générale des services techniques, qui garantit l'exploitation optimale des ouvrages de l'Institution ainsi que leur sécurité.*

Elle coordonne les actions dans le domaine de l'environnement » (EPTB Seine Grands Lacs, 2015, « Livret d'accueil »).

Le stage se déroule dans la direction de l'appui aux territoires (DAT) situé à Troyes, qui pilote et coordonne l'activité de deux services :

- « Le **service directive cadre sur l'eau** qui définit et met en œuvre les orientations de la politique environnementale de l'Institution, il est chargé de la problématique de la ressource en eau et de la gestion des zones humides, il définit et organise l'activité de la cellule du bon état écologique chargé du suivi de la qualité des eaux et des campagnes de mesures des débits» (EPTB Seine Grands Lacs, 2015, « Livret d'accueil »). C'est le service dans lequel mon stage se déroule, dirigé par mon maître de stage M^{me} AMON-MOREAU.
- Le **service directive inondation** qui est chargé de définir et de mettre en œuvre des actions pour réduire la vulnérabilité des collectivités territoriales exposées au risque inondation, et notamment de préparer et d'animer des plans d'actions de prévention des inondations (PAPI).

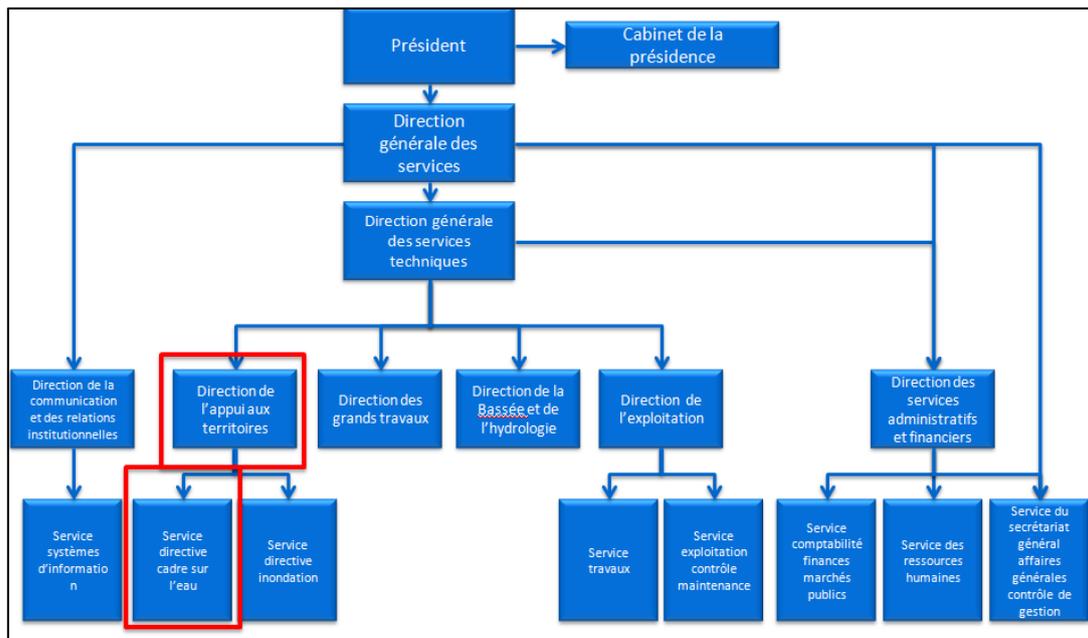


Figure 3: Organigramme de l'EPTB Seine Grands Lacs (EPTB Seine Grands Lacs, 2015, « Livret d'accueil »)

L'EPTB, qui gère un territoire important, a de nombreuses antennes dans la région. L'établissement est divisé en différentes unités sur le terrain (Figure 4).

Les services centraux sont situés à Paris, l'unité territoriale du bassin de la Marne à Braucourt, l'unité territoriale des bassins de l'Aube et de la Seine à Mathaux. Hormis ces services, d'autres unités et d'autres services plus techniques sont situés près des ouvrages de l'EPTB (pour le contrôle des débits de sorties, d'entrées, des installations...).

Nous pouvons voir que les services sont relativement éloignés les uns des autres ce qui complique parfois les relations entre eux, chaque service n'étant pas forcément au courant des actions réalisées dans une autre unité.

La zone géographique d'étude de ce stage regroupe les réservoirs Marne, Seine et Aube. En effet le réservoir de Pannecière est très éloigné de Troyes, et possède un fonctionnement écologique spécifique (barrage au fil de l'eau, contexte granitique).

Les réservoirs Seine et Aube sont situés côte à côte, pourtant leurs fonctionnements sont identiques sur le fond, ils sont néanmoins indépendants. Ils ne contrôlent pas le débit du même cours d'eau. Le réservoir Aube, comme nous le montre la figure 4, est divisé en deux zones : le lac d'Auzon-Temple à l'ouest et le lac d'Amance à l'est, un canal relie les deux ensembles. Pour des informations plus détaillées sur les réservoirs il est possible de voir les fiches descriptives en annexe page 86 à 90.

L'aspect touristique est aussi fort autour de ces lacs, de nombreuses zones sont dédiées aux activités touristiques, comme la pêche ou les activités nautiques en général. Une piste cyclable emprunte aussi les chemins de crête des digues.

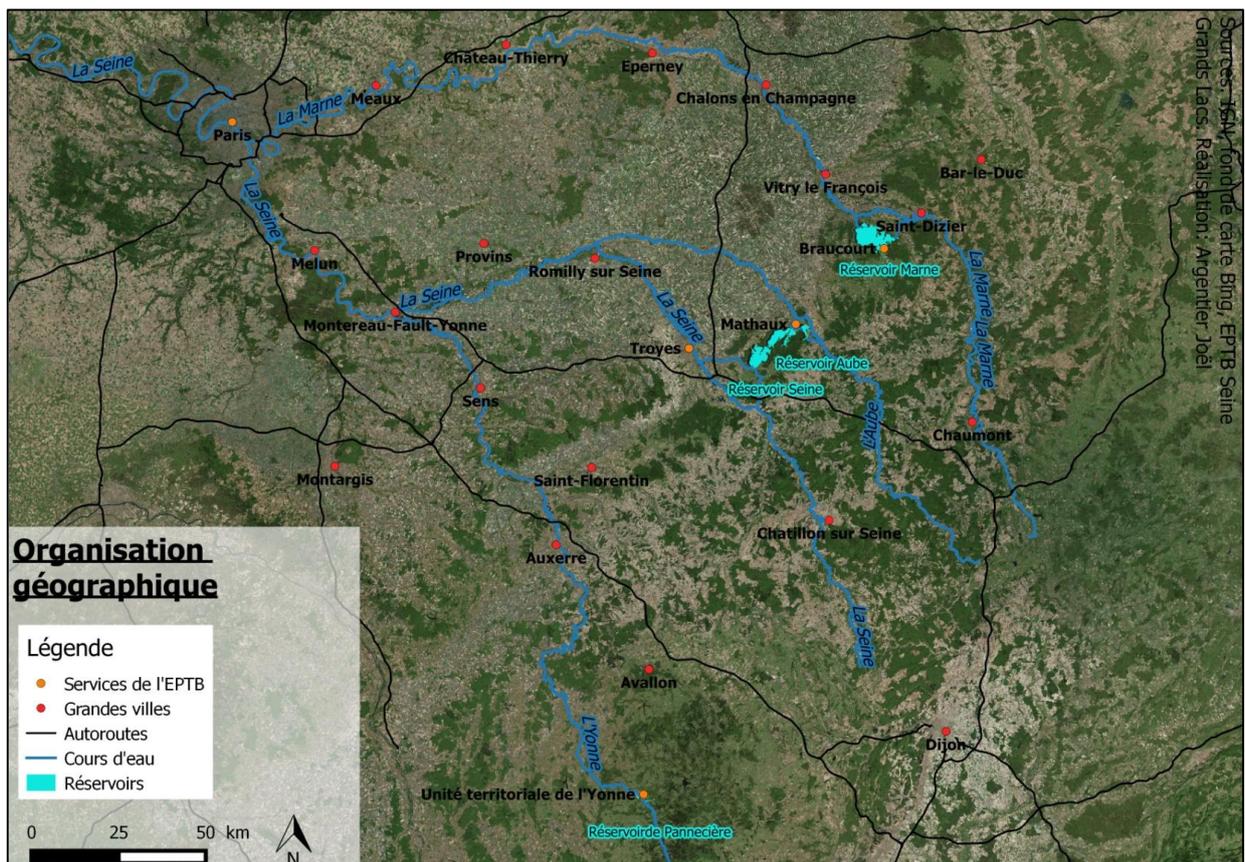


Figure 4: Organisation géographique de l'EPTB Seine

1.2.3 Enjeux et objectifs du stage

Depuis de nombreuses années, l'EPTB Seine Grands Lacs mène une politique environnementale sur son territoire conformément, notamment, aux directives européennes Cadre sur l'eau et Habitats. Cette démarche vient en complément des deux missions fondamentales de l'EPTB Seine Grands Lacs : la lutte contre les inondations et le soutien des étiages.

L'EPTB est propriétaire de 8 000 hectares de plans d'eau, 3 300 hectares de forêts et 2 000 hectares d'emprises diverses, dont une partie constituée de zones humides et de prairies. Ce sont les lacs-réservoirs qui ont engendré un environnement faunistique et floristique de première importance. Dans ce cadre de nombreuses actions sont mises en place par l'EPTB comme :

- des projets de valorisation des écosystèmes (plan de gestion durable des haies et des prairies, plan d'aménagement forestier,...),
- des actions de restauration environnementale (continuité écologique, plan de désherbage, plan de lutte contre les espèces invasives...),
- des actions de sensibilisation et d'information sont réalisées à destination du grand public comme des élus ou des agents de l'EPTB.

Le stage d'une durée de six mois, (de début avril à fin septembre) s'inscrit dans un but de valorisation des écosystèmes humides et des milieux aquatiques mais comprend également des objectifs d'actions de restauration avec notamment la réhabilitation et la valorisation du réseau de mares existant.

Menacées par les activités humaines et les changements globaux, les zones humides font l'objet d'une attention toute particulière sur le territoire des lacs. Leur préservation représente des enjeux environnementaux, économiques et sociaux importants. L'EPTB Seine Grands Lacs a décidé de mettre en œuvre des mesures de gestion favorables à la conservation des espèces remarquables et des milieux. Ainsi, la valorisation écologique des sites est assurée par le maintien de pratiques agricoles traditionnelles.

Le plan d'actions pour les milieux aquatiques et les zones humides s'articule autour de trois actions phares :

- Assurer la continuité écologique,
- Maintenir et restaurer les écosystèmes herbacés (prairies de fauche et roselières),
- Réhabiliter un réseau de mares,
- Réduire les produits phytosanitaires grâce à mise en place d'un plan de désherbage.

C'est depuis 2013, que l'EPTB Seine Grands Lacs se préoccupe des écosystèmes « mares », avec l'organisation d'opérations de réhabilitation et de création de nouvelles mares. C'est donc un sujet d'étude relativement récent pour l'établissement qui n'a pas encore véritablement connaissance de la quantité et de la qualité des milieux « mares » présents sur ses emprises.

C'est dans ce but que le sujet de ce stage a été défini. Un inventaire foncier et écologique des mares va donc être réalisé avec une analyse des différentes fonctions et états de conservation des mares. L'objectif étant d'avoir une cartographie fonctionnelle des mares des emprises de l'EPTB avec une

description des éléments essentiels pour chacune des mares (Milieu environnants, espèces animales rencontrées...).

Cette connaissance des milieux mares des emprises de l'EPTB va permettre dans une seconde partie du stage d'établir et de définir des objectifs de gestion et de développement du réseau de mares avec la proposition d'actions opérationnelles pour leurs préservations et leur mise en réseau. En effet en complément des actions de réhabilitation, l'EPTB Seine Grands Lacs s'est également engagé dans la création de nouvelles mares, positionnées de façon stratégique au regard d'un réseau de mares déjà existant. Ces créations s'inscrivent dans le programme régional d'action en faveur des amphibiens et reptiles et le nombre de nouvelles mares creusées dans la région s'étoffe chaque année.

Comme nous avons pu le voir l'établissement réalise de nombreuses actions en faveur de l'environnement. Pour la mise en œuvre de celles-ci l'EPTB s'appuie et finance un grand nombre d'acteurs, notamment pour la réalisation d'études, le partage d'informations ...

Dans le cadre de ce stage il semble important de comprendre comment fonctionnent les lacs réservoirs de Champagne qui constituent la zone d'étude de ce projet. Nous allons donc maintenant voir plus en détails l'activité et le fonctionnement des différents réservoirs qui sont au cœur des actions de l'EPTB.

1.3 Fonctionnement des lacs-Réservoirs

1.3.1 Gestion des ouvrages

« L'exploitation d'un lac-réservoir est déterminée par un règlement d'eau défini par arrêté préfectoral, établi après consultation des organismes de bassin et à l'issue d'une enquête publique. Ce règlement définit les différents volumes d'eau que doit contenir l'ouvrage, ainsi que le débit minimum à laisser, au final, dans la Seine (débit réservé) et le débit objectif maximum à ne pas dépasser dans la mesure du possible (débit de référence).

Sur ces bases, le remplissage du lac, qui démarre en principe le 1er novembre, s'effectue suivant une courbe définissant des objectifs mensuels. Le remplissage s'achève fin juin. De juillet à octobre, le réservoir est progressivement vidé. Cette vidange peut se prolonger en novembre et décembre en cas de saison très sèche. Le début du remplissage ou du soutien d'étiage peut varier selon les nécessités dues aux aléas climatiques.

Les objectifs mensuels de remplissage sont déterminés statistiquement à partir du potentiel hydraulique de la rivière pour assurer un remplissage du lac-réservoir satisfaisant pour le soutien des débits d'étiage tout en préservant un volume adapté pour l'écrêtement des crues d'hiver et de printemps » (EPTB Seine Grands Lacs, 2015, « Livret d'accueil »).

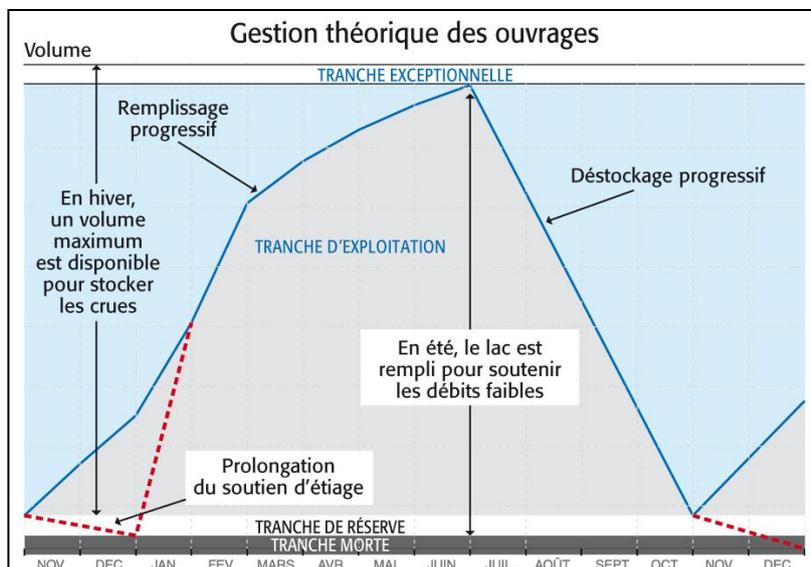


Figure 5: Gestion théorique des ouvrages (EPTB Seine Grands Lacs, 2015, « Livret d'accueil »)

Tranche morte : tranche d'eau qui n'est jamais vidangée hormis lors des inspections décennales réglementaires ou travaux éventuels. Elle permet la survie de la faune piscicole.

Tranche de réserve : cette tranche est réservée au soutien des débits d'étiage après le 31 octobre et jusqu'au 31 décembre lorsque la situation le nécessite.

Tranche d'exploitation : cette tranche sert à l'exploitation courante du lac. Elle est remplie chaque année, en principe entre le 1er novembre et le 1er juillet, et vidée entre le 1er juillet et le 1er novembre.

Tranche exceptionnelle : cette tranche ne peut être remplie qu'en cas exceptionnel, par exemple en cas de crues importantes ou de crues de printemps, et pour une durée réduite. Dès que possible, la tranche exceptionnelle doit être vidée pour revenir, au niveau prévisionnel de la tranche d'exploitation.

« La gestion des lacs peut toutefois être modulée pour s'adapter à la situation hydrologique du bassin. C'est le Comité technique de coordination (Coteco), qui regroupe les principaux acteurs du bassin qui peut approuver de telles adaptations » (EPTB Seine Grands Lacs, juin 2015, document interne).

« De mars à juin, en période de crue de printemps, une concertation locale avec des représentants des principaux services départementaux, des organisations socioprofessionnelles et des associations concernées, peut être engagée. Pour le lac du Der et les lacs de l'Aube, cette procédure a été formalisée par la création d'un comité de concertations » (EPTB Seine Grands Lacs, juin 2015, document interne).

Comme nous pouvons le voir sur la figure 6, en janvier et février, lors des périodes de fortes précipitations et de possibles crues, le débit amont est fort, une partie de l'eau des cours d'eau est donc déviée vers les lacs réservoirs afin de faire baisser les débits à l'aval des ouvrages.

A l'inverse de juin à octobre le débit à l'amont des ouvrages est plutôt faible, pour éviter que des problèmes d'alimentation en eau, de sécheresse, se produisent un soutien d'étiage est effectué, on relâche de l'eau des lacs-réservoirs dans les rivières. Le débit à l'aval est donc plus fort que celui de l'amont.

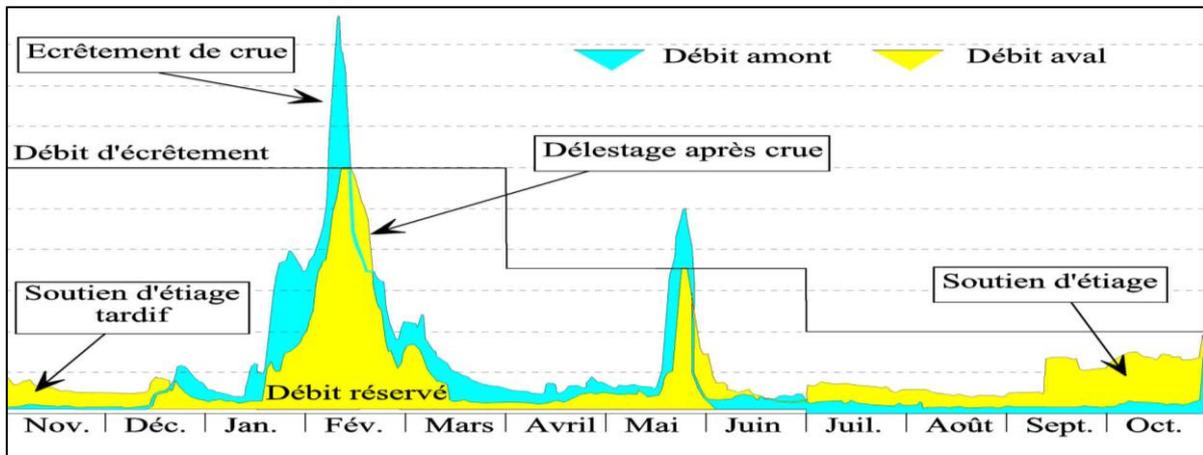


Figure 6: Règle de gestion d'un lac-réservoir (Source : Rencontre d'échanges techniques SIAAP/EPTB Seine Grands Lacs - 12 mai 2015)

1.3.2 Contrôle quotidien des lacs-réservoirs

Les lacs réservoirs de Champagne, contrairement au barrage réservoir de Pannecière, ont un fonctionnement bien particulier, comme le montre la figure 7, ils fonctionnent en dérivation avec un canal d'amenée, dont l'eau provient de la rivière et d'un canal de restitution, qui renvoie l'eau stockée du lac vers la rivière.

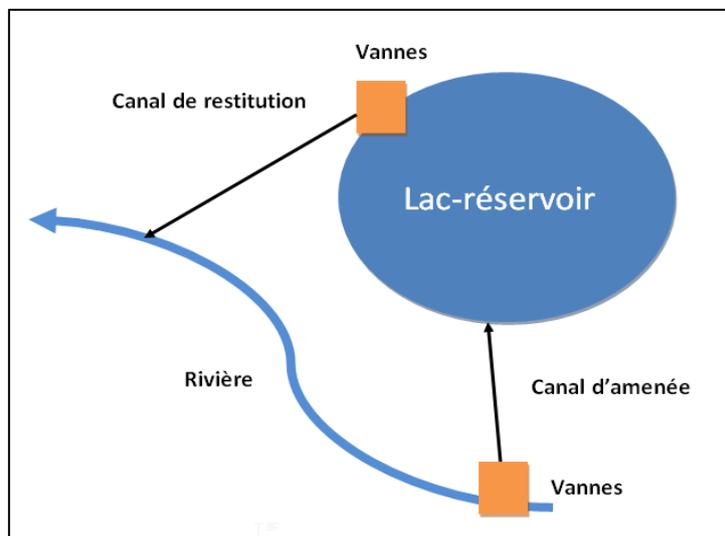


Figure 7: Schéma du fonctionnement d'un lac-réservoir en dérivation

Les niveaux des lacs réservoirs sont donc très contrôlés. Au quotidien les niveaux des lacs s'adaptent aux besoins en eau des cours d'eau. Il est possible de connaître au jour le jour l'état de remplissage des différents réservoirs, les volumes, le taux de remplissage... Les réservoirs sont gérés avec un système de cote tracées grâce au nivellement général de la France (NGF). Ces différentes cotes permettent de savoir quotidiennement le niveau des eaux du lac.

Sur la figure 8 nous voyons que la cote maximale est la cote 140 qui correspond au niveau le plus haut possible pour le lac réservoir Marne, elle est utilisée en cas de crues. La cote maximale normale d'exploitation est sur cette figure 8, quasiment atteinte sur l'ensemble des réservoirs, les ouvrages ne devraient donc plus beaucoup se remplir après cette date.

Les lacs réservoirs ne sont jamais remplis à 100%, on garde toujours une marge de manœuvre en cas de crues sur les différents cours d'eau.

Volumes au 22/05/2015-08h00					
	MARNE	AUBE	SEINE	PANNECIERE	TOTAL
Volume objectif théorique	327.87	161.77	196.77	78.18	764.60
Volume objectif 2015	327.87	161.77	190.00	78.00	757.65
Volume du jour	327.40	161.93	191.94	78.06	759.33
Taux de remplissage	90 %	88 %	87 %	95 %	89 %

Cotes au 22/05/2015-08h00					
	MARNE Lac du Der (NGF Ortho)	AUBE Lac Amance (NGF 69)	AUBE Lac du Temple (NGF 69)	SEINE Lac d'Orient (NGF Ortho)	PANNECIERE Réservoir (NGF Ortho)
Cote maximale exceptionnelle	140.00	138.85	138.85	140.50	324.00
Cote maximale normale d'exploitation	139.70	138.55	138.35	140.00	323.50
Cote du jour	139.24	138.59	137.90	139.31	323.14
Cote minimale d'exploitation	127.43	127.35	122.85	124.80	298.00

Tableau 1 : Exemple de la situation du 22 mai pour les différents réservoirs (Source : <http://www.seinegrandslacs.fr>)

Les cotes sont très importantes car elles permettent de savoir à chaque période de l'année à quelle hauteur se situe le lac. Il est alors possible de connaître précisément quand telles ou telles zones va être sous les eaux ou au contraire à l'air libre. Sur les figures 9 et 10 nous pouvons discerner les évolutions mensuelles des cotes du lac, nous voyons une situation particulière sur l'année 2013. Suite à de fortes précipitations sur la région, le niveau du lac a dû être fortement augmenté en avril, mai et en novembre afin d'éviter des crues sur la région parisienne et troyenne. Le changement du niveau du lac varie quelque peu entre les années mais garde tout de même une évolution similaire au fil des années.

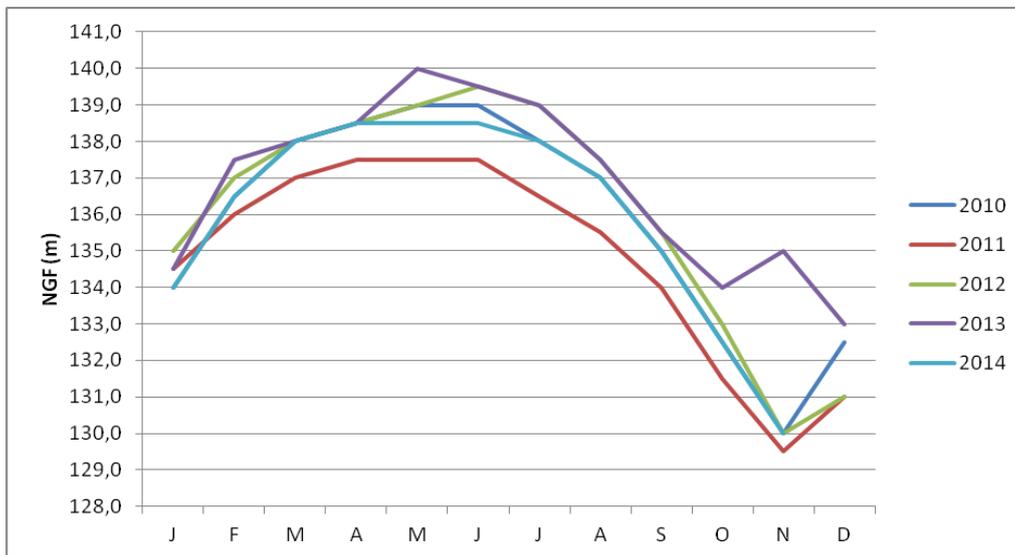


Figure 8: Evolution des côtes NGF du réservoir Marne depuis 2010

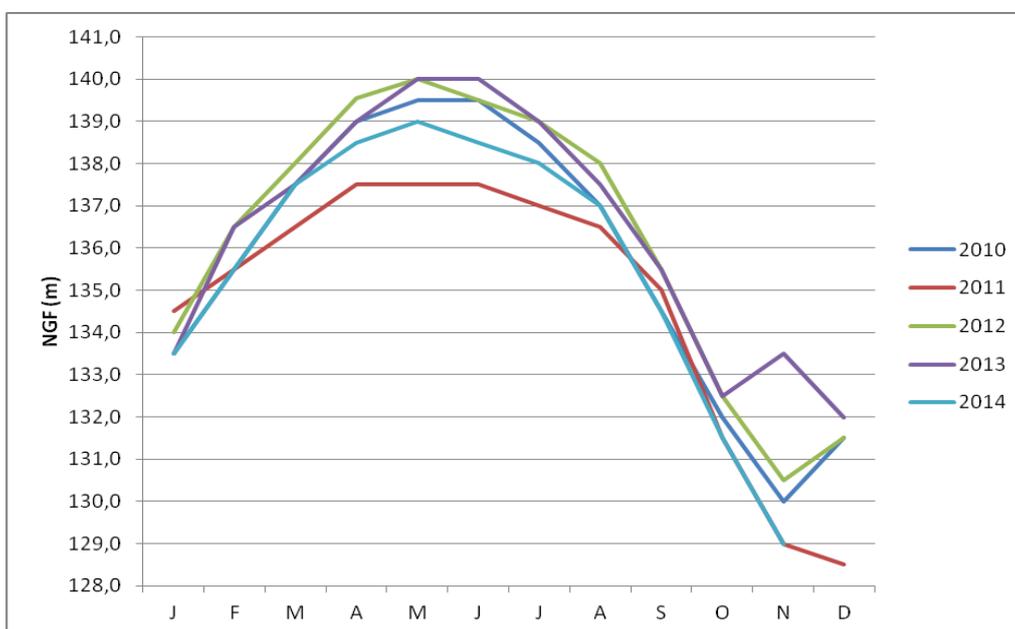


Figure 9: Evolution des côtes NGF du réservoir Seine depuis 2010

La figure 11 nous montre un exemple cartographique de certaines courbes de niveaux sur le réservoir Seine. Sur le graphique précédent caractérisant le réservoir Seine nous avons pu voir que la cote minimale correspond à peu près à la cote 130 et la maximale à la cote 140, nous pouvons donc distinguer sur la figure 11 la différence entre la surface recouverte par les plus hautes eaux en été et celle recouverte par les eaux les plus basses en automne.

L'eau, se retirant, crée un espace très important suivant les différentes saisons, par endroit des bandes de plus de 300 mètres de terres sont révélées par l'évolution annuelle du niveau du lac. Ces zones sont très intéressantes d'un point de vue biologique, elles sont très riches en nutriments, aliments... Elles attirent de nombreux oiseaux qui trouvent dans ces zones refuge et nourriture lors de leur migration. Le lac du Der est par exemple mondialement connu pour les migrations de grues, qui font de cet endroit un lieu privilégié dans leur voyage.

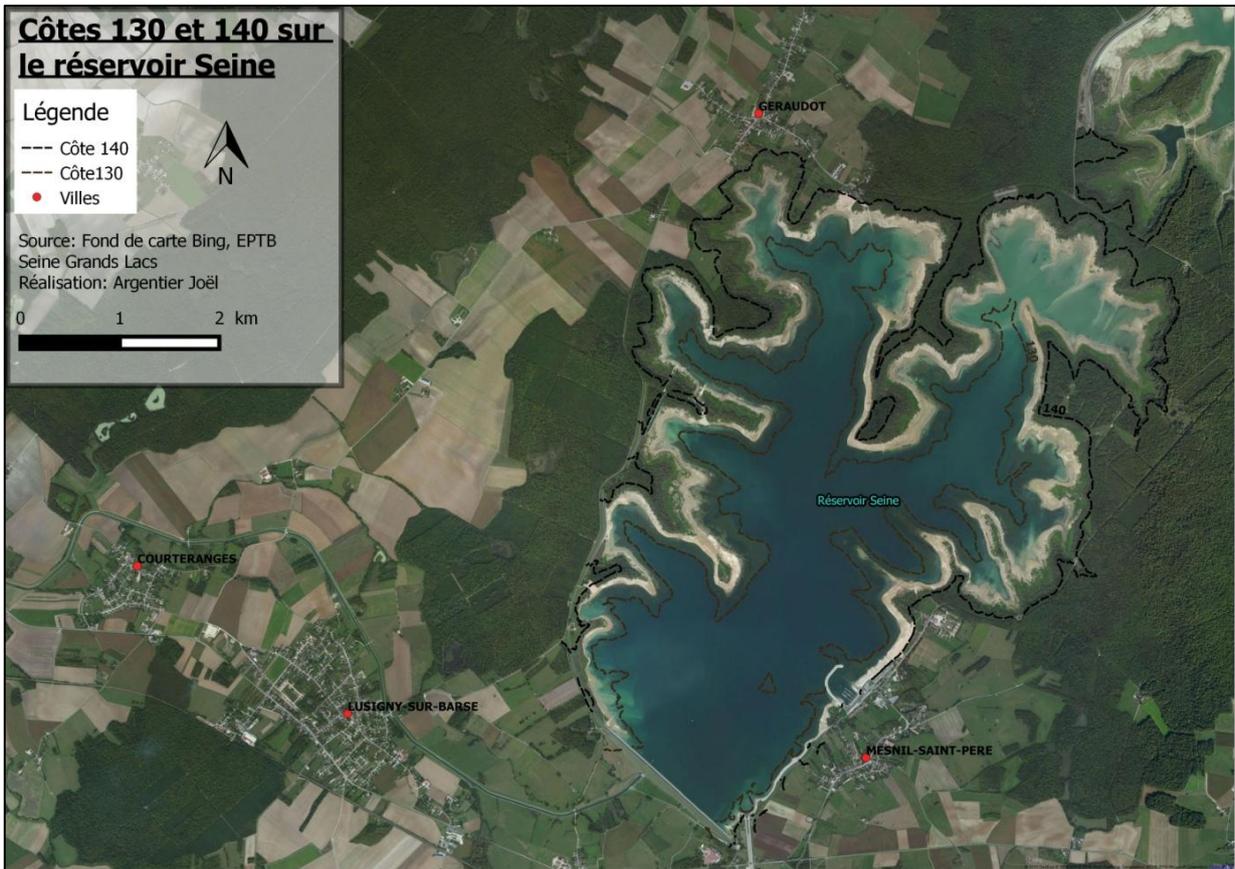


Figure 10: Présentation cartographique des côtes 130 et 140 sur le réservoir Seine

2. Méthodologie mise en œuvre

Dans cette partie nous allons voir la méthodologie mise en œuvre pour répondre aux objectifs du stage. Un inventaire foncier et écologique des mares va donc être réalisé avec une analyse des différentes fonctions et états de conservation des mares. Le but étant d'avoir une cartographie fonctionnelle des mares des emprises de l'EPTB avec une description des éléments essentiels pour chacune des mares. Cette connaissance des milieux des emprises de l'EPTB va permettre dans une troisième partie d'établir et de définir des objectifs de gestion et de développement du réseau de mares avec la proposition d'actions opérationnelles pour leur préservation.

Dans cette partie nous allons tout d'abord distinguer les caractéristiques géographiques de la zone d'étude. Il semble important de comprendre les enjeux propres à un territoire à travers sa composition géographique, afin de concevoir dans leurs globalités, les actions qui vont pouvoir être réalisées dans le cadre de ce stage.

Dans un second temps nous verrons certains points clés du milieu « mare » : sa définition ; ses particularités écologiques ; son fonctionnement ; les menaces qui pèsent sur cet habitat ; la relation avec la trame verte et bleue... Le milieu « mare » est le thème central de ce stage, il semble donc nécessaire de le caractériser en profondeur. Une étude documentaire a ainsi été réalisée et nous pourrions en tirer les principaux enseignements.

Enfin dans un troisième temps une cartographie des mares des emprises de l'EPTB a été réalisée. Nous présenterons, dans cette partie, les étapes effectuées pour la construction de ces couches cartographiques. A travers une présentation des différents acteurs rencontrés, les données qui ont permis la constitution de la couche cartographique, ainsi qu'une explication du travail effectué sur le terrain, nous allons pouvoir entrevoir le cheminement des travaux réalisés durant ces six mois de stage.

2.1 Contexte géographique des zones étudiées

Avant toutes choses il semble important de connaître et de comprendre les enjeux présents sur le territoire d'étude, à savoir la Champagne humide. *« S'allongeant sur 350km du Nord au Sud, la Champagne-Ardenne est une région de transition entre le bassin parisien et l'Est de la France, entre l'Europe du Nord et celle du Sud. Bordée à l'Ouest par les plateaux du Tardenois et de la Brie qui forment une cuesta allant de l'Oise au Nord à la Seine au Sud, la région est dans sa partie centrale occupée par les vastes plaines crayeuses ainsi que par la Champagne humide (Figure 12), zone déprimée s'étendant du Nord au Sud et dominée par la forêt et des espaces naturels où l'eau est omniprésente »* (Profil environnemental de la Champagne-Ardenne, DREAL, 2009).

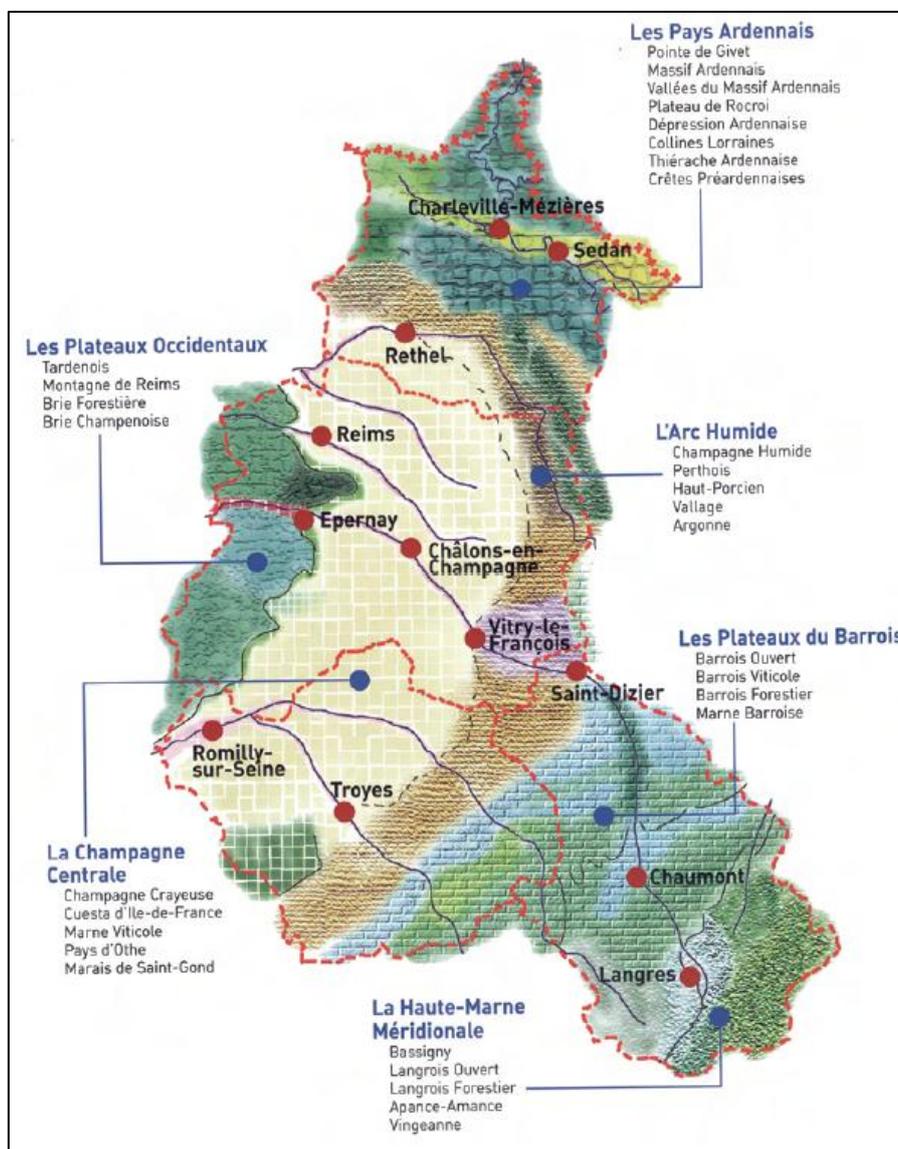


Figure 11: Grands ensembles paysagers (Atlas régional des paysages, DIREN région)

2.1.1 Présentation des caractéristiques géographique de la région Champagne humide

La Champagne Humide s'étend sur sept départements : les Ardennes, l'Aube, la Marne, la Haute-Marne, la Meuse, la Nièvre et l'Yonne.

« Elle correspond à une partie de l'auréole du Crétacé inférieur du Bassin parisien, elle a la forme d'un croissant long de plus de 120 km et large de 20 où prairies, cultures et forêts se partagent le territoire de façon inégale. Généralement, les forêts occupent les parties sommitales du relief et les zones peu propices à l'agriculture, les zones très caillouteuses ou les terrains humides » (Institut national de l'information géographique et forestière, fiche SER B 51 : Champagne humide, 2012).

« La Champagne humide, est une dépression entre deux cuestas, traversée par de nombreuses rivières, c'est une région aux sols souvent plus ou moins temporairement engorgés. Les forêts y sont à

base de chêne sessile sur les sols sains, pédonculé sur les sols frais, frêne ou aulne glutineux au fur et à mesure que l'humidité du sol augmente » (Institut national de l'information géographique et forestière, fiche SER B 51 : Champagne humide, 2012).

« Cette zone est occupée sur 63 % de son territoire par des espaces agricoles, la forêt occupe 28 % de la surface totale, soit plus de 167 000 ha. Plus de 70 étangs subsistent sur l'ensemble de la SER. Les zones « sans végétation », qui regroupent les terrains sans couverture végétale et sans étendue d'eau (rochers, infrastructure routière, urbanisation...), sont relativement importants avec près de 32 000 ha (5 %), ils attestent que la région est dotée de nombreuses infrastructures » (Institut national de l'information géographique et forestière, fiche SER B 51 : Champagne humide, 2012).

L'altitude de la zone est comprise entre 75 et 300 mètres. Le relief est très peu marqué : la pente est inférieure à 10 % sur la majorité de la surface. A proximité des plateaux calcaires du sud, on peut noter localement des pentes plus fortes (Figure 13). Nous pouvons voir que les altitudes sur nos zones d'études que sont le lac du Der, d'Amance, du Temple et d'Orient sont relativement faibles et similaires (entre 100 et 150 mètres).

La Champagne humide est traversée du nord au sud par de nombreuses rivières : l'Aisne qui en constitue la limite nord et nord-est, la Marne et la plaine bocagère du Der, avec l'Aube la Seine et l'Yonne en limite sud ; toutes ou presque sont orientées sud-est nord-ouest (Figure 13). En outre, de nombreux étangs aménagés pour la pisciculture, ainsi que des mares, contribuent à la biodiversité régionale.



Figure 12: Représentation des altitudes sur la zone de la Champagne humide

Notre zone d'étude se situe donc dans l'arc de la Champagne humide, avec deux ensembles distincts géographiquement :

- Le lac du Der (réservoir Marne),
- Le lac d'Amance, d'Orient et du Temple (Réservoir Seine et Aube).

Les emprises foncières de l'EPTB Seine Grands Lacs sont un élément important à expliciter et à cartographier. C'est en effet sur ces emprises que l'inventaire foncier et écologique, l'analyse des différentes fonctions, de l'état de conservation ainsi que la définition des objectifs de gestion et de développement vis-à-vis des mares vont se mettre en place.

L'EPTB est propriétaire de 8 000 ha de plans d'eau, 3 300 ha de forêts et 2 000 ha d'emprises diverses, dont une partie constituée de zones humides, de prairies et de forêts. Comme nous pouvons le voir sur les figures 14 et 15, les emprises sont situées au plus près des réservoirs mais aussi des canaux d'aménagements et de restitution des eaux des lacs. Aussi bien autour des réservoirs Seine et Aube (figure 14) que du réservoir Marne (figure 15) les surfaces pouvant contenir des mares et des petites zones humides sont plus importantes lorsque les niveaux des lacs sont bas. De nombreuses presqu'îles, situées sur les emprises de l'EPTB, restent néanmoins accessibles tout au long de l'année et renferment potentiellement bon nombre de mares.

Ce sont autour de ces emprises foncières appartenant à l'EPTB Seine Grands Lacs que les caractéristiques géographiques vont être détaillées.

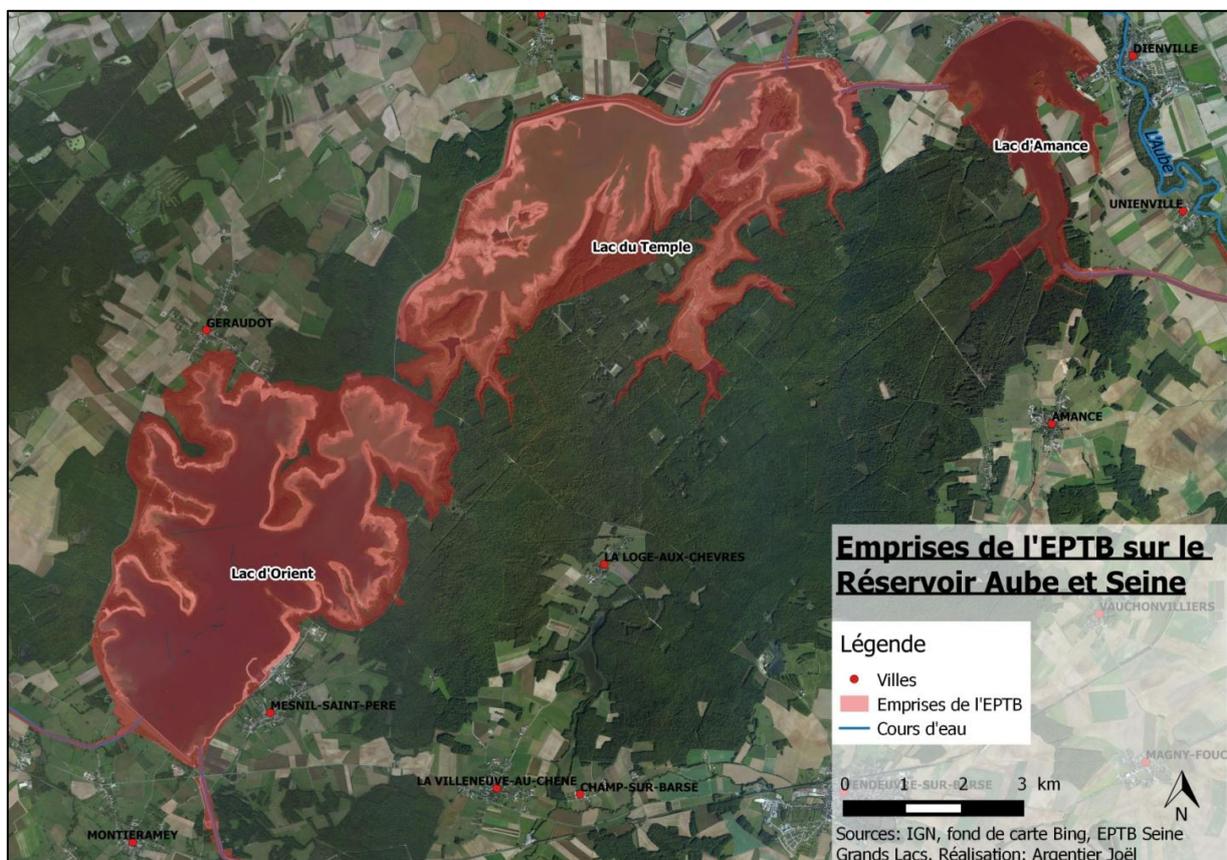


Figure 13: Emprises foncières de l'EPTB Seine Grands lacs sur les réservoirs Seine et Aube

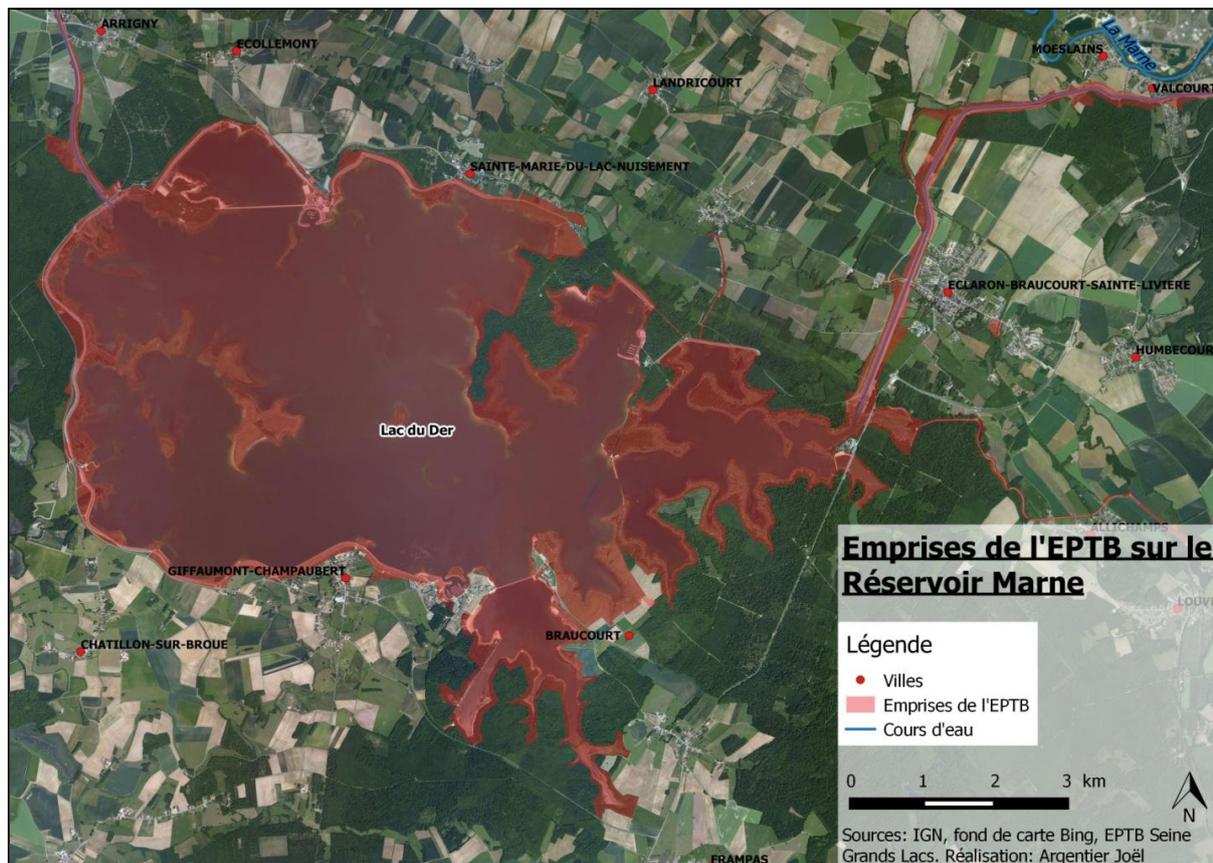


Figure 14: Emprises foncières de l'EPTB Seine Grands lacs sur le réservoir Marne

2.1.2 Lac d'Orient, d'Amance et du Temple : origines diverses des mares

Cette zone d'étude est située en Champagne humide, « région naturelle dont le climat est de type subatlantique, la Forêt d'Orient qui borde les différents lacs, s'est développée sur des terrains tendres et le plus souvent imperméables, du Crétacé inférieur. En effet, les couches sédimentaires sont composées d'argiles, de sables verts ou de sables et d'argiles panachés. On trouve également des limons argileux du Quaternaire qui, alliés à une hydrographie abondante et à des pentes faibles, déterminent des sols gorgés d'eau nettement favorables à la forêt de feuillus et à la présence de mares forestières » (Villaume & Tournebize, 2011 ; ONF, DOCOB de la forêt d'Orient, 2006).

La forte présence de mares dans la zone peut aussi s'expliquer car « lors de la Seconde Guerre Mondiale, des bombardements ont été menés par des troupes allemandes depuis le Balcon du Parc, près de Géraudot. Depuis, la zone en a gardé les traces, avec la présence de nombreuses mares dues à ces bombardements mais également aux explosions de munitions enfouies par la Résistance. Par ailleurs, chaque année encore des obus jusque-là enfouis, refont parfois surface. A la fin de la guerre et jusque dans les années 1950, les activités de pâturage, de coupe de bois, de débardage et d'affouage ont induit la création de mares pour l'abreuvement des moutons, des bœufs, des chevaux et même des chèvres » (Balandras ; ONF - DOCOB, 2006).

« Au début des années 1960, afin d'empêcher les inondations de Paris, ont débuté les travaux pour le lac réservoir Seine (lac d'Orient). En 1989, les travaux du second lac, le réservoir Aube (lacs du Temple et Amance) s'achevaient. La création de ces lacs a littéralement transformé le paysage. A la suite de ces travaux, mais aussi après la forte tempête de décembre 1999, certaines mares ont été créées involontairement par les passages répétés des engins. Certaines ont tout simplement été créées par l'ONF et d'autres sont en réalité d'anciennes fosses pédologiques réalisées à des fins de connaissance des sols » (G.Balandras ; ONF - DOCOB, 2006).

L'occupation des sols est une donnée importante à prendre en compte dans ce projet, en effet suivant les différents milieux autour des mares la gestion à appliquer ne sera pas forcément la même. Certaines espèces animales et végétales ont besoin, pour se développer d'un environnement proche particulier. Certaines espèces d'amphibiens ont par exemple la nécessité d'avoir des prairies ou des forêts, au plus près des mares, pour la ponte, ou en tant qu'habitat de protection pendant la période hivernale.

Pour une meilleure compréhension la légende de la couche Corine Land Cover utilisée par la suite pour la détermination de l'occupation du sol a été simplifiée. Cinq classes ont été établies : Tissus urbains, prairies, surfaces agricoles, forêts, cours et zones d'eau.

Concernant les lacs d'Orient, du Temple et d'Amance, (Figure 16) la zone est recouverte en grande partie par la forêt. Toute la partie sud-est de la zone est occupée par la forêt domaniale du Temple.

Les surfaces agricoles occupent aussi une grande surface, ces espaces sont généralement pauvres d'un point de vue écologique et ils peuvent entraîner des pollutions dans des espaces à plus fort intérêt écologique adjacent.

Les routes sont aussi un élément important à prendre en compte. En effet elles « coupent » les différents espaces et entraînent des baisses de la biodiversité dans ceux-ci, en supprimant les échanges entre les populations faunistiques et floristiques.

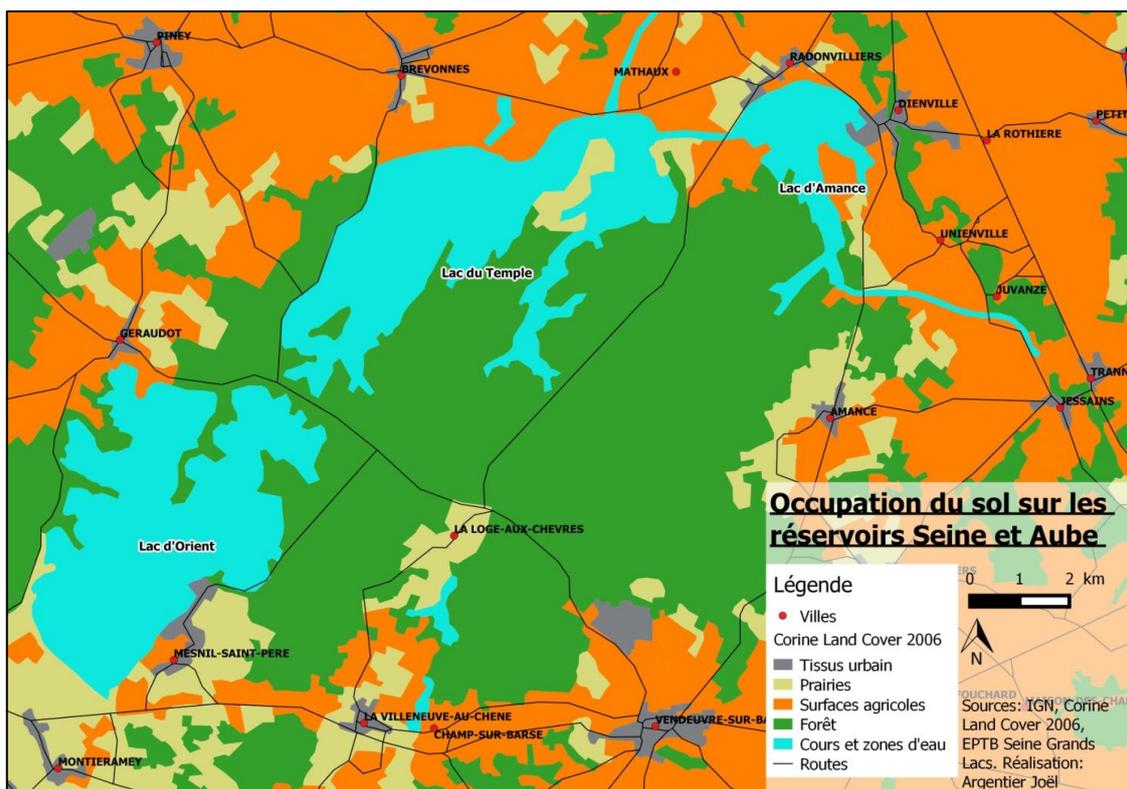


Figure 15: Occupation du sol sur les réservoirs Seine et Aube

Les zones étudiées ont aussi différents statuts et niveaux de protections, ces zones sont importantes à déterminer car elles vont nous permettre de distinguer les pratiques et les différents modes de gestion appropriée à ces espaces (Figure 17).

- *« Tout d'abord la zone la plus grande en superficie est le Parc naturel régional de la Forêt d'Orient (Figure 17), c'est un territoire regroupant 56 communes, 23 377 habitants en 2010 sur 80 000 hectares. Sa mission est de protéger et de mettre en valeur un patrimoine riche mais à l'équilibre fragile, tout en contribuant à son développement économique. Il ne s'agit pas d'une réserve naturelle, mais d'un espace où il est recherché un développement respectueux des équilibres, voire une solution de maintien d'activités traditionnelles en déclin. »* (<http://www.pnr-foret-orient.fr>)
- Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) : *« Ce sont des territoires où sont identifiés des éléments (espèces, écosystèmes, milieux naturels...) rares, remarquables, protégés ou menacés de notre patrimoine (inventaires élaborés par des scientifiques et validés par le Muséum d'Histoire naturelle). Il existe 2 types de ZNIEFF (Figure 26) :*
 - *les ZNIEFF de type I, qui comportent des espèces ou des habitats remarquables, caractéristiques de la région. Ce sont des secteurs de grande valeur écologique,*
 - *les ZNIEFF de type II, qui correspondent à de grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou offrant de fortes potentialités biologiques. Elles incluent généralement une ou plusieurs ZNIEFF de type I »* (<http://www.pnr-foret-orient.fr>).

A l'origine les ZNIEFF ne constituaient qu'un simple inventaire des espèces présentes sur un site déterminé. Aujourd'hui, elles deviennent progressivement un argument de poids pris en compte notamment dans les documents d'urbanisme.

- Les Réserves naturelles nationales : *« Ces Réserves naturelles sont des territoires classés en application du Code de l'Environnement pour conserver la faune, la flore, le sol, les eaux, les gisements de minéraux et le milieu naturel en général, présentant une importance ou une rareté particulière ou qu'il convient de soustraire de toute intervention susceptible de les dégrader. La Réserve naturelle nationale de la Forêt d'Orient, (Figure 17) a été classée principalement pour la préservation des oiseaux »* (<http://www.pnr-foret-orient.fr>).
- Natura 2000 : *« Ce dispositif constitué en un réseau écologique européen destiné à préserver à long terme la biodiversité en Europe en assurant le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et habitats d'espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire. L'objectif de ce dispositif est double vu qu'il vise également à la valorisation des territoires. En effet, Natura 2000 est né de la volonté de maintenir la biodiversité tout en tenant compte des activités sociales, économiques, culturelles et régionales présentes sur les sites désignés.*

Des sites sont désignés au titre de la Directive Oiseaux de 1979, les Zones de Protection Spéciale (ZPS), d'autres au titre de la Directive Habitats Faune Flore de 1992, les Zones spéciales de Conservation (ZSC). L'ensemble constitue des propositions de Sites d'Intérêt Communautaire (pSIC) et sont intégrés dans la zone Natura 2000, validés par la Commission européenne. Un Document d'Objectifs (DocOb) est rédigé, en partenariat et concertation avec

les acteurs locaux, afin d'établir le diagnostic complet du territoire et de formuler des propositions de gestion. Une fois ce document validé, le site devient "site Natura 2000" » (<http://www.pnr-foret-orient.fr>).

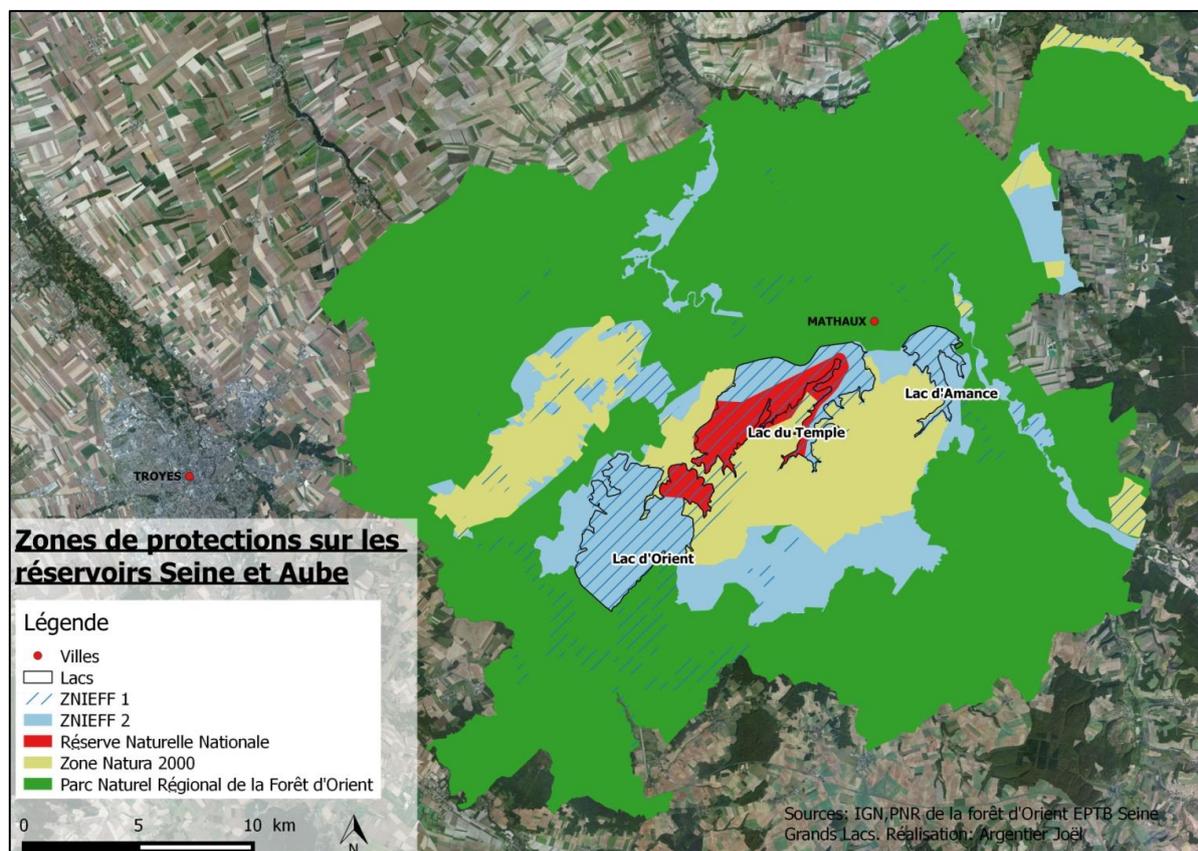


Figure 16: Zones de protections sur les réservoirs Seine et Aube

2.1.3 Lac du Der origines diverses des mares

« Cette zone est située à l'est du bassin parisien, toujours dans le territoire de la Champagne humide, la région est sous l'influence d'un climat continental dégradé à influence océanique, caractérisé par une amplitude thermique moyenne de 11.6 °C, des températures estivales relativement élevées sont possibles, sur de courtes périodes ainsi que des hivers peu rigoureux. Le gel fréquent peut conditionner une prise de glace rapide des étangs environnants en raison de leur faible profondeur et de leur protection des vents dominants dans certains secteurs. Cependant le lac du Der étant le dernier plan d'eau à geler dans la région, il constitue un refuge pour la plupart des espèces en cas de gel prolongé sur les étangs » (DOCOB de la ZPS « lac du Der » et du SIC « Réservoir de la Marne dit du Der-Chantecoq, ONCFS-DIR NE, 2011).

« Les précipitations ont atteint une moyenne de 813mm sur la période de 1997 à 2000, elles sont réparties de manière relativement homogène sur l'année. L'importance des précipitations sur le bassin de la Seine tout entier est à considérer. En effet, les prélèvements d'eau dans les différents

barrages réservoirs, dont le lac du Der, sont relatifs à l'alimentation du bassin versant de la Seine en pluies. Le lac du Der étant tributaire des débits amont de la Marne et de la Blaise, une année peu pluvieuse induit des difficultés de remplissage » (DOCOB de la ZPS « lac du Der » et du SIC « Réservoir de la Marne dit du Der-Chantecoq, ONCFS-DIR NE, 2011).

« Au niveau du sol et du sous-sol, la Champagne-Humide repose essentiellement sur une marne argileuse, d'une épaisseur de 20 à 60 mètres. En surface, elle subit une altération qui lui donne un caractère extrêmement plastique et toujours humide, elle a aussi pour propriété d'être fortement imperméable. Cette couche est systématiquement recouverte, aux points bas du relie, par des dépôts alluviaux récents (argiles, limons) dont l'épaisseur dépasse rarement un mètre. Ces matériaux sont issus de l'érosion des terrains environnants (de granulométrie fine et riche en matière organique) et sont transportés par les eaux de ruissellement des cours d'eau » (DOCOB de la ZPS « lac du Der » et du SIC « Réservoir de la Marne dit du Der-Chantecoq, ONCFS-DIR NE, 2011).

C'est cette constitution du sous-sol, qui a favorisé l'implantation de nombreuses mares dans la région. Certaines mares de la zone du lac du Der ont été créées par des obus tombés lors de la seconde guerre mondiale (une zone du lac se nomme même « Tranche des bombes »), par des activités de pâturages, avec la création d'abreuvoirs par exemple ou encore lors des travaux de construction du réservoir.

« Le sol du lac à été partiellement ou complètement décapé lors de la création du barrage réservoir. Auparavant de type sol brun hydromorphe, il est aujourd'hui constitué d'une couche formée par la décantation de matières minérales et organiques amenées par l'eau. Il existe des zones d'érosion et des zones de sédimentation sur le lac, dues aux courants provoqués par le remplissage et la vidange » (DOCOB de la ZPS « lac du Der » et du SIC « Réservoir de la Marne dit du Der-Chantecoq, ONCFS-DIR NE, 2011).

Concernant l'occupation du sol du lac du Der (Figure 18), nous voyons que le lac est inséré dans une forêt, appelée « ancienne forêt du Der », le nom Der provient d'ailleurs de l'appellation celtique du chêne, arbre roi de cette région.

Le lac est ceinturé par des routes mais aussi par des prairies et des surfaces agricoles. Des zones de marais sont situées à l'est et à l'ouest du lac. Ces espaces peuvent être intéressants d'un point de vue biologique. Ces zones font en effet office d'espaces de transitions pour la faune et la flore, entre le lac et les secteurs refuges que sont la forêt et les prairies.

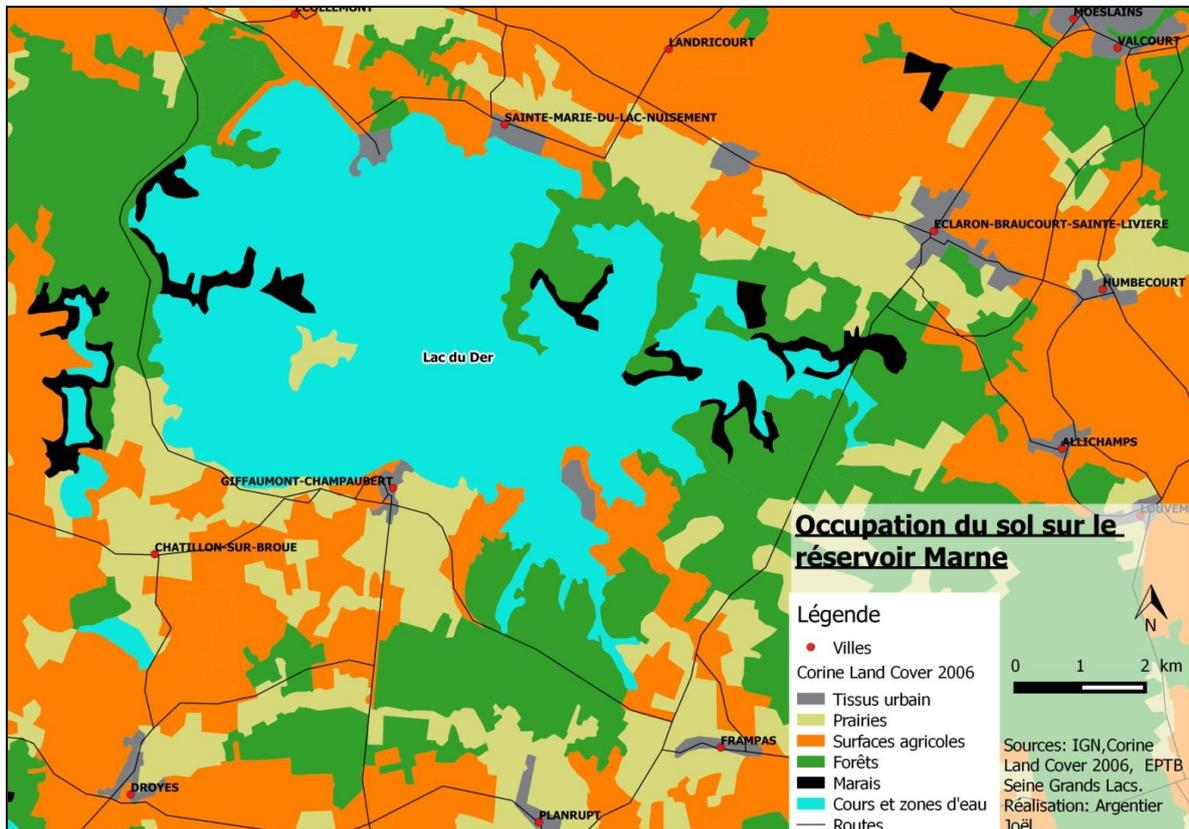


Figure 17: Occupation du sol sur le réservoir Marne

Concernant les zones de protections du lac du Der nous retrouvons, les ZNIEFF 1 et 2 ainsi que la zone Natura 2000 (Figure 19).

Un nouveau statut de zone de protection apparait ici, il s'agit de la Réserve Naturelle de la Chasse et de la Faune Sauvage (RNCFS). « Une réserve de chasse et de faune sauvage (RCFS) est une zone de quiétude pour les animaux. La pratique de la chasse y est interdite ainsi que toute autre activité susceptible de déranger la faune sauvage, ces espaces protégés sont consacrés à la conservation et à l'étude du patrimoine naturel. L'Organisme National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) co-gère ces espaces avec l'Office national des forêts (ONF) et la Ligue de protection des oiseaux (LPO) » (<http://www.oncfs.gouv.fr>).

Les réserves ont trois rôles majeurs :

- Participer à la préservation de la biodiversité
- Conduire des études et recherches sur la faune et ses habitats
- Valoriser les travaux auprès des professionnels et du grand public

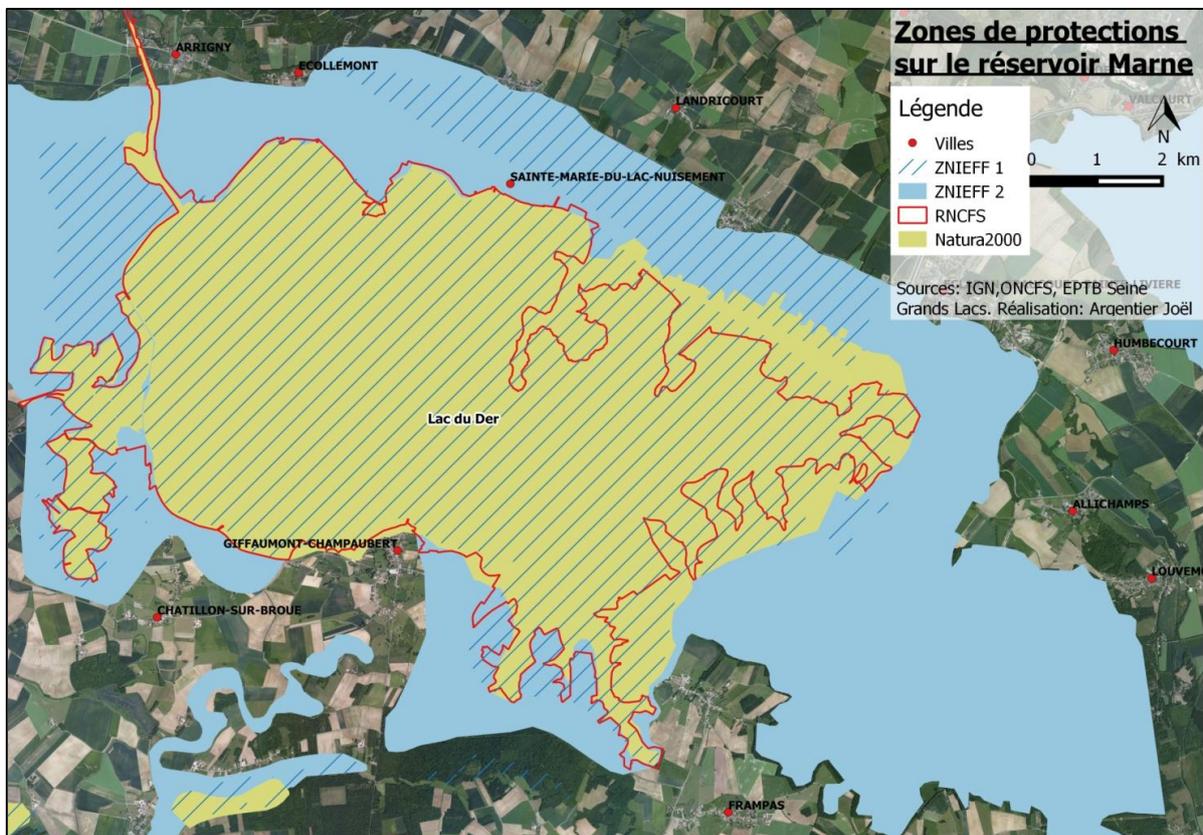


Figure 18: Zones de protections du réservoir Marne

Une zone Ramsar est aussi présente sur ces territoires, elle englobe aussi bien les réservoirs Seine et Aube que le réservoir Marne. Une zone Ramsar est un territoire classé en application de la convention internationale sur les zones humides (signée à Ramsar, en Iran, le 2 février 1971). Elle constitue une zone humide reconnue d'un intérêt international pour la migration des oiseaux d'eau. Le PNR de la Forêt d'Orient ainsi que la zone du lac du Der sont englobés dans la zone Ramsar nommée "Etangs de la Champagne humide". C'est une vaste dépression en forme de croissant s'étendant sur 235 000 ha, ce qui en fait la plus vaste du territoire métropolitain, qui constitue un territoire d'accueil pour plus de 200 000 oiseaux d'eau. L'emblème de ce site Ramsar est la Grue cendrée.

2.2 Description et caractérisation de l'habitat « mare »

Après avoir caractérisé les zones d'études nous allons maintenant pouvoir nous intéresser à l'objet central du stage : les mares. Dans cette partie nous avons cherché à compléter et à redéfinir plus précisément les caractéristiques, les enjeux, et les menaces qui pèsent sur ce milieu. Il semble en effet important d'avoir une connaissance précise de l'objet mare dans le but de pouvoir établir des objectifs de gestion et de développement sur ces espaces.

2.2.1 Définition, origine et usages des mares

« La mare est une étendue d'eau de formation naturelle ou anthropique, permanente ou temporaire, à renouvellement généralement limité, de taille variable pouvant atteindre un maximum de 5000m². Sa faible profondeur, qui peut atteindre environ deux mètres, permet à toutes les couches d'eau d'être sous l'action du rayonnement solaire, ainsi qu'aux plantes de s'enraciner sur tout le fond » (Sajaloli & Dutilleul et le programme national de recherche sur les zones humides, 2001).

Un constat a été établi depuis plusieurs années, le nombre de mares et d'étangs à beaucoup diminué ces dernières années, selon l'European Pond Conservation Network (EPCN), les proportions de diminution du nombre de mares varient entre 50 et 90 % suivant les différents pays. Le plus souvent les plans d'eau subsistants sont fortement dégradés, par la pollution des eaux (nutriments, pesticides...) mais aussi par la perte de connectivité avec d'autres plans d'eau, ou encore avec la prolifération d'espèces envahissantes.

« La disparition des mares et des étangs est fortement liée aux changements des activités anthropiques et de l'occupation du sol : durant les XIX^{ème} et XX^{ème} siècles, beaucoup de zones humides ont été drainées et remplacées par des zones urbaines (habitations, industries, infrastructures routières) ou agricoles. Beaucoup d'activités traditionnelles à l'origine de créations de mares ou de leur entretien ont aujourd'hui été abandonnées » (Oertli & Frossard, Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation, 2013).

Les mares étaient par exemple très répandues dans les paysages agricoles, utilisées pour l'abreuvement, pour la protection contre les incendies ou pour la production de poissons ; ce type de mare se rencontre aujourd'hui très rarement.

Récemment de nouvelles façons de penser font leurs apparitions, entraînant la création de nouveaux modèles de mares. Leur création est aujourd'hui essentiellement motivée par la renaturation à des fins pédagogiques ou de conservation de la nature ; il en résulte des milieux avec souvent une biodiversité intéressante. Ces espaces sont aussi en général bien contrôlés et suivis au fil des ans et des saisons par de nombreux acteurs.

2.2.2 Le milieu physique

Le fonctionnement des mares est en général très différent de celui des cours d'eau. Cependant certains aspects peuvent toutefois être similaires, notamment ceux en relation avec le bassin versant ou l'environnement proximal du milieu aquatique. La question clé à se poser pour la compréhension globale du milieu mare est : **Quelle est la provenance de l'eau qui alimente ces milieux ?** Pour saisir les enjeux relatifs à la création, la conservation, la gestion ou la réhabilitation des mares et des étangs, il convient de comprendre ce processus, qui se déroule au sein du bassin versant.

Chaque mare, est alimentée en eau par son bassin versant. Celui-ci s'étend à partir du plan d'eau, y compris, vers l'amont jusqu'à la ligne de partage des eaux. Donc toute l'eau qui arrive dans la mare,

provient du bassin versant, dont la mare est l'exutoire¹. Dans le cas des mares le bassin versant est en général de petite taille, mais il peut aussi faire partie d'un bassin versant de plus grande taille.

« Chaque bassin versant s'inscrit dans un contexte climatique lié à des conditions géographiques à plus large échelle, avec sa latitude, son ensoleillement et les précipitations qui le caractérisent. La topographie du bassin versant renseigne sur sa géométrie générale, la variation de son altitude, les pentes du relief, la nature et la couverture du sol, ainsi que le réseau hydrographique de surface. La géologie détermine les conditions d'écoulement souterrain et l'éventuel retour des eaux en surface. Le comportement hydrologique du bassin versant, c'est-à-dire sa réaction aux impulsions (précipitations), dépend de l'ensemble de ces éléments » (Oertli & Frossard, Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation, 2013).

C'est donc le bassin versant qui fournit de l'eau pour le milieu « mare » et qui participe à son fonctionnement. Il semble donc important pour le gestionnaire de connaître les quantités d'eau qui parviennent à la mare, les périodes sèches, les périodes d'assec, qui peuvent entraîner par la suite un stress hydrique plus ou moins marqué. Certaines mares naturelles sont temporaires, l'eau n'est pas présente tout au long de l'année, la mare se remplit et se vide en fonction des conditions hydrologiques locales, ces mares sont soumises à un stress hydrique plus ou moins prononcé suivant la durée de l'assec.

« L'écosystème « mare » est caractérisée par un faible volume d'eau, et par son faible taux de renouvellement ; la qualité de l'eau est donc particulièrement sensible au milieu environnant proche et au bassin versant. Ce milieu est constitué par une ceinture d'environ 30 à 200 mètres de large, appelée zone tampon, à cause de sa capacité à tamponner les flux (organiques ou inorganiques) entre le plan d'eau et son environnement. La végétation joue aussi un rôle déterminant dans la qualité des eaux d'une mare. La présence d'un boisement (ripisylve), sur une largeur de 50 mètres autour de la mare, lui confère un effet tampon » (Oertli & Frossard, Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation, 2013).

2.2.3 Fonctionnement écologique

De nombreux paramètres influencent et conditionnent le fonctionnement écologique des mares et des petites zones humides, (Figure 20) des aspects les plus globaux comme la température, les précipitations jusqu'à des paramètres spécifiques à chaque mare tels que le PH, la température de l'eau ou l'oxygène dissous. Tous ces paramètres se combinent entre eux pour déterminer, au final, la biodiversité spécifique de la mare.

¹ Point de sortie, à l'aval de la mare

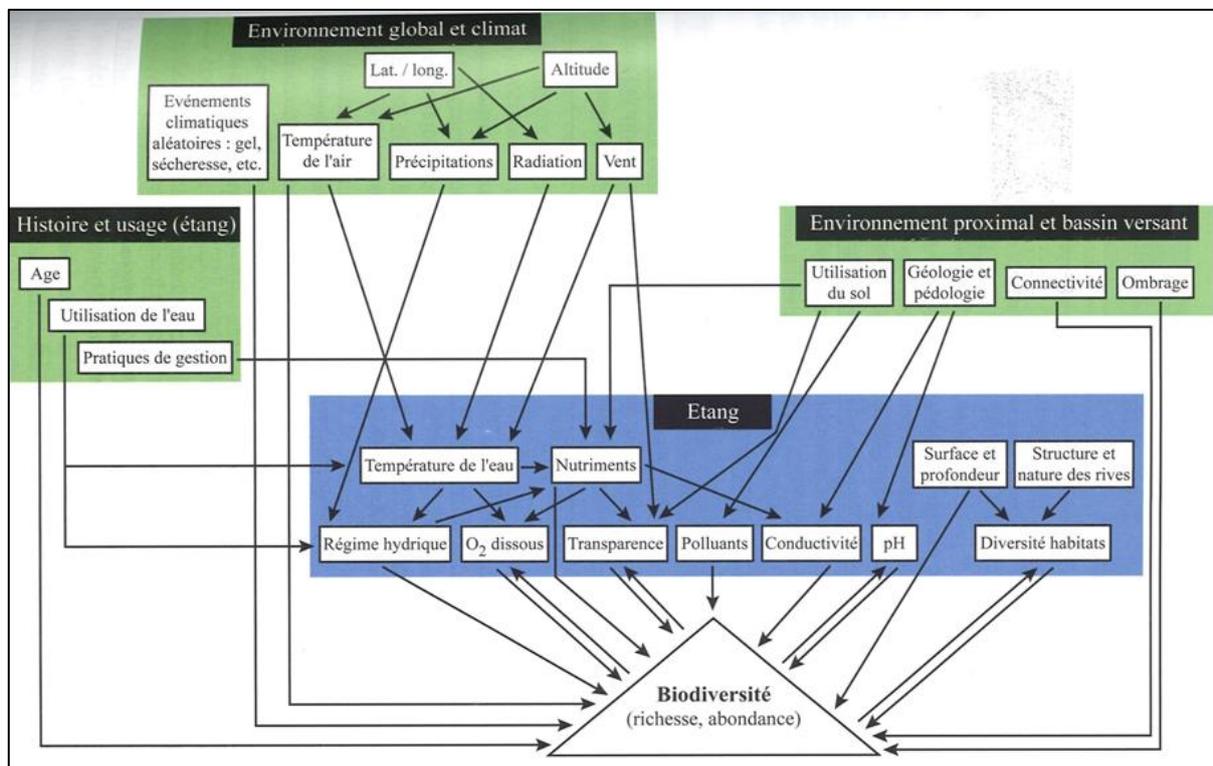


Figure 19: Principales variables locales et régionales agissant sur la biodiversité (Rosset, 2011)

Nous allons essayer d'explicitier les paramètres qui semblent les plus importants pour la détermination de la biodiversité des écosystèmes « mare » :

- La lumière : c'est elle qui fournit l'énergie à l'écosystème, elle a un impact sur la présence ou non de végétation et donc de la faune associée.
- La température : c'est un des facteurs essentiels qui détermine la productivité de l'écosystème, elle joue aussi un rôle sur la présence de la végétation et donc indirectement de la faune dans la mare.
- L'oxygène : ce paramètre chimique dépend directement de la température, les processus biologiques sont consommateurs et producteurs d'oxygène : par la respiration, tous les organismes vivants consomment de l'oxygène. Ce paramètre, selon son abondance ou au contraire son absence va déterminer les espèces végétales et animales pouvant survivre dans le milieu en question.
- pH : « La photosynthèse des plantes aquatiques et la respiration des organismes ont une influence sur les valeurs de pH qui peuvent fluctuer grandement sur des périodes très courtes. Durant la journée, les plantes utilisent le CO₂ de l'eau lors de la photosynthèse et font augmenter le pH. Il exerce une action de sélection très forte sur les organismes et nombreux sont ceux qui ne peuvent survivre dans des conditions acides » (Oertli & Frossard, Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation, 2013).
- Nutriments : Les concentrations en nutriments dans l'eau varient au cours de l'année, ces nutriments sont utilisés par les plantes pour leur croissance. Ce paramètre en trop grande quantité peut aussi indiquer une pollution, dans le cas d'une agriculture intensive proche de la mare.
- Conductivité : ce paramètre est relativement stable au cours de l'année et des variations importantes mesurées permettent de déceler des perturbations comme des pollutions du milieu par exemple.

- Surface et profondeur des plans d'eau : Plus la surface est grande, plus le nombre d'espèces peut être élevé. En effet les grandes surfaces accueillent davantage d'individus et sont également susceptible de posséder davantage d'habitats.

Ces paramètres vont pouvoir être utilisés pour déterminer des typologies de mare, ils vont pouvoir être mesurés sur le terrain, la figure 21 nous donne une idée des classes qui vont pouvoir être définies pour chacun des paramètres mesurés. Néanmoins des ajustements vont devoir être réalisés car cette figure caractérise des milieux de plus grandes tailles.

Paramètres	Exemples de caractérisation des mares et étangs (et exemples de limites de classes)
Description de l'environnement	Étang de prairie, étang agricole, étang urbain, étang de lande, étang forestier, étang de dune, etc.
Biogéographie :	
- écorégions	continentale, méditerranéenne, atlantique, alpine
- altitude	selon les limites des étages de végétation : collinéen, montagnard, subalpin, alpin
Morphométrie :	
- surface	grande (> 10 000 m ²), moyenne (1 000 à 10 000 m ²), petite (< 1 000 m ²)
- profondeur (moyenne)	importante (> 2 m), moyenne (1 à 2 m), faible (< 1 m)
- pente des rives	forte, moyenne, faible
- développement des rives = $L/2 * \sqrt{\pi * S}$ avec « S » surface et « L » longueur des rives	fort (> 1,8), moyen (1,4 à 1,8), faible (< 1,4)
Géologie	substrats cristallins, marneux, argileux, calcaire
Physico-chimie :	
- température moyenne de l'air (annuelle)	basse (< 3°C), tempérée (de 3 à 9°C), élevée (> 9°C)
- pH	étang acide (< 6), étang neutre à basique (> 6)
- salinité, conductibilité	conductivité [μ S/cm] : très faible (< 25), faible (< 100), moyenne (100 à 400), forte (400 à 800), très élevée (> 800)
- niveau trophique, estimé par la concentration en <i>nutriments</i> (phosphore) ou par la concentration en chlorophylle a	phosphore total [μ g P/l] : très faible (< 25), faible (< 50), moyen (< 100), élevé (< 200), très élevé (> 200) chlorophylle a [μ g/l] : très faible (< 5), faible (< 11), moyen (< 21), élevé (< 55), très élevé (> 55) (limites P et Chl a : cf. Sondergaard <i>et al.</i> , 2005)
Hydrologie : permanence de la présence d'eau (durée de l'assèchement)	étang permanent (aucun assèchement), semi-permanent (assèchement uniquement les années sèches), temporaire (assèchement chaque année)

Tableau 2: Paramètres pour la caractérisation des mares (Oertli & Frossard, Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation, 2013)

« Les perturbations affectant les mares peuvent être d'origines naturelles ou liées aux activités humaines (assec, fauchage, introduction d'espèces invasives) Sur le long terme les mares sont des systèmes peu stables qui sont caractérisés par une très grande dynamique temporelle naturelle. Dès les premières années de sa vie, une mare va continuellement s'enrichir en nutriments et en conséquence, par l'accumulation de la production primaire en décomposition, va généralement

s'atterrir » (Oertli & Frossard, *Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation*, 2013).

Le milieu mare, sans intervention, est donc condamné à se refermer. La vitesse de l'atterrissement va être variable suivant la situation géographique de la mare. En forêt le processus de fermeture sera par exemple beaucoup plus rapide car plus de matériaux vont se retrouver dans la mare et se décomposer accélérant son atterrissement (feuille, bois mort...)

Dans son processus d'évolution naturel la mare va donc passer par un stade de marais avant de se transformer petit à petit en forêt. La vitesse d'atterrissement d'une mare dépend aussi de nombreux autres facteurs liés au climat, au bassin versant ou aux caractéristiques directes de la mare (Figure 22).

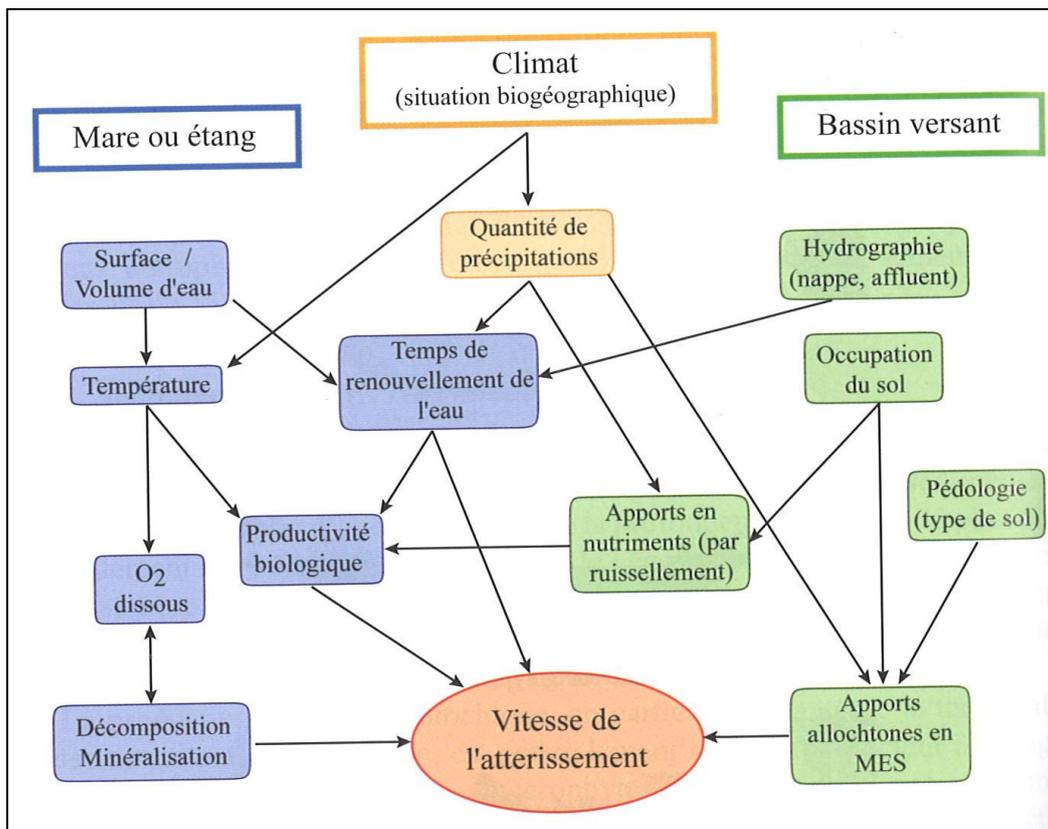


Figure 20: Paramètres influençant le processus d'atterrissement d'une mare (Oertli & Frossard, *Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation*, 2013)

2.2.4 Connectivité des mares et Trame Verte et Bleue

« La connectivité des mares est d'une importance cruciale pour beaucoup d'espèces. Les caractéristiques du paysage, telle que l'abondance et la superficie d'habitats favorable dans un rayon donné, ainsi que des connectivités biologiques fonctionnelles², entre ces habitats, favorisent

² Mouvement des organismes entre les milieux de même type dans un paysage

potentiellement la biodiversité de la faune et de la flore. Une bonne connectivité est particulièrement importante pour assurer une diversité génétique élevée. L'isolement des mares tend à réduire la diversité génétique de leurs populations, au détriment de leur capacité de résilience³ face à des perturbations. Une bonne connectivité peut toutefois avoir un inconvénient : elle est exploitée par toutes les espèces, et notamment les espèces invasives, qui vont pouvoir se développer et étendre leur aire de distribution beaucoup plus facilement » (Oertli & Frossard, *Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation*, 2013).

C'est dans ce cadre que s'inscrit la réflexion vis-à-vis de la Trame Verte et Bleue (TVB). « La trame verte et la trame bleue sont à la fois un maillage écologique et une politique de préservation de la biodiversité, d'aménagement et de développement durable du territoire. Ce réseau écologique, terrestre (trame verte) et aquatique (trame bleue), se compose, comme nous le montre la figure 23, de :

- « réservoirs de biodiversité », accueillant une biodiversité riche et diversifiée, et permettant la dispersion d'individus vers d'autres espaces ;
- « corridors écologiques », assurant une liaison entre milieux naturels et permettant la migration ou la dispersion des espèces » (*La trame Verte et Bleue en Champagne-Ardenne*, 2012).

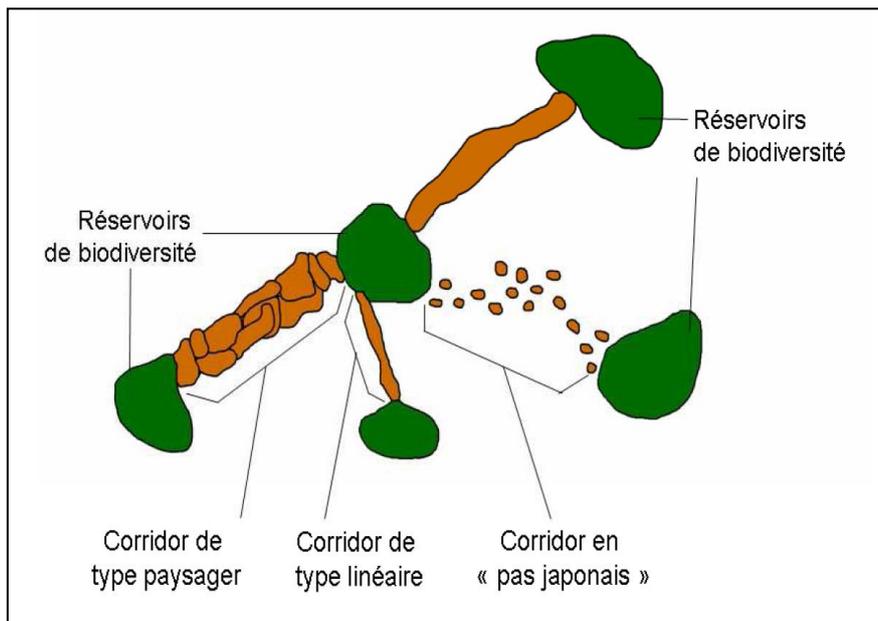


Figure 21: Description de la Trame verte et Bleue (*La trame Verte et Bleue en Champagne-Ardenne*, 2012)

« Cette trame verte et bleue est aussi constituée de continuités écologiques identifiées à plusieurs échelles (Figure 24):

- échelle nationale par les « Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques »
- échelle inter-régionale,

³ Capacité d'un système à revenir à son état initial

- échelle régionale (au travers des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique),
- échelle infra-régionale au travers des démarches locales de planification (SCOT2, Charte de PNR, PLU...) » (*La trame Verte et Bleue en Champagne-Ardenne, 2012*).

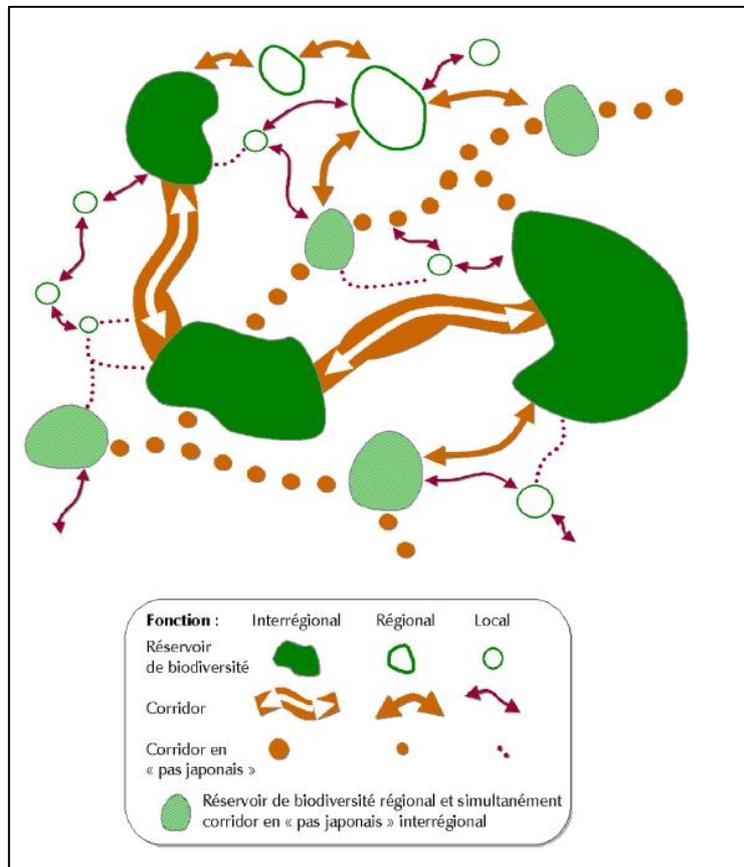


Figure 22: Echelles d'application de la Trame verte et Bleue

« L'intensité des taux de dispersion des organismes entre les mares, va tout d'abord dépendre du nombre de mares et de la distance les séparant, c'est-à-dire de la densité du réseau de mares. Plus une mare est isolée dans le paysage, moins il y'a de chance que des individus provenant d'autres mares ne l'atteignent et plus il y'a de risques d'isolation et d'extinction des populations. Cependant le degré d'isolement d'une mare va bien évidemment être dépendant de l'espèce considérée » (Oertli & Frossard, *Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation, 2013*).

Les oiseaux vont pouvoir, par exemple explorer un grand territoire, contrairement à des animaux terrestres de plus petites tailles, comme les amphibiens ou les insectes.

« L'intensité des taux de dispersion des organismes entre les mares va également dépendre de la connectivité entre ces milieux, autrement dit de la qualité physique de la matrice terrestre qui devra être traversée pour atteindre une autre mare favorable » (Oertli & Frossard, *Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation, 2013*).

Les zones boisées sont particulièrement favorables aux déplacements de la faune, contrairement aux zones cultivées ou aux routes qui peuvent se transformer en obstacles infranchissables pour certaines espèces.

Les zones favorables aux déplacements des espèces entre les mares sont appelées des corridors biologiques. « *Il peut être défini comme un habitat encastré dans une matrice paysagère différente, qui connecte aux moins deux tâches d'habitat en permettant le déplacement des individus* » (Beier & Noss, 1998).

Un espace boisé situé entre deux mares en contexte agricole est donc un corridor permettant le déplacement de certaines espèces d'amphibiens. La création et la protection de ces corridors semblent donc très importants dans le but d'améliorer les connections entre les espèces.

Le réseau de mares semble très important dans cette thématique de trame verte et bleue. En effet les mares sont des zones refuges, des habitats privilégiés par bon nombre d'espèces animales ou végétales. Lors de leurs déplacements ces espèces vont pouvoir se réfugier dans les mares et donc plus le réseau sera important plus leurs déplacements seront facilités. Ainsi il faudra prendre en compte les distances qui peuvent être parcourues par les différentes espèces et analyser l'importance et la qualité du réseau de mares sur la région pour déterminer les espaces en déficits de zones humides. Cet aspect sera plus amplement développé dans la dernière partie du rapport avec un travail cartographique spécifique sur le réseau de mares. Comme nous venons de le voir la conservation et la gestion de ces milieux doit être réfléchi à l'échelle régionale et pas seulement à l'échelle locale (c'est-à-dire de la mare individuelle).

Enfin, la diversité des types de milieux doit être privilégiée afin de prévenir une homogénéisation des milieux. En effet toutes les espèces, animales ou végétales, n'ont pas besoin des mêmes habitats ou milieux environnants. A l'échelle du réseau de mares, un mélange de petites mares forestières et de plus grandes mares ensoleillées peut donc être bénéfique aux différentes espèces. Un mélange de mares temporaires et permanentes permet également d'abriter une plus grande diversité régionale dans la mesure où ces deux types de milieux sont connus pour abriter des faunes et flores différentes.

2.3 Méthodologie relative à l'inventaire des mares

Ayant à présent une meilleure connaissance des caractéristiques du territoire étudié ainsi que de l'habitat mare, il est possible de commencer la phase d'inventaire des mares des emprises de l'EPTB.

Pour ce faire il a fallu dans un premier temps rencontrer les différents acteurs du territoire pour récolter les données concernant les mares en leur possession. La deuxième phase de cet inventaire a consisté en la création de deux couches cartographiques caractérisant les mares : une première concernant les mares dans les emprises de l'EPTB et une seconde représentant les mares en dehors. Nous allons dans ce point expliciter les informations, les caractéristiques retenues pour la constitution des tables attributaires de ces deux couches.

Enfin dans un troisième et dernier temps, un travail de terrain a été nécessaire afin de compléter les informations des couches cartographiques obtenues. Nous verrons dans ce point les outils utilisés et les modifications apportées lors de la réalisation de ces inventaires sur le terrain.

Pour l'aspect cartographie, c'est le logiciel cartographique de SIG QGis qui a été utilisé tout au long de ce stage. C'est un logiciel complet qui permet de nombreuses analyses poussées et techniques.

2.3.1 Rencontre des acteurs du territoire

Dans un premier temps une recherche des documents concernant le positionnement géographique des mares sur le réseau interne de l'EPTB Seine Grands Lacs a été effectuée. Certaines anciennes études ont été analysées permettant de positionner géographiquement certaines mares dans les couches cartographiques.

Dans un deuxième temps, il a été nécessaire de rencontrer les acteurs qui pouvaient réaliser des études ou des actions sur les milieux « mares ». Il a fallu contacter les acteurs des deux territoires d'étude, aussi bien ceux autour du lac de la forêt d'Orient, d'Amance, du Temple, que ceux du lac du Der. Nous allons ici nous atteler à détailler nos rencontres ainsi que les documents et informations qui ont pu nous être transmis :

- L'Office National des Forêt (ONF) : Des rencontres avec deux agents de terrain en charge des forêts du lac du Der ont été réalisées.

Tout d'abord M^r Aujean, qui est responsable du secteur Est du lac du Der, il a pu nous renseigner et nous donner le positionnement de certaines mares situées sur son secteur de travail.

Un autre échange a aussi pu avoir lieu avec un autre agent de terrain, M^r Pecheur, qui est le chef du projet environnement et responsable de la zone Ouest du lac du Der. Ce dernier a des connaissances précises sur la gestion des mares et des milieux environnants. Il considère que « *des gestions trop lourdes, en termes de restauration, de renaturation, des mares sont rarement positives* ». Il est intéressant selon lui « *d'avoir le maximum de diversité dans les milieux, d'avoir aussi bien des milieux non gérés et laissés sous influence naturelle, que des milieux fermés par exemple* ».

Pour lui la réalisation et la création de mares n'est pas forcément nécessaire, « *si une telle action doit être réalisée elle doit être faite dans le but d'améliorer le complexe de mare déjà existant* ».

Selon lui les « *buts d'une gestion optimale des mares doit passer par la connaissance précise des mares. C'est à dire d'étudier le fonctionnement de ces milieux et de connaître l'aspect faunistique et floristique* ».

Si la mare doit être modifiée, retravaillée il faut plutôt privilégier des travaux de génie végétal ciblés sur les espaces qui en auraient le plus besoin (milieux trop fermés notamment). Ces techniques peuvent consister à doser la lumière sur la mare notamment avec une ouverture et une coupe de la végétation en direction du sud, les travaux doivent idéalement être réalisés en automne et il faut laisser les branches sur place pour participer à la biodiversité.

Enfin pour lui, il est important de faire un état des lieux initial de la mare et de son environnement proche, avec une connaissance de la végétation. C'est en effet grâce à la végétation qu'un type de faune va pouvoir s'installer. La végétation peut aussi donner une idée sur la gestion qui va être la plus appropriée à la zone.

- Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) : Une rencontre a eu lieu avec le chargé de mission et le coordinateur du service conservation de la LPO Champagne-Ardenne, en la personne de M^r Deschatres. Il a une bonne connaissance de la zone du lac du Der, et il a ainsi pu préciser le positionnement géographique de plusieurs mares.
- Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) : Des contacts se sont développés avec plusieurs personnes de l'organisme. Tout d'abord avec M^{me} Nivois, qui est la chargée de la gestion de la RNCFS du lac du Der, elle nous a transmis des données sur des relevés d'espèces présentes sur certaines mares de la zone du lac du Der.
Une rencontre a aussi eu lieu avec M^r Maupoix, ouvrier dans la réserve de chasse du lac du Der et qui pu nous renseigner sur le positionnement géographique de nombreuses mares de la zone.
- Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne (CENCA) : Un échange s'est déroulé avec M^{me} Pestelard qui est assistante chargée de missions et qui a réalisé une étude sur la zone de la forêt d'Orient sur le triton crêté. Dans cette étude une méthode d'échantillonnage particulière de détection des mares a été réalisée. Cette étude sur les tritons crêtés a été réalisée en 2014 et elle doit être renouvelée en 2015.
Deux couches cartographiques des mares étudiées par le CENCA nous ont été transmises, elles contiennent les relevés des mares réalisées pour les études du triton crêté de 2014 et de 2015 sur la zone Natura 2000 de la forêt d'Orient.
- Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE) : Cet organisme mène des actions sur toute la Champagne-Ardenne, sur des domaines très variés. L'étude des amphibiens est un secteur important pour le CPIE tout comme les aspects sur la protection, la restauration, et la création de mares. Nous avons rencontré M^r Bellenoue, directeur du CPIE pays de Soulaïnes, avec qui nous avons discuté du rôle de cet organisme sur la gestion des mares.

Pour le CPIE, le début de l'action de création et de restauration de mare date de 2009. Cet organisme a des fonctions dans : la connaissance, la création, la restauration et la communication vis-à-vis des mares. Ils ont une stratégie d'implantation des nouvelles mares en fonction des espèces, pour favoriser l'implantation et l'expansion de certaines. L'implantation se fait aussi en fonction d'opportunités économiques, de terrains...

Les populations d'amphibiens importantes à préserver et à développer pour le CPIE sont :

- La rainette arboricole. Pour que cette espèce accroisse sa population, il faut des joncs et des ronces près des mares.
- Le triton crêté, est une espèce qui n'est pas relevé dans le réseau Natura 2000, mais il est pris en compte par sa valeur patrimoniale lors de la création de mares.

- Le sonneur à ventre jaune
- Le crapaud calamite
- Le pélodyte ponctué, est surtout présent dans les mares temporaires. L'action sur cette espèce va surtout se développer, de la part du CPIE, dans le programme d'action en faveur des amphibiens de 2016 à 2018.

Le CPIE fait partie d'un programme en faveur des amphibiens nommé « POP amphibien », il est animé par la société herpétologique de France. Ce programme consiste à réaliser un inventaire dans des milieux différents, afin de voir l'évolution des populations d'amphibiens dans la région Champagne-Ardenne aux fils des ans. Le CPIE suit 18 stations concernées par ce programme.

Le CPIE a constaté depuis quelques années un phénomène de mares rebouchées, 20% des mares ont été rebouchées depuis 2009. De plus beaucoup de créations de mare échouent, la perméabilité des sols en est la cause, l'eau ne reste pas forcément dans la mare lors de sa mise en eau.

Le CPIE relève aussi une importance dans la diversité des milieux. En effet le développement des amphibiens n'est pas le même pour les espèces : en mars et en avril les grenouilles sont au stade aquatique tandis que c'est seulement en juin que les tritons sont au même stade. Il est donc important d'avoir une diversité de milieux, aussi bien des mares asséchées ou en eaux à différentes périodes de l'année, afin de répondre aux besoins du plus grands nombre d'espèces.

Les zones de mares recouvertes une partie de la saison par le lac (sous l'eau vers avril/mai et découvertes en aout) sont aussi très intéressantes d'un point de vue écologique. Elles participent d'une part à la diversité des milieux, mais ces zones développent aussi une plus grande population d'amphibiens. Différents niveaux et hauteurs d'eau sont présents sur ces zones ce qui amène un cortège d'espèces différents sur ces espaces. Les zones de mares littorales sont donc à prendre en compte d'un point de vue écologique.

Une étude sur le triton crêté nous a enfin été transmise par le CPIE. Cette étude caractérise les zones Natura 2000 de Champagne-Ardenne. Sur chaque zone, un travail de terrain et de recensement a été réalisé afin de voir si l'espèce patrimoniale qu'est le triton crêté était présente. Cette étude a pour but de mieux connaître le triton crêté au sein du réseau Natura 2000 de Champagne-Ardenne, mais aussi de mieux apprécier l'état de conservation du triton crêté et de surveiller son état de conservation. Dans cette étude, des cartes, des différentes mares et des espèces d'amphibiens relevées dans celles-ci, étaient présentes. Les cartes, pas toujours très lisibles, ont quand même permis de déterminer géographiquement de nouvelles mares et de connaître les espèces d'amphibiens présentes dans celles-ci.

- Parc Naturel de la forêt d'Orient (PNRFO) : Nous avons rencontré M^{me} Larmande, qui est responsable de la cellule zones Humides et chargée de projet "Trame Verte et Bleue" ainsi que M^{me} Grison, chargée de mission "Zones humides".

Le PNRFO a réalisé différentes études sur la thématique des mares : une étude du PNRFO en 1999 sur les mares forestières, une étude en 2006 sur les mares prairiales ainsi qu'une étude en 2012 provenant du CPIE sur le triton crêté. Le PNRFO est aussi en possession de fiches mares, qui détaillent le milieu environnant de chaque mare recensée, ainsi que des caractéristiques propres à chacune d'elles (Pente des berges, couverture forestière...).

Le PNRFO est en possession de plusieurs couches cartographiques caractérisant les mares de son territoire. Ces couches cartographiques ont été réalisées, soit par le personnel du parc qui marque lors de sortie de terrain les mares aperçues, soit par des acteurs porteurs d'études pour le parc comme le CENCA avec l'étude sur le triton crêté par exemple.

Le parc nous a donc fourni plusieurs couches cartographiques concernant les mares de son territoire. Toutes les couches ne sont pas forcément complétées de la même manière, il a fallu réaliser un travail d'uniformisation afin d'obtenir une seule et même couche « mare » contenant toutes les informations. **Il semble important que la couche cartographique réalisée contienne une table attributive similaire à celle du parc dans le but du partage futur de données et ainsi de faciliter l'utilisation de ces couches entre les différents organismes.**

Parfois, à travers certains échanges, il semble apparaître une certaine réticence des acteurs à donner des informations, notamment celles concernant les inventaires d'espèces. En effet certains organismes organisent des phases d'inventaires à différentes périodes de l'année sur les zones des mares et ils possèdent donc des relevés d'espèces présentes sur les zones qui vont être étudiées. Ces informations auraient été utiles afin de caractériser les types de milieux et de voir une éventuelle évolution ou une dégradation de ceux-ci au fil des années.

2.3.2 Synthèse des données cartographiques et bibliographiques notables

Lors de la phase de recherche bibliographique certaines études sont apparues comme centrale dans la compréhension du territoire mais aussi pour la phase de création et d'inventaire cartographique. Afin de faciliter l'utilisation et la compréhension de l'ensemble des études utilisées durant ce stage, un fichier Excel les regroupant a été créé (voir annexe page 91 à 95). Ce fichier contient aussi bien les études obtenues auprès des acteurs rencontrés sur le terrain, que celles découvertes durant ce stage. Un lien hypertexte permet d'ouvrir directement l'étude voulue. Nous allons maintenant préciser le contenu de certains documents fondamentaux.

- « Réseau Natura 2000 et triton crêté (Tristurus cristatus) en Champagne-Ardenne - 2009/2012 » : Ce document a été réalisé par le CPIE, il s'agit d'une étude sur le triton crêté sur l'ensemble de la région. Ce document permet de mieux connaître l'espèce au sein du réseau Natura 2000, d'apprécier et de surveiller l'état de conservation de l'espèce dans la région.
- « Document d'objectif Natura 2000. Zone de protection spéciale Lac du Der » : Ce document présente et caractérise tous les enjeux présents sur la zone du lac du Der. Il a été réalisé en 2011 par l'ONCFS. Il explique et décrit particulièrement bien le contexte de la zone du lac.
- Plusieurs fiches des zones Natura 2000 et ZNIEFF ont été utilisées, elles permettent de mettre en évidence les grandes caractéristiques des zones étudiées (lacs de la forêt d'Orient et du Der)

- « Etat de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire : Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 » : Ce document expose la démarche et la situation du processus de réflexion engagé pour aboutir à l'élaboration de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats humides et aquatiques. Que ce soit le contexte réglementaire, les choix méthodologiques à l'échelle du site, les travaux réalisés sur le terrain, les analyses qui ont permis le choix et le calibrage des indicateurs retenus.
- « Guide technique : l'aménagement des mares et plans d'eau » : Ce document technique a pour objectif de faire découvrir aux maîtres d'ouvrage et aux maîtres d'œuvre le fonctionnement et les principales caractéristiques d'un plan d'eau aménagé, conçu comme un outil de gestion des eaux pluviales. La mare étant un milieu vivant, il convient de tenir compte d'un certain nombre de critères, présentés dans ce guide, pour en assurer la pérennité et lutter contre les dysfonctionnements.
- « Mallette d'indicateurs de travaux et de suivis en zones humides » : Ce document propose un socle commun d'indicateurs de travaux et de suivis sur les zones humides notamment dans le cadre des volets "milieux aquatiques" des Contrats Territoriaux, des Contrats Régionaux de Bassin Versant et autres outils de gestion. Il permet de suivre la préservation de ces milieux et l'évaluation des politiques aussi bien sur le volet "eau" que sur le volet "biodiversité" du territoire.
- « La boîte à outils Zone humides » : Ce document nous donne de nombreuses informations pour la cartographie, la caractérisation, la protection, la gestion et le suivi des zones humides. Certaines idées des travaux cartographiques futurs ont été puisées dans ce document.

En ce qui concerne les documents relatifs à la trame verte et bleue de la région Champagne-Ardenne, ils ont été trouvés dans Schéma Régional de Cohérence Écologique de la région Champagne Ardenne (SRCE). C'est un document élaboré dans chaque région et son contenu est fixé par le code de l'environnement. Le SRCE de la région Champagne-Ardenne n'est actuellement pas encore établi de façon définitive, il est en effet dans une phase d'enquête publique. Cependant il est possible d'avoir accès à cette première version, il est divisé en plusieurs tomes qui sont :

- Tome 1 : Partie introductive
- Tome 2 : Diagnostics des enjeux en matière de continuités écologiques
- Tome 3 : Rapport méthodologique pour la définition des composantes de la trame verte et bleue
- Tome 4 : Atlas cartographique
- Tome 5 : Plan d'actions stratégiques
- Tome 6 : Dispositif de suivi et d'évaluation
- Tome 7 : Rapport environnemental

Ces documents ont permis d'avoir une idée plus précise des enjeux sur la région Champagne-Ardenne vis-à-vis de la trame verte et bleue. Des éléments importants à prendre en compte sont notifiés par ces documents comme : l'état initial de l'environnement, les perspectives d'évolution, l'analyse des incidences potentielles du SRCE et des mesures prises pour éviter, la mise en place de

politiques en matière de protection de la biodiversité, les activités humaines et leurs interactions avec le patrimoine naturel...

Concernant les couches cartographiques voici les différentes couches définissant les mares, obtenues auprès des différents acteurs, et qui vont permettre la réalisation des couches cartographiques. Deux acteurs principaux ont fourni des données cartographiques, le CENCA et le PNRFO. Le reste des acteurs ayant seulement indiqué de vive voix le positionnement géographique des mares.

CENCA : Les données cartographiques obtenues ne concernent que la zone Natura 2000 de la forêt d'Orient. C'est en effet dans cette zone que les études du CENCA ont été réalisées. Quatre couches cartographiques caractérisent cette zone :

- « Tricri donnees-Orient envoi » : Cette couche contient 30 points, elle a été réalisée dans le cadre de l'étude sur le triton crêté de 2014, elle nous donne des informations sur les espèces d'amphibiens présentes sur chaque point.
- « mares2014 siteN2000FO » et « mares données FO CENCA 2015 » : Ces deux couches concernent les relevés effectués sur le terrain pour les études de 2014 et de 2015 sur le triton crêté. Elles ont une table attributaire très complète et détaillée, avec de nombreuses informations concernant le milieu environnant, des caractéristiques sur les mares (surface, profondeur...) et des informations sur les espèces d'amphibiens présentes sur chaque point. C'est cette couche qui a servi de base pour la constitution de la table attributaire des mares des emprises de l'EPTB.
- « Cumul-données-1997-2014 » : Cette dernière couche contient d'autres mares sur la zone Natura 2000 mais son intérêt est limité car sa table attributaire ne renferme aucune information. Certaines mares situées sur les emprises de l'EPTB ont tout de même pu être déterminées grâce à cette couche. Cette couche comporte 300 points.

PNRFO : Les couches cartographiques du parc ont été réalisées par plusieurs intervenants, il y a donc une certaine répétition des mêmes informations qui ne favorise pas la compréhension et l'étude de celles-ci. Cinq couches différentes caractérisent les mares sur l'ensemble de la zone d'action du parc :

- « Mares Gérard » : Cette couche ne contient aucune information dans sa table attributaire. Elle a été constituée par M^r Balandras de l'ONF, qui travaille sur la zone de la forêt d'Orient, elle reprend les informations relevées sur le terrain concernant le positionnement de mares. Cette couche comporte 52 points.
- « Mares pr EPTB Point » : Cette couche est sensée être la couche de référence du parc, celle qui regroupe toute les mares des différentes études et les phases de terrain réalisés. Pourtant en comparant avec toutes les autres couches nous voyons que beaucoup de mares manquent et que leur positionnement ne correspond pas forcément à l'existant. La table attributaire, reprend la même forme que la table réalisée par le CENCA, mais de nombreuses mares n'ont aucunes informations. La couche comprend 270 entités.
- « mares pnrfo Point » : Cette couche comporte 200 points, essentiellement situés sur la zone Natura 2000, la table attributaire contient sur certains points un code unique d'indentification de la mare. Cette couche caractérise et complète des zones qui étaient

jusque là dépourvues de mares, comme la zone de la presqu'île de Charlieu, située dans la réserve Naturelle National par exemple.

- « mare-PNR restantes Point » : Cette couche précise une zone beaucoup plus éloignée des lacs, les mares sont toujours situées dans le périmètre du PNRFO mais nettement plus éloignées des emprises de l'EPTB. La table attributaire de cette couche ne comprend que des informations sur la latitude et la longitude des points. La couche comprend 310 entités.
- « Mares reserve v3 » : Cette couche n'est pas une couche de points mais de polygones, elle détermine le positionnement de quatre mares récemment réalisées sur la presqu'île de Charlieu.

Comme nous avons pu le voir les couches cartographiques à disposition, caractérisent seulement les zones des lacs d'Orient, d'Amance et du Temple. Ces couches contiennent parfois, en les comparants, les mêmes mares mais avec un positionnement différent, c'est la conséquence de nombreux relevés et de la multiplicité des couches. Il a donc fallu faire un tri dans les informations afin de créer deux couches cartographiques : une première représentant les mares des emprises de l'EPTB et une autre concernant les mares situées autour des emprises de l'EPTB. Nous allons maintenant voir en détail la construction de ces couches cartographiques « mares ».

2.3.3 Définition typologique des couches cartographiques « mares »

Pour la création des couches cartographiques mares autour et dans les emprises EPTB, le but a consisté à compiler les différentes couches cartographiques obtenues par le CENCA et le PNRFO. Certaines informations ont donc été reprises lors de la construction, des deux couches « Mares_EPTB » et « Mares_non_EPTB ». Les tables attributaires sont donc très similaires, contenant à quelques détails près les mêmes informations, que nous allons maintenant expliciter.

- « Id » : C'est un numéro identifiant chaque mare, les mares dans les emprises de l'EPTB et celles en dehors sont susceptibles d'avoir le même numéro d'id car le décompte commence à zéro dans chacune des tables. Cet id permet de comptabiliser le nombre de mares dans chacune des couches cartographiques.
- « Code mare » : C'est un code unique par mare aussi bien entre la couche de mares dans les emprises que celle en dehors. Il est construit de la façon suivante : trois lettres en majuscule identifiant le nom de la commune sur laquelle est située la mare, le dénominateur de l'objet étudié (dans ce cas ci « mare ») et un numéro unique par commune (« COU_mare_01 » est par exemple la première mare sur la commune de Courterange). Les codes caractérisant les communes sont présentés en annexes page 96.
- « Autre nom » : Des mares sont connues par certains acteurs sous un nom différent, il est mentionné dans cette colonne.

- « Typologie » : Cet élément nous donne une information sur la typologie de la mare que ce soit une mare forestière, prairial, de clairière, communale, d'ornement, pédagogique, de ferme, d'agrément, de friche,...
- « Reg hydro » : Cette colonne nous donne une information sur le régime hydrologique de la mare, qu'il soit temporaire, permanent, submergé par lac ou non déterminé.
- « Commune » : Nom de la commune sur laquelle est située la mare
- « INSEE » : Code INSEE de la commune sur laquelle est située la mare
- « X » : Coordonnées en X de la mare
- « Y » : Coordonnées en Y de la mare
- « Milieu env » : Caractérise le milieu alentour de la mare : forêt, parking, route...
- « P eau m » : Profondeur d'eau maximale de la mare en mètres
- « S esti m2 » : Surface de la mare estimée en m²
- « Lo max m » : Longueur maximale de la mare en mètres
- « La max m » : Largeur maximale de la mare en mètres
- « Omb lig % » : Pourcentage d'ombre couvrant la mare, cet indice est calculé à partir de tranches : [0], [1-25], [25-50], [50-75], [75-100] (Par exemple entre 1 et 25 % de la surface de la mare est ombragée)
- « Bois viv % » : Pourcentage de bois vivant dans la mare, cet indice est calculé à partir de tranches [0], [1-25], [25-50], [50-75], [75-100] (Par exemple entre 1 et 25 % de la surface de la mare est occupée par des bois vivant)
- « Bois mort % » : Pourcentage de bois mort dans la mare, cet indice est calculé à partir de tranches : [0], [1-25], [25-50], [50-75], [75-100] (Par exemple entre 1 et 25 % de la surface de la mare est couverte par des bois mort)
- « Pent dou % » : Pourcentage de pente douce des berges de la mare, nous renseigne sur l'atterrissement proche ou non de la mare. Plus les berges ont un pourcentage proche de cent plus la mare est en phase d'atterrissement. Cet indice est calculé à partir de tranche : [0], [1-25], [25-50], [50-75], [75-100].
- « Bg nues% » : Pourcentage de berges nues⁴ de la mare. Cet indice est calculé à partir de tranche : [0], [1-25], [25-50], [50-75], [75-100] (Par exemple entre 1 et 25 % de la surface des berges est sans végétation)
- « Bg herba% » : Pourcentage des berges de la mare recouvertes par de la végétation herbacée. Cet indice est calculé à partir de tranche : [0], [1-25], [25-50], [50-75], [75-100] (Par exemple entre 1 et 25 % de la surface des berges est couverte par de la végétation herbacée)
- « Bg arbo% » : Pourcentage des berges de la mare recouverte par de la végétation arborée. Cet indice est calculé à partir de tranche : [0], [1-25], [25-50], [50-75], [75-100] (Par exemple entre 1 et 25 % de la surface des berges est couverte par des arbres)
- « Turbidité » : Caractérise la teneur de la mare en matières en suspension : claire ou trouble
- « Entree eau » : Nous renseigne sur les entrées en eau de la mare, cet élément est parfois difficile à déterminer. Cela peut être par exemple des précipitations, du ruissellement, des canaux, des fossés, des rus, des ruisseaux, ...
- « Atteintes » : Nous renseigne sur les atteintes possibles ou en cours sur la mare. Cet élément est aussi parfois difficile à déterminer. Cela peut être par exemple : de

⁴ Sans aucune végétation

l'enrichissement, une fermeture du milieu, une phase d'atterrissement, un remblai, la présence de poissons ou d'espèces invasives...

- « Création » : Cet élément nous donne un renseignement sur l'année de création de la mare ou de l'année de restauration de celle-ci.
- « Photo 1 » : Code de la photographie qui représente la mare, cet indicateur est constitué du code mare , d'un numéro de photo unique, ainsi que du mois et de l'année de la prise de vue (Par exemple « MAT_mare_005 [1]06_2015 », est la photo n°1 de la cinquième mare de la commune de Mathaux et elle a été prise en juin 2015). Une action a été rajoutée sur QGis, permettant, en utilisant l'outil « exécuter l'action de l'entité » puis « afficher l'image 1 », d'ouvrir la photographie. Toutes les photographies sélectionnées sont situées sur le serveur de l'EPTB.
- « Photo 2 » : Même code que le précédent, il permet d'avoir une deuxième photo représentant la mare. Une action à été rajoutée sur QGis, permettant, en utilisant l'outil « exécuter l'action de l'entité » puis « afficher l'image 2 », d'ouvrir la photographie.
- « Sources » : C'est une indication sur la provenance des données, concernant le positionnement géographique de la mare ou bien concernant certaines données de la table attributaire (données sur les espèces présentes par exemple).
- « Remarques » : Toutes autres informations pouvant concerner la mare.

Les principales espèces d'amphibiens rencontrées pour chaque mare sont mentionnées, les espèces présentes sont indiquées par une croix dans la colonne correspondante. Les différentes espèces répertoriées sont :

- La Salamandre (Colonne « Salamandre »)
- Les différentes espèces de grenouilles regroupées dans une seule classe (« Grenouille »)
- Les Tritons palmés (« Triton_pal »)
- Les Tritons ponctués (« Triton_pon »)
- Les Tritons alpestres (« Triton_alp »)
- Les Tritons crêtés (« Triton_crê »)
- Le sonneur à ventre jaune (« Sonneur »)
- Le crapaud commun (« Crapaud_co »)

La couche concernant les mares en dehors des emprises de l'EPTB ne contient pas les informations sur les photographies, la date de création ou les sources de données, ces informations ont en effet peut d'intérêt pour cette couche. En effet cette couche va essentiellement nous servir à voir l'intégralité du réseau de mare et ainsi à repérer les zones où les densités de mares sont les plus fortes. Elle va ainsi pouvoir nous aider à déterminer les zones propices à la création éventuelle de nouvelles mares.

Certaines informations comme des relevés physico-chimique ou des informations sur la gestion n'ont pas été ajoutées dans les tables attributaires, d'une part pour ne pas les surcharger mais aussi car elles étaient difficilement intégrables dans une représentation cartographique. Ces informations vont être détaillées par la suite.

Une petite minorité de mares contenaient déjà des informations provenant des tables attributaires des couches du CENCA et du PNRFO. Pour la grande majorité des mares situées dans les emprises de l'EPTB un travail de terrain a été nécessaire afin de compléter et d'enrichir les tables attributaires.

2.3.4 Campagne de terrain

Après avoir constitué la couche cartographique caractérisant les mares des emprises de l'EPTB, il était nécessaire, pour vérifier, compléter et affiner la table attributaire, d'effectuer un travail d'inventaire sur le terrain. Grâce aux informations relevées dans les tables attributaires du CENCA, du PNRFO ainsi que des fiches méthodologiques d'inventaire des mares du Languedoc-Roussillon et de Basse-Normandie, une feuille permettant de relever les caractéristiques des mares sur le terrain a été établie (Figure 26).

Toutes les informations contenues dans les tables attributaires des deux couches mares réalisées pour l'EPTB sont aussi dans cette fiche d'inventaire terrain. D'autres informations qui ne seront pas contenues dans les tables attributaire ont été rajoutées (paramètres physico-chimiques, aspects de gestion), et vont permettre, par la suite, la constitution de fiches descriptives pour chaque mare. Ces informations supplémentaires vont aussi nous permettre une comparaison entre les mares et éventuellement de déterminer des typologies entre elles.

Les informations supplémentaires de la table attributaire sont les suivantes. Tout d'abord grâce à un graphique simple de compréhension il est possible de connaître le recouvrement herbacé de la surface de la mare (Figure 26). Ayant très peu de connaissance en botanique et ayant des difficultés pour reconnaître les espèces végétales sur le terrain, ce graphique, facile d'utilisation, permet de caractériser et de connaître le type de végétation et la surface approximative que celle-ci occupe sur l'ensemble de la mare.

Il a aussi été intégré à cette fiche un relevé de facteurs physico-chimiques qui sont le pH, la conductivité, l'oxygène dissous, la température de l'air et de l'eau. D'autres paramètres tels que l'azote, le phosphore, le magnésium, le calcium, seraient aussi potentiellement mesurables mais l'EPTB ne possède pas le matériel en lecture directe adéquat. Il sera possible à l'avenir avec une sonde multi-paramètres de mesurer ces composants, qui pourraient être intéressants notamment pour la mesure des pollutions éventuelles du milieu.

Il a été utilisé pour la mesure du pH, de la conductivité, de l'oxygène dissous et des températures, trois appareils, regroupés dans une même valise et utilisable sur le terrain (Figure 25) :

- La sonde pour le pH
- La sonde pour l'oxygène
- La sonde pour la conductivité et les températures de l'air et de l'eau



Photographie 1: Sondes utilisées pour la mesure des paramètres physico-chimiques

Fiche d'inventaire de terrain mares

Renseignements généraux

Id mare : BRE_mare_015

Localisation : Lac d'Auzon

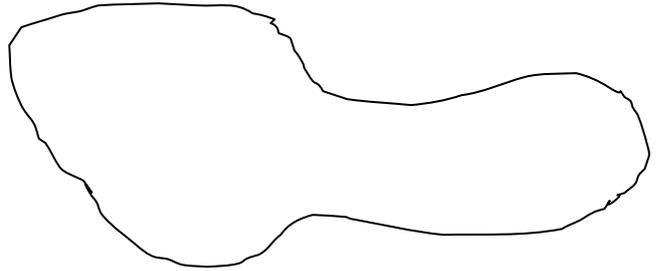
Date et heure : 18/06/2015 14h 00

Météo : Couvert/pluie

Coordonnées GPS : 492 462/6 164 192

Altitude : 124m

Forme (Schéma) :



Caractéristiques de la mare

Longueur (m) : 15 m

Largeur (m) : 12m

Profondeur max (m) :

Surface (m²) : 100m²

Mare temporaire : oui non

submergée

Origine de l'eau :

- précipitations/R
- canaux
- fossé
- ruisseau
- vannage
- autre

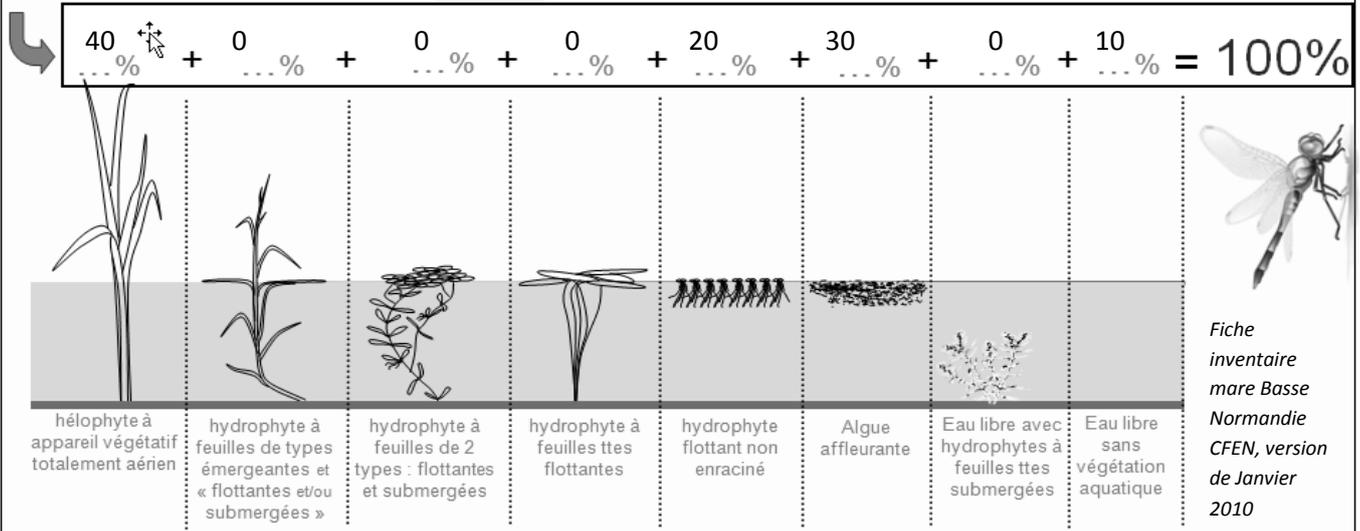
Menaces :

- Atterrissement
- Fermeture
- Piétinement
- Pollution
- Enrichissement
- Eutrophisation
- Envasement
- Poissons
- OEEE

Distance objet/mare:

- Habitation à : +100m 0-100m
- Route à : +100m 0-100m
- Haie ou bois à : +100m -100m
- Mare plan d'eau à : +100m 0-100m

Recouvrement herbacé de la surface :



Facteurs écologiques

Eau :

Trouble Limpide

Berges :

- Berges abruptes, verticales
- Berges en pentes douces
- Berges complexes

Pourcentage :

0 01-25 25-50
 50-75 75-100

Facteurs physico-chimiques :

PH : 7,66

Conductivité (uS/cm) : 532

Température : Air : 19°C Eau : 20,5°C

Turbidité :

Azote :

Phosphore :

O2 dissous : 6,07 mg/L 67,4%

Calcium :

Magnésium :

50

Milieux environnants :

Champs, cultures labourées Prairies Pelouses Landes, prés abandonnés, friches
 Garrigue Bois Tourbières Jardins Carrières Constructions
 Routes Villages Autre :

<u>Ombrage :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 01-25	<input type="checkbox"/> 025-50	<input type="checkbox"/> 050-75	<input type="checkbox"/> 075-100
<u>Bois vivant :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 01-25	<input type="checkbox"/> 025-50	<input type="checkbox"/> 050-75	<input type="checkbox"/> 075-100
<u>Bois mort :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 01-25	<input type="checkbox"/> 025-50	<input type="checkbox"/> 050-75	<input type="checkbox"/> 075-100
<u>Berges nues :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 01-25	<input type="checkbox"/> 025-50	<input type="checkbox"/> 050-75	<input type="checkbox"/> 075-100
<u>Berges herbacées :</u>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 01-25	<input type="checkbox"/> 025-50	<input type="checkbox"/> 050-75	<input checked="" type="checkbox"/> 75-100
<u>Berges arborées :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 01-25	<input type="checkbox"/> 025-50	<input type="checkbox"/> 050-75	<input type="checkbox"/> 075-100

Gestion : Assec pour retirer les poissons ou pêche électrique ?

Espèces végétales présentes :

Espèces animales présentes :

Présence de terriers, peut être des ragondins ?

Autre Commentaire :

Sources : Fiche d'Inventaire des Mares du Languedoc-Roussillon 2004-2005 CEN-LR, Conservatoire d'Espaces Naturels de Champagne-Ardenne, Parc Naturel Régional de la forêt d'Orient, EPTB Seine Grands Lacs

Figure 23: Exemple d'une fiche d'inventaire de terrain "mare"

Sur la fiche d'inventaire mare (Figure 26) un cadre concernant les modes de gestion ont été précisés (gestion ancienne, programmée). Des informations concernant la présence d'espèces animales et végétales peuvent aussi être complétées.

La profondeur de la mare est un paramètre qui est difficile à mesurer, en effet de nombreuses mares sont à sec ou ont des niveaux d'eau qui fluctuent beaucoup, d'autres sont submergées par le lac. De plus une couche de boue ou de vase est parfois présente dans certaines mares ce qui rend d'autant plus difficile la mesure de cet indicateur.

Sur le terrain c'est un GPS Garmin Dakota 20 qui a été utilisé (Figure 27). Un fichier de point représentant les mares des emprises de l'EPTB a été ajouté sur le GPS, ce qui permet de retrouver et de connaître les positions supposées des mares sur le terrain. Il permet aussi le calcul de l'altitude et des surfaces.



Figure 24: GPS Garmin Dakota

Ce travail sur le terrain a permis de supprimer plusieurs mares sur la couche cartographique « Mares_EPTB », en effet avec la multiplication des données cartographiques obtenues par les différents acteurs beaucoup de mares étaient les mêmes mais positionnées différemment. Ce travail sur le terrain était donc nécessaire afin de repérer les doublons et de repréciser certaines positions de mares. Toutes les mares n'avaient pas été géoréférencées avec un GPS, certaines étaient donc décalées de leurs véritables positions. Certains points étaient par exemple au premier abord situés dans les emprises de l'EPTB mais après une vérification sur le terrain il s'est avéré qu'ils étaient finalement en dehors.

Je n'ai pour l'instant pas encore pu accéder à l'entièreté des mares des emprises de l'EPTB, en effet de nombreuses zones sont encore sous les eaux du lac. Une deuxième phase d'inventaire réalisée plus tardivement sera nécessaire afin d'inventorier et de compléter les informations contenues dans la table attributaire. Certaines zones sont aussi inaccessibles en les parcourant seul, c'est le cas par exemple de la réserve naturelle nationale de la presqu'île de Charlieu. Il faudra donc pour approcher

ces zones être accompagné d'un agent du Parc National de la Forêt d'Orient, ce qui complique légèrement le travail sur ces espaces.

2.3.5 Typologies des mares recensées sur le terrain

Après avoir effectué plusieurs sorties sur le terrain il est possible de déterminer une typologie des mares les plus souvent rencontrées. Quatre grands types de mares sont souvent présents sur les zones étudiées, nous allons détailler leurs principales caractéristiques.

- Les mares forestières : ce sont les mares les plus souvent rencontrées, surtout présentes près du lac de la forêt d'Orient et d'Amance. De nombreuses forêts entourent les lacs, il est donc normal de retrouver des mares dans ces espaces.

Ces zones sont caractérisées par leur fort ombrage sur la majeure partie de leur étendue. (Figure 28) Leurs surfaces sont très changeantes, elles varient d'une dizaine de mètres carrés, à plusieurs centaines. Un certain type de végétation est présent dans ces mares, en général de la végétation basse et de nombreuses espèces animales se servent de ces espaces comme refuge et lieu de reproduction.

Ces zones sont moins touchées par la pollution, car elles sont situées plus à l'écart et peu en contact direct avec les foyers de pollution que sont les routes et les champs par exemple.

Beaucoup de mares forestières fonctionnent en réseau, en effet les déplacements à l'intérieur de la forêt sont facilités et les échanges, les mouvements d'espèces animales et végétales entre les mares d'une même forêt sont par conséquent très présents et à prendre en compte dans l'analyse.



Photographie 2: Mare forestière "PIN_mare_028" (Latitude : 48,2992090 et longitude : 4,3516919)

- Mares prairiales: Ce type de mares est déjà plus rare sur les emprises de l'EPTB. Il est caractérisé par une absence d'ombrage. La végétation qui se développe sur ces zones est particulière, nous avons la présence d'un type de végétation haute et recouvrant généralement la mare (hélrophytes). En effet le rayonnement solaire touche toute la surface de la mare ce qui facilite l'implantation et le développement de la végétation hydrophyte⁵ (Figure 29).

Leurs surfaces est aussi très mobile, variant d'une vingtaine de mètres carrées, à plus de 300 sur certaines zones. Ces espaces sont en général plus touchées par la pollution, elles sont en effet plus facilement en contact avec les zones de champs et les routes.

On peut retrouver dans ces zones des espèces animales particulières. La végétation spécifique qui peut pousser dans ces espaces attire des espèces différentes que celles retrouvées dans les mares forestières. Nous pouvons apercevoir par exemple plus facilement de nombreux papillons ou libellules et la rainette arboricole qui a besoin d'une végétation touffue pour pouvoir se reproduire.

Sur les emprises de l'EPTB ces mares sont plus isolées et fonctionnent donc moins en réseau.



Photographie 3: Mare prairiale "BRE_mare_015" (Longitude : 4,4238648 et latitude : 48,34348358)

Sur le terrain nous retrouvons aussi deux sous types de mares qui peuvent aussi bien se classer dans la catégorie des mares forestières que prairiales : les mares temporaires et les mares nourricières ou submergées. Voici leurs principales caractéristiques.

⁵ Végétation toujours immergée ou affleurant à la surface de l'eau

- Les mares temporaires : Ce sous-type de mare peut aussi être classé dans la catégorie des mares forestières ou prairiales. Un grand nombre de ces mares se retrouvent lors des périodes estivales à sec.

Le sol de ces espaces restant relativement humide la végétation hygrophile peut tout de même rester sur ces zones (Figure 31). La richesse au niveau végétal et animal de ces espaces va varier en fonction de la durée de l'assec. En général ces mares restent moins riches au niveau de la biodiversité, car les conditions de vie y sont plus dures.



Photographie 4: Mare "PIN_mare_184" (Longitude : 4,3441495 et latitude : 48,3007078)

- Les mares nourricières ou submergées : Ce type de mares est très présent sur les emprises de l'EPTB. Leur fonctionnement est très particulier, comme nous avons pu le voir, le niveau d'eau du lac fluctue durant l'année. Certaines mares situées au plus près des réservoirs sont donc submergées une partie de l'année (cela peut aller d'avril à août). Ce phénomène est relativement unique dans des mares d'eau douce (Figure 32 et 33). Ces espaces sont d'une richesse et d'une biodiversité très importante. En effet le fait qu'ils soient recouverts par les eaux du lac pendant les périodes les plus sèches donne un second souffle, au niveau de la reproduction, à beaucoup d'espèces. Les populations d'amphibiens mesurées autour de ces espaces sont en général beaucoup plus importantes que dans les autres types de zones humides.

Ces espaces étant méconnus il serait intéressant de comprendre leur fonctionnement en détail et d'analyser leur évolution annuelle de biodiversité.

Ces mares submergées peuvent aussi bien concerner des espaces de prairies que de forêts.



**Photographie 6: Mare "ARR_mare_005" le 15 avril
(Longitude : 4,7025248 et latitude : 48,59791668)**



**Photographie 5: Mare "ARR_mare_005" le 4 mai
(Longitude : 4,7025248 et latitude : 48,59791668)**

C'est la diversité des types de mares qui favorise la biodiversité animale et végétale dans ces zones. Après la réalisation de ces mesures sur le terrain, un travail de constitution des fiches descriptives, définissant les caractéristiques de chacune des mares, va pouvoir être réalisé. Ces fiches vont permettre par la suite d'avoir une idée plus précise du fonctionnement écologique de ces zones, de voir les gestions envisageables, et les éventuelles créations possibles.

Un travail cartographique va aussi être réalisé afin de voir les habitats, les zones favorables ou non pour l'implantation, éventuelle, de nouvelles mares.

3. Résultats

Dans cette partie nous allons présenter dans un premier temps les outils qui ont été réalisés dans le but de l'inventaire foncier et écologique des mares, situées dans et hors des emprises de l'EPTB Seine Grands Lacs.

Dans un second temps, nous présenterons le travail effectué sur les possibilités de gestion et de création éventuel de nouvelles mares en vue de compléter le réseau déjà existant.

Enfin dans un troisième et dernier temps, nous exposerons les apports et les limites de ce stage, de cette étude. Avec notamment les difficultés rencontrées, les études complémentaires qui pourraient être réalisées par la suite pour compléter le travail effectué.

3.1. Présentation des outils conçus pour l'inventaire foncier et écologique des mares

Nous allons tout d'abord présenter les outils cartographiques qui ont été achevés dans le but de la réalisation de l'inventaire foncier et écologique des mares situées aussi bien dans les emprises de l'EPTB qu'en dehors.

Nous verrons donc une présentation des couches cartographiques finales caractérisant les mares, avec des statistiques et des graphiques sur les types de milieux recensés.

Nous analyserons ensuite les données relevées sur le terrain, notamment les données des paramètres physico-chimiques des mares.

Enfin nous exposerons la maquette de l'atlas cartographique réalisé, qui décrit et caractérise chaque objet « mare ».

3.1.1 Recensement cartographique final des mares dans et hors des emprises de l'EPTB

Il a été choisi de représenter dans deux couches cartographiques séparées les mares situées dans les emprises de l'EPTB et celles en dehors, les informations contenues dans ces deux couches ont déjà été détaillées dans la partie méthodologie, nous allons donc nous atteler ici, à présenter seulement les résultats cartographiques obtenus sur les deux espaces de travail que sont le lac du Temple avec le lac d'Orient et le lac du Der.

Sur la figure 34, qui représente l'ensemble des mares des réservoirs Seine et Aube, nous voyons que le réseau de mare est très conséquent. En effet 787 sont hors des emprises de l'EPTB et 111 sont

situées dans celles-ci. Cette zone située dans le parc naturel régional de la forêt d’Orient compte donc 898 mares en tout.

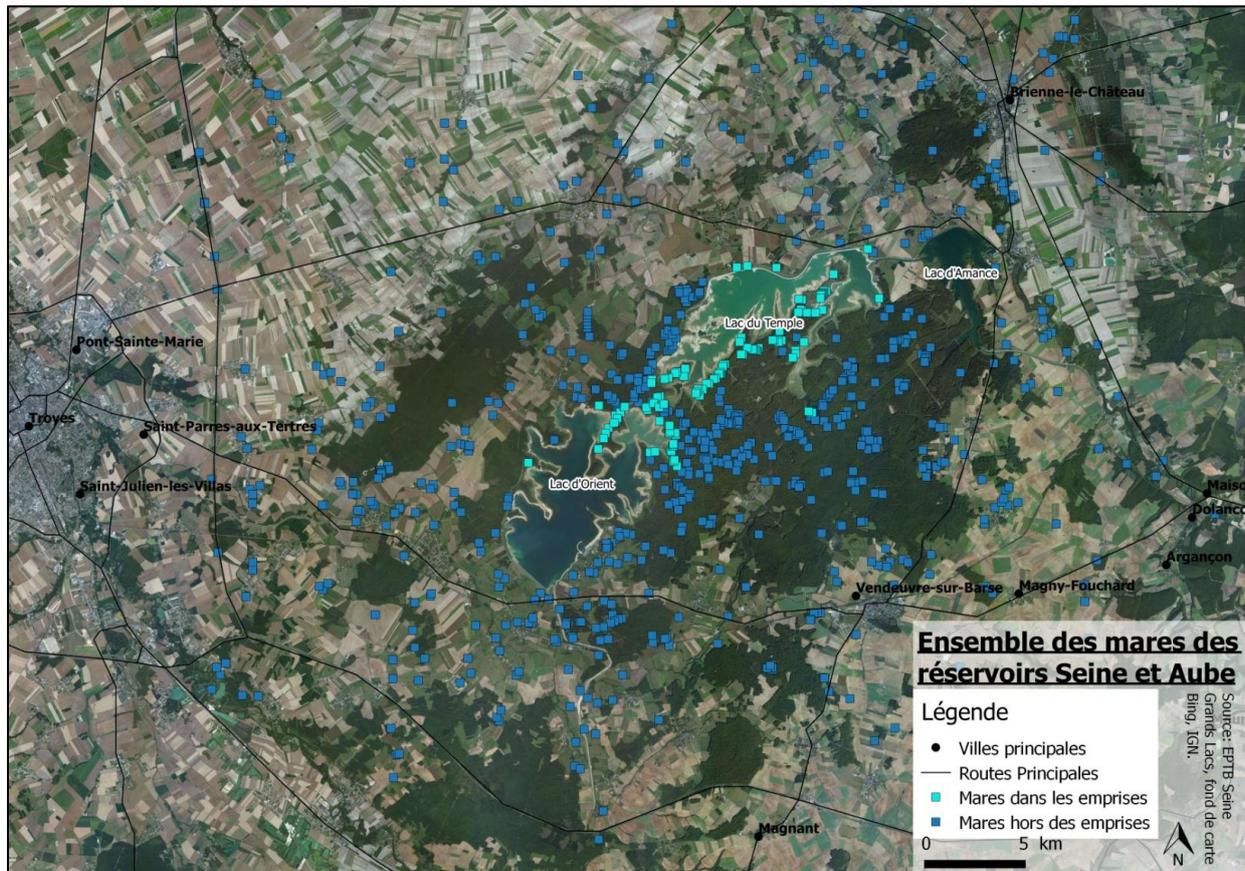


Figure 25: Ensemble des mares des réservoirs Seine et Aube

La plus importante concentration des mares se situe dans la forêt d’Orient. Certaines mares sont sans doute des doublons, en effet comme nous avons déjà pu le voir ces mares proviennent de différentes couches cartographiques et certains positionnement peuvent donc être approximatif et représenter le même objet.

Le travail de terrain réalisé sur les mares situés dans les emprises de l’EPTB a permis de réduire cette incertitude de positionnement, mais il n’a pu être réalisé sur les mares situées hors des emprises car elles étaient trop nombreuses et ne faisaient pas partie des objectifs définis du stage. Cette couche représentant les mares hors des emprises foncières de l’EPTB contient donc des informations moins précises.

Cette zone, caractérisant les réservoirs Seine et Aube, semble également mieux connue, en effet de nombreuses études ont été réalisées en comparaison de la zone du lac du Der (les compétences de l’ONCFS ne couvre pas un territoire comme le PNRFO). Les mares ont donc sûrement été plus souvent inventoriées dans cette zone. Cela pourrait expliquer la différence du nombre de mares recensées entre les deux zones.

En effet sur le réservoir Marne, 36 mares sont hors des emprises de l’EPTB et 43 sont situées dans celles-ci. La zone du lac du Der compte donc 79 mares en tout (Figure 35).

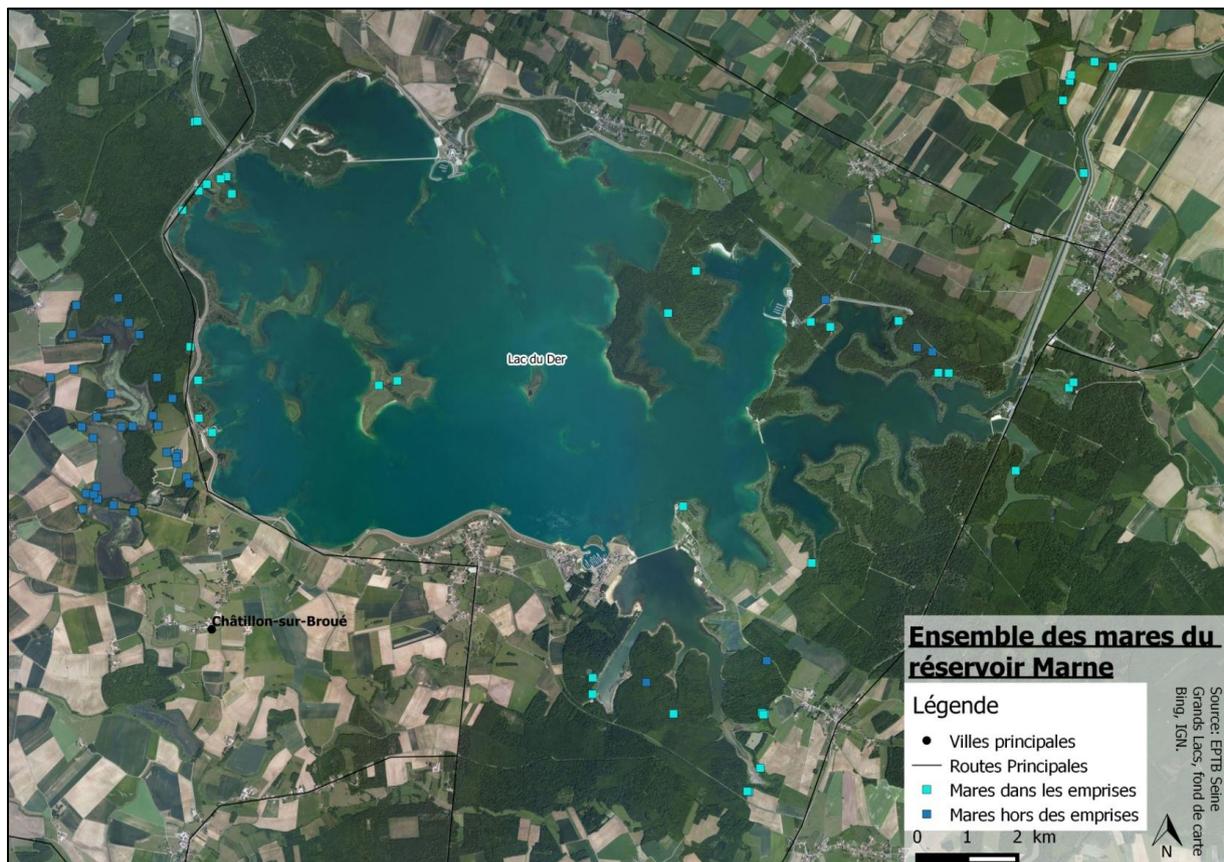


Figure 26: Ensemble des mares des réservoir Marne

Un ensemble de mares conséquent est identifiable à l'ouest du lac, leur prospection est liée à la présence des étangs d'Outines et d'Arrigny. Une autre zone particulière est à noter au nord-est du lac, c'est un ancien bras mort qui regroupe plusieurs mares de nature très diverses, nous avons des mares prairiales, des zones humides et des mares forestières qui forment un réseau intéressant.

Au total sur ces deux zones nous avons donc 154 mares situées dans les emprises de l'EPTB et 823 situées en dehors. Ces couches cartographiques sont sûrement incomplètes, en effet de nombreuses mares, notamment sur la zone du lac du Der, ne sont par forcément connues et n'ont donc pu être intégrées aux différentes couches cartographiques.

Pour une représentation des mares des emprises de l'EPTB plus précise une cartographie des réservoirs Seine et Aube est présente en annexe page 97.

Nous allons à présent détailler certaines statistiques et graphiques concernant le régime hydrologique et les différentes typologies des mares des emprises de l'EPTB. Ces informations vont nous permettre de nous faire une idée plus précise de leurs caractéristiques.

3.1.2 Typologie et caractéristiques hydrologique des mares des emprises de l'EPTB

Nous avons 154 mares sur les emprises de l'EPTB, 43 sur le lac du Der, 35 sur le lac d'Orient et 76 sur le lac d'Amance. Aucune mares situées dans les emprises de l'EPTB n'ont été recensées sur le lac Amance. Pour connaître les caractéristiques du réseau de mares selon de type de milieu, il est intéressant de connaître de façon plus détaillé le régime hydrologique et la typologie de ces mares.

Grâce à la figure 36, nous voyons que la majorité des mares sont situées en forêt et cela sur les trois zones. Un nombre non négligeable de mares prairiales est aussi à notifier sur les emprises de l'EPTB. Enfin quelques mares d'agrément sont situées proches de zones urbaines. Un nombre encore important de mare non identifiées est à noter, comme nous avons pu le voir sur certaines zones le travail d'inventaire sur le terrain est plus compliqué. De plus le travail de terrain va se poursuivre et permettre de compléter au fur et à mesure les zones indéterminées.

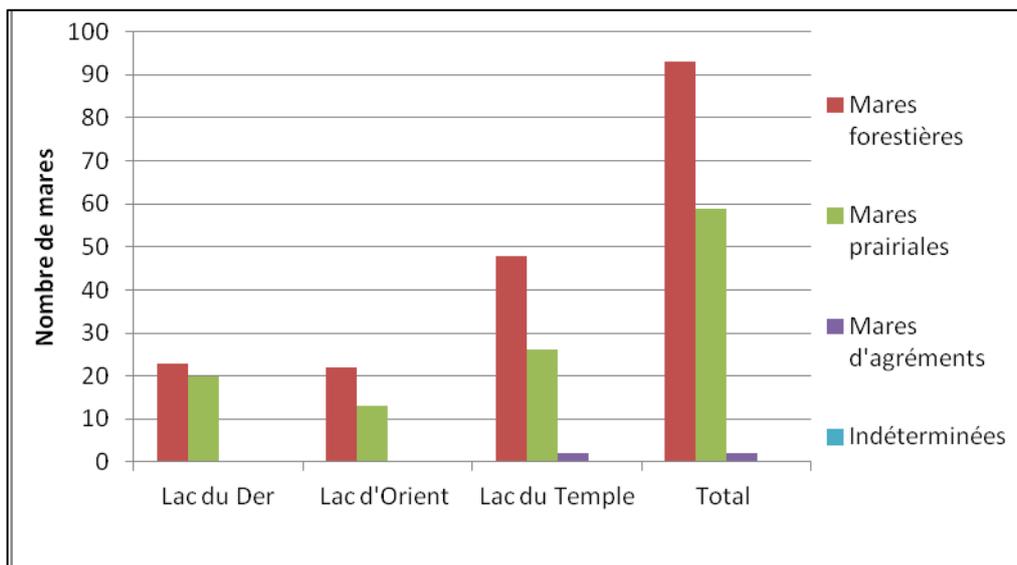


Figure 27: Typologie des mares des emprises de l'EPTB

Les différentes caractéristiques hydrologiques sont aussi un paramètre important dans la détermination des milieux. Sur la figure 37 nous remarquons que la majeure partie des mares des emprises de l'EPTB sont des mares submergées par les eaux des lacs. Sur les trois lacs ce type de régime hydrologique est le plus important. Sur de nombreuses mares il n'a pas encore été possible de déterminer le régime hydrologique, notamment sur la zone du lac du Temple. En effet, c'est sur ce lac que se situe la réserve naturelle nationale qui est difficile d'accès.

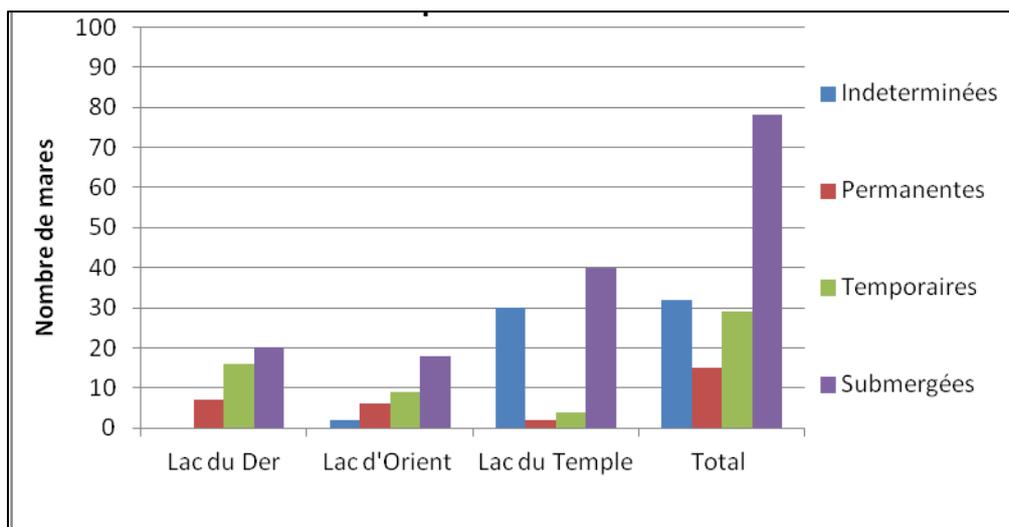


Figure 28: Caractéristiques hydrologique des mares des emprises de l'EPTB

Hormis ces caractéristiques spécifiques aux mares, d'autres éléments ont été relevés sur le terrain, c'est le cas des paramètres physico chimiques.

3.1.3 Les paramètres physico-chimiques des mares des emprises de l'EPTB

Pour le moment, entre les mares submergées et celles asséchées, il a été possible de relever seulement les paramètres physico-chimiques de 17 mares. Malgré ce faible échantillon certains paramètres nous donnent déjà quelques indications que nous allons tenter de détailler.

Pour rappel, nous avons mesuré le pH, la conductivité, l'oxygène dissous et la température de l'eau et de l'air. Ces différents paramètres permettent de caractériser les mares dans lesquels ils ont été mesurés. Ils entretiennent des relations entre eux, celles-ci peuvent être positives ou négatives. Afin d'aider à l'interprétation des phénomènes physico-chimiques dans l'eau, la figure 38 présente une synthèse des variations conjointes des différents paramètres.

Nous voyons grâce à ce tableau que quand l'oxygène de la mare va augmenter le pH va lui aussi augmenter car ces deux paramètres entretiennent une relation positive. A l'inverse entre la conductivité et le pH il y'a une relation négative, quand le pH va augmenter la conductivité va, elle diminuer.

	pH	Température	Oxygène	Conductivité
pH	-	→	→	→
Température	→	-	→	→
Oxygène	→	→	-	→
Conductivité	→	→	→	-

Tableau 3: Synthèse des variations conjointes de différents paramètres (Anras & Guesdon, 2007)

Pour chaque paramètre nous avons cherché à déterminer des classes pour pouvoir les comparer et percevoir les mares ayant des bonnes qualités d'eau et celles ayant des mauvaises qualités d'eau. Il va donc être possible de voir quels paramètres influencent le plus ces changements éventuels de qualité.

Ces classes ont été déterminées grâce au livre de Anras & Guesdon : «Hydrologie des marais littoraux - Mesures physicochimiques de terrain. » écrit en 2007. Nous allons présenter ces classes ainsi que les résultats sur l'ensemble des mares où les paramètres physico-chimiques ont été mesurés.

Légende	Oxygène dissous (mg/L O ₂)	Taux de saturation en oxygène
Très bon	>8	>90
Bon	6 à 8	60 à 90
Mauvais	3 à 6	30 à 60
Très mauvais	<3	<30

Légende	pH
Acide	1 à 5
Neutre	6 à 9
Basique	10 à 14

Légende	Conductivité (uS/cm)
Qualité excellente	50 à 400
Bonne qualité	400 à 750
Mauvaise qualité	750 à 1500
Très mauvaise qualité	> 1500

Légende	Températures (°C)
Très bon	20 à 21,5 °C
Bon	21,5 à 25°C
Moyen	25 à 28°C
Médiocre	>28

Tableau 4: Légende pour les différents paramètres physico-chimiques mesurés (Anras & Guesdon, 2007)

Le tableau suivant (figure 40) regroupe tous les paramètres physico-chimiques mesurés sur les mares des emprises de l'EPTB. Le pH, la conductivité et les températures, selon les classes établies, ne semblent pas assez déterminant et ne permettent pas de voir apparaître des typologies précises sur ces mares. Ces paramètres semblent peu décisifs dans la caractérisation de la qualité des eaux des mares, en effet peu de différence apparaissent entre les valeurs, les classes sont donc presque toujours similaires. Cet aspect peut provenir des classes établies qui ne sont pas forcément adaptées à un milieu aussi petit qu'une mare mais aussi au fait que, jusqu'à maintenant, c'est seulement sur un très petit nombre de mares (17) que des mesures ont été réalisées. En effet sur un plus grand échantillon, des résultats, peut être différents apparaîtraient.

La mesure de l'oxygène dans les mares semble, à l'inverse, pouvoir différencier certains types de milieux. Avec la mesure de l'O₂ dissous (en mg/l) ainsi que le taux de saturation (en pourcentage) on voit apparaître différentes classes de qualité des eaux en fonction, semble t'il, du régime hydrologique. En effet les taux en oxygène les plus fort concernent des mares submergées, c'est la confirmation que ces milieux semblent plus attractif. Un regain en oxygène semble donc caractériser

les mares quand elles sont submergées par le lac, pouvant ainsi favoriser et aider certaines espèces à survivre et à mieux demeurer dans ces milieux.

Au contraire nous voyons apparaître des taux d'oxygène extrêmement bas dans des mares permanentes, ces espaces perdent pendant les périodes les plus chaudes beaucoup d'eau. La surface se trouvant réduite une augmentation de la température va donc favoriser une perte en oxygène sur ces milieux. Ceux-ci semblent très défavorables à l'installation d'espèces animales et végétales qui ont peu d'oxygène pour vivre et se développer durant les périodes les plus chaudes.

Nom	Zone	Régime hydrologique	Typologie	Facteurs Physico-chimiques					
				PH	Conductivité (uS/cm)	Température (°C)		Oxygène	
						Air	Eau	O ² dissous (mg/L O ₂)	Taux de saturation en oxygène
EBSL_mare_024	Der	Permanente	Mare forestière	6,38	235	18	16,3	1,7	17
EBSL_mare_018	Der	Permanente	Mare forestière	6,37	163	18	16,2	1,39	14,3
EBSL_mare_007	Der	Temporaire	Mare forestière	7,67	291	21,6	25	9,06	106,8
LUS_mare_042	Orient	Submergée	Mare forestière	7,13	383	18,1	17,6	5,54	57,8
PIN_mare_185	Orient	Submergée	Mare forestière	7,51	292	20,4	18,6	6,86	74,11
PIN_mare_203	Orient	Permanente	Mare forestière	6,88	359	19	17,2	0,89	9,4
PIN_mare_204	Orient	Permanente	Mare forestière	5,69	301	21,6	18,9	1,86	20,2
PIN_mare_192	Orient	Temporaire	Mare forestière	5,74	150	15,4	18	0,86	8,7
PIN_mare_191	Orient	Permanente	Mare forestière	5,92	116	17,6	16,2	0,79	8,2
PIN_mare_202	Orient	Permanente	Mare forestière	5,68	86	20	15,5	1,36	13,9
PIN_mare_193	Orient	Permanente	Mare forestière	5,87	99,9	20	17,1	1,05	10,9
PIN_mare_201	Orient	Temporaire	Mare forestière	6,62	144	20	15,5	1,7	17,2
PIN_mare_179	Orient	Permanente	Mare forestière	5,55	109	20,6	17,4	1,41	14,7
PIN_mare_220	Temple	Submergée	Mare forestière	7,58	314	18	19,7	7,47	81,9
BRE_mare_016	Temple	Permanente	Mare prairiale	7,85	291	18	20,9	7,9	88,4
BRE_mare_015	Temple	Permanente	Mare prairiale	7,66	532	19	20,5	6,07	67,4
PIN_mare_221	Temple	Submergée	Mare forestière	7,18	305	16	15,3	5,47	55,6

Tableau 5: Facteurs physico-chimiques sur différents mares des emprises de l'EPTB

Ces résultats sont néanmoins à relativiser, ils dépendent beaucoup des conditions climatiques qui ont été relativement exceptionnelles cette année. La période estivale extrêmement chaude et sèche, donc sûrement eu un rôle majeur dans les faibles qualités d'oxygène observées.

Avec tous les éléments caractérisant les mares : mesures physico-chimiques, milieux environnant, cartographie, typologie, il va être possible de créer un atlas cartographique présentant en détail chacune des mares des emprises de l'EPTB.

3.1.4 Présentation de l'atlas cartographique des mares de l'EPTB

Toutes les productions cartographiques réalisées durant ce stage ont été faites pour faciliter leur utilisation et leur compréhension. La majeure partie des personnes travaillant à l'EPTB n'ont pas encore acquis l'habitude d'utiliser des logiciels de SIG. Afin d'avoir un impact sur le plus grand nombre de personnes toutes les couches cartographiques produites ont été transformées en format KML, c'est en effet un format lisible par Google Earth et donc très facile d'utilisation, qui favorise aussi les échanges avec les partenaires (Voir figure en annexes page 98).

Chaque couche cartographique est donc lisible avec un logiciel de SIG, notamment pour leur modification, leurs ajustements, mais aussi par Google Earth ou encore Géoportail qui sont beaucoup

plus facile d'accès. Cependant seule une simple lecture des couches pourra être réalisée grâce à ces deux plateformes.

La conception de l'atlas cartographique rentre aussi dans cette optique de facilité et d'accessibilité lors de son utilisation. Il a été utilisé pour cet aspect un sommaire cartographique, pour directement aller à la fiche de présentation d'une mare en particulier. Pour cela il suffit de cliquer sur le carré représentant la position géographique de celle-ci.

Chaque fiche d'identification de mare contient une petite carte en haut permettant, en cliquant dessus, de retourner à la grande carte du choix des mares. Ces fiches contiennent des informations sur les caractéristiques de la mare comme :

- La localisation
- Le milieu environnant
- La surface, la longueur, la largeur de la mare
- Les caractéristiques des berges et du milieu d'implantation de la mare
- Le recouvrement herbacé de surface
- Des informations sur la gestion envisagée
- ...

Ces fiches d'identification sont classées par ordre alphabétique selon le « code mare » de chaque entité. Deux types de cartes sont intégrés à chaque fiche d'identification. Une première contenant un fond de carte Scan 25 de l'IGN, représentant seulement la mare en question et une seconde avec un fond de carte orthophotogrammétrique contenant toutes les mares proches de la mare étudiée, qu'elles soient ou non dans les emprises de l'EPTB.

Une photographie de la mare est aussi présente sur chaque fiche d'identification, elle permet d'avoir une idée plus précise sur la forme, la surface, mais aussi le milieu environnant à la mare.

C'est sur ces fiches d'identification que les aspects de gestion envisageable vont être développés pour chaque mare. Un exemple d'une fiche d'identification est accessible en annexe page 99 à 101.

Après avoir caractérisé les outils conçus pour l'inventaire foncier et écologique des mares, nous allons à présent détailler les objectifs de gestion et de développement du réseau de mares.

3.2. Objectifs de gestion et de développement du réseau de mares

Dans cette partie nous allons détailler le travail cartographique effectué dans le but de compléter et d'améliorer le réseau de mares existant. Cette partie intègre les notions de trame verte et bleue, nous allons essayer de tenir compte de ces grands principes pour concevoir les cartographies suivantes :

- Cartographie des zones d'implantations favorables ou défavorables pour une mare.
- Cartographie effectuée sur la densité de mares autour des lacs du Der, d'Amance et d'Orient.

Enfin nous essayerons d'établir des actions opérationnelles pour la gestion et le développement de ce réseau de mares.

3.2.1 Travail cartographique sur les zones favorables et défavorables à l'implantation de mares

Cette partie s'appuie sur un document important déjà détaillé préalablement, il s'agit de « La boîte à outils Zone humides » établie par l'Agence de l'eau Seine Normandie. Cette boîte à outils nous donne beaucoup d'informations pour la cartographie, la caractérisation, la protection, la gestion et le suivi des zones humides. Dans ce document il été mentionné quelques outils que nous avons utilisés par la suite pour certaines cartes, d'autres éléments ont toutefois été rajoutés.

Nous avons cherché à constituer deux types de zones qui vont nous permettre de voir les espaces propices ou non à l'implantation éventuelle de nouvelles mares mais aussi de voir si certaines mares situées en zones défavorables ont un fonctionnement différent.

Ces deux zones sont nommées :

- « Zones favorables » : elle regroupe les habitats de vie propices aux espèces animales et végétales, à savoir les prairies, et les forêts. Cette couche a été constituée en combinant ces deux types d'informations provenant des données Corine Land Cover.
- « Zones défavorables » : cette couche regroupe les zones de champs, les espaces urbains et les routes, qui proviennent également des données Corine Land Cover. Tous ces espaces constituent des obstacles et des milieux néfastes pour la vie des espèces végétales et animales. Une zone de buffer⁶ de 100 mètres autour des routes a été ajoutée, en effet c'est dans cette zone que les impacts négatifs se font le plus ressentir, selon le Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon.

⁶ Zone tampon

Ces deux types de couches ont été découpés selon la surface de la zone Ramsar. Nous avons donc des informations concernant seulement cet espace qui est d'une grande importance pour les zones humides et qui regroupe aussi bien le parc naturel régional de la forêt d'Orient que le lac du Der.

La figure 41 nous montre de nombreuses zones propices à l'implantation de nouvelles mares autour des réservoirs Seine et Aube. En effet cet espace est entouré de nombreuses forêts qui favorisent la vie et la reproduction des espèces. Ces cartographies s'intègrent dans les notions de trame verte et bleue, elles nous montrent en effet les zones de réservoirs de biodiversité ainsi que les zones de corridors biologiques. Certains espaces sont coupés et entourés par des zones difficilement empruntables pour les espèces. Nous remarquons ainsi le rôle négatif des routes, elles divisent les espaces favorables et notamment les réservoirs de biodiversité et rendent ainsi les déplacements entre eux plus difficile. Une zone entourée représente un secteur particulier, c'est un espace défavorable proche de deux secteurs favorables. Nous sommes à l'extrémité du canal d'aménée Aube qui instaure un lien entre la vallée de l'Aube et les forêts riveraines du lac Amance

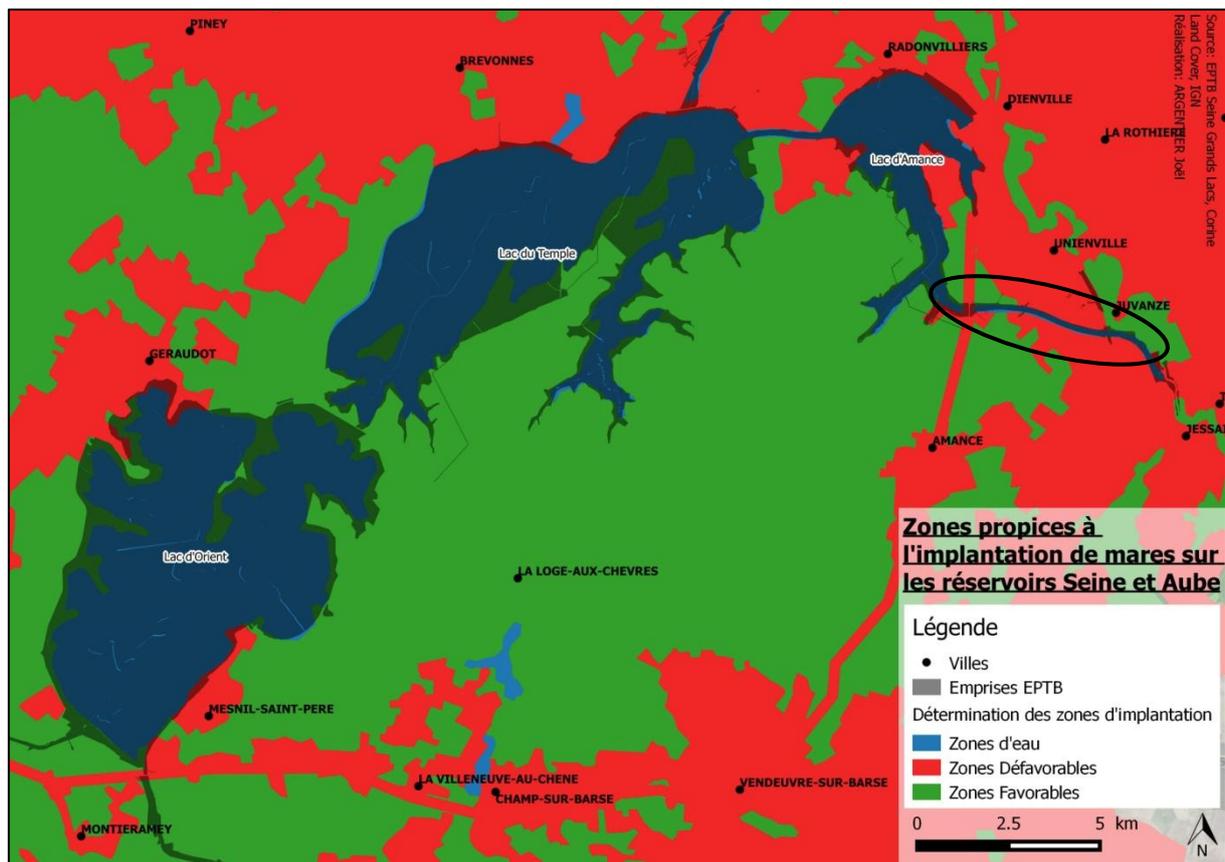


Figure 29: Présentation des zones favorables et défavorables pour l'implantation de nouvelles mares sur les réservoirs Seine et Aube

Sur le lac du Der (figure 42) des zones favorables sont situées au nord-est et au sud-est du lac, elles correspondent à des étendues de forêts. Des routes situées à l'est et à l'ouest, coupent des réservoirs de biodiversité et notamment l'accès à certains étangs et zones humides situés en bordure du lac. Si des espèces d'amphibiens par exemple souhaitent aller du lac vers ces étangs, elles devront traverser une route, ce qui complique et augmente la mortalité lors de ces traversées. Il semble

donc important de créer des mares du côté ouest de la route afin que les espèces n'aient pas à traverser ces zones dangereuses.

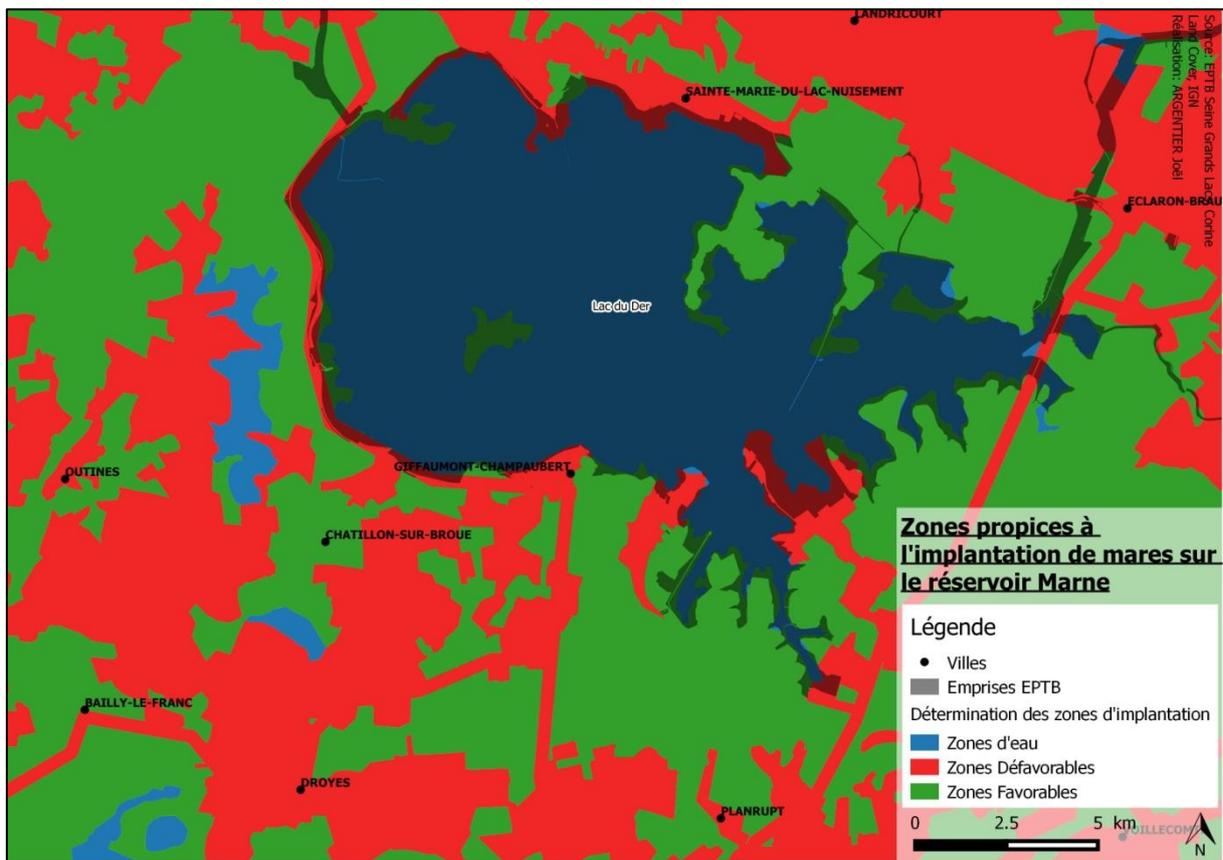


Figure 30: Présentation des zones favorables et défavorables pour l'implantation de nouvelles mares sur le réservoir Marne

En combinant les emprises de l'EPTB et les zones d'implantations favorables nous pouvons déterminer les endroits propices pour l'implantation de nouvelles mares. Cependant il nous manque une information importante concernant le réseau de mares déjà existant. En effet ce réseau est un point central dans les notions de trame verte et bleue car de nombreuses espèces vont se déplacer de mares en mares. Nous allons donc maintenant essayer de détailler ce point grâce à un travail réalisé sur la densité des mares présentes sur les zones d'études.

3.2.2 Travail cartographique sur la densité des mares

Un travail similaire sur les densités de mares avait déjà été réalisé par le Parc Naturel de la Forêt d'Orient, seulement la zone d'étude, l'échelle et les variables choisies ont ici été modifiés pour s'adapter à nos zones d'études.

Dans un premier temps nous avons créé une grille de mailles de 500m². Puis à l'aide d'une fonction, sous QGis, nous avons comptabilisé le nombre de mares contenus dans chaque maille. Les mares en dehors et les mares dans les emprises ont toutes été comptabilisées car c'est ensemble quelles

forment le réseau complet de la région. Les résultats obtenus ont été classés afin d'obtenir des mailles de couleurs, caractérisant le nombre de mares comprises dans chacune d'elles.

Nous avons choisi d'établir des mailles de 500m² car c'est dans cette surface que les déplacements des amphibiens sont les plus importants et les plus réguliers. Alexandre Boissinot dans son livre « Amphibiens et paysages bocagers : influence de la structure du biotope de reproduction et de la configuration paysagère » détermine trois rayons de dispersion des espèces d'amphibien :

- *« Un rayon de 900 mètres qui correspond à une distance de migration annuelle pour la majorité des espèces à capacités de dispersion assez importante. Par ailleurs, pour des espèces à capacité de dispersion plus faible (Triton palmé, Alyte accoucheur), cette distance de 900m est considérée comme potentielle pour le déplacement des jeunes.*
- *Un rayon de 500 mètres qui correspond à des distances régulièrement documentées de déplacement pour la majorité des espèces d'amphibiens, même peu mobiles ou mal étudiées. Il s'agit de la distance considérée, comme la plus susceptible de couvrir les capacités de dispersion des espèces d'amphibiens.*
- *Un rayon de 100 mètres qui correspond aux distances de déplacements réguliers (« journaliers »), voire les migrations des espèces les moins mobiles, notamment le Triton marbré, espèce d'amphibiens présentant les plus forts enjeux de conservation à l'échelle locale » (Boissinot A. (ed.) 2010 - Amphibiens et paysages bocagers : influence de la structure du biotope de reproduction et de la configuration paysagère).*

Ces rayons de dispersion ont eux-mêmes été établis grâce aux déplacements les plus fréquents des différentes espèces. Ces déplacements sont compilés dans un tableau qui peut être retrouvé en annexe page 102.

Nous avons donc choisi de constituer des mailles de 500m² car elles vont ainsi correspondre au mieux aux déplacements les plus réguliers des espèces d'amphibiens. Voici les résultats obtenus sur les deux espaces de travail.

Sur les réservoirs Seine et Aube (figure 43) les plus grandes concentrations de mares se retrouvent dans la zone de la forêt d'Orient, avec certaines mailles contenant plus de 10 mares. Nous voyons apparaître au premier coup d'œil les zones dépourvues de mares sur cette zone.

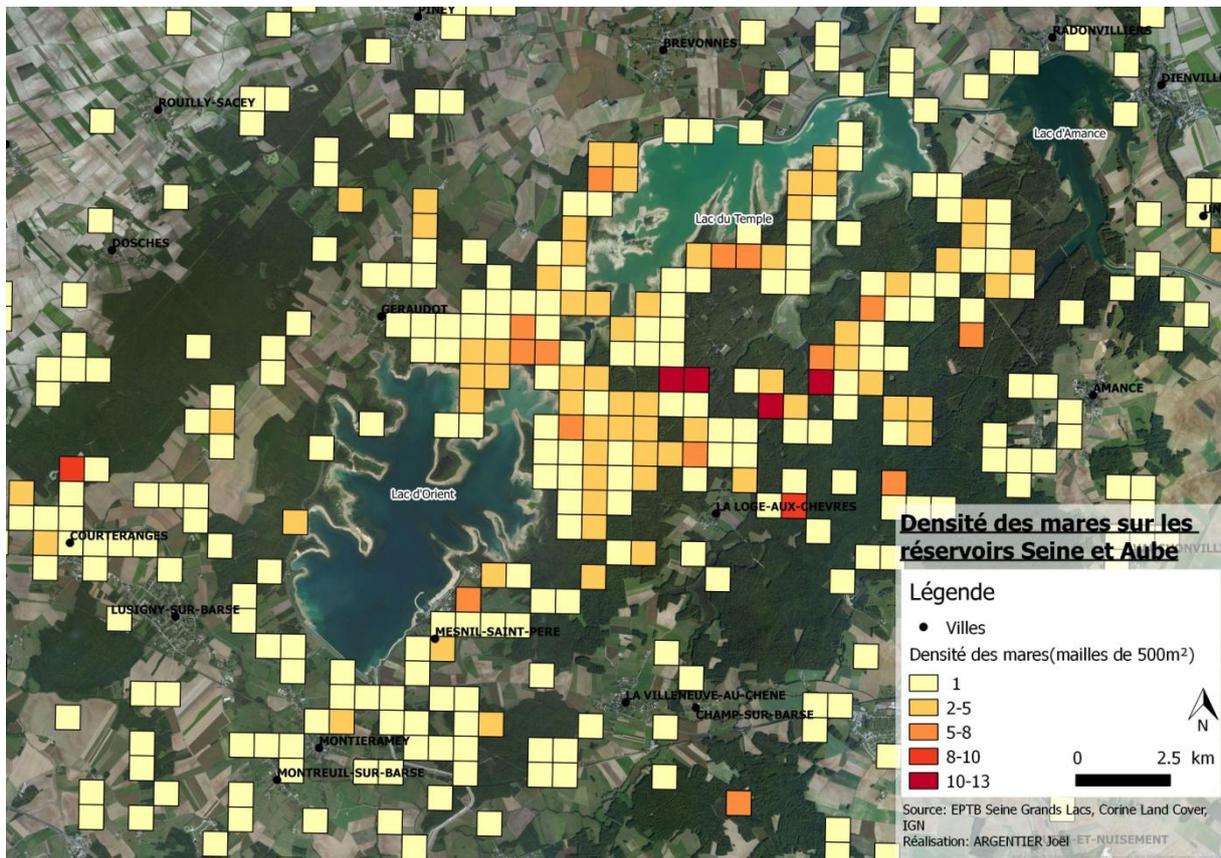


Figure 31: Densité des mares sur les réservoirs Seine et Aube

Sur le réservoir Marne (figure 44) les densités sont beaucoup moins importantes que celles relevées sur la zone de la forêt d'Orient. L'espace dépourvu de mare est ainsi très conséquent, c'est donc sûrement sur cette zone que la création de mares va être nécessaire afin d'étoffer et d'améliorer le réseau déjà existant.

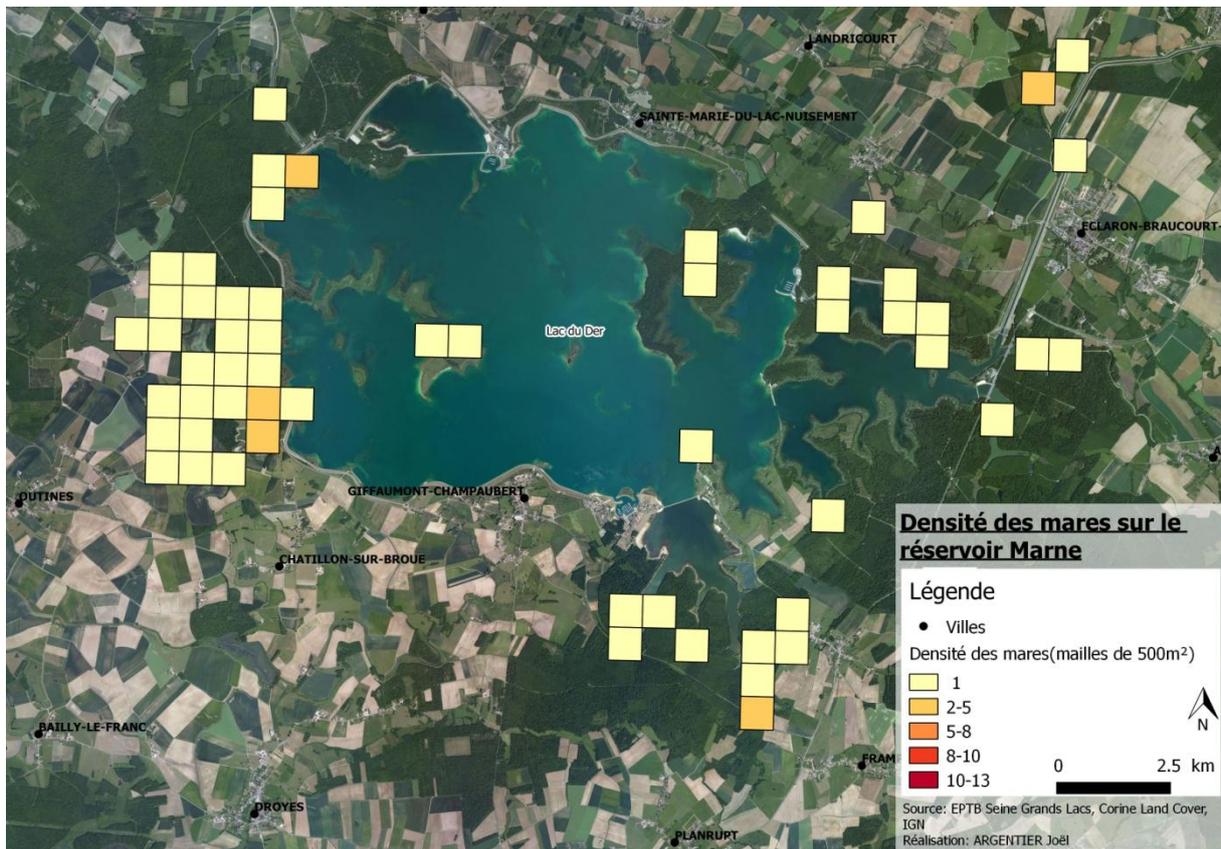


Figure 32: Densité des mares sur le réservoir Marne

Un travail cartographique sur des mailles de 1km² a aussi été réalisé les résultats caractérisent les zones des déplacements effectués lors des migrations des amphibiens et nous montrent des portées différentes. Nous retrouvons à peu près les mêmes zones où les densités de mare sont très fortes, par contre les espaces dépourvus de mares sont considérablement réduits du fait de l'augmentation de la taille des mailles. Ces résultats peuvent être retrouvés en annexe page 103.

En croisant le travail réalisé sur les zones d'implantations favorables et les densités de mare il est possible de voir apparaître les zones déficientes en mares et d'autres qui auraient un milieu naturel propice pour la vie des espèces végétales et animales et donc d'apercevoir les zones où pourraient être réalisées et créées de nouvelles mares.

Sur les réservoirs Seine et Aube (figure 44) les zones propices à la création de nouvelles mares sont situées principalement près du lac d'Orient. Les canaux d'amenée et de restitution sont aussi des zones intéressantes et qui peuvent prendre le rôle de corridors biologiques.

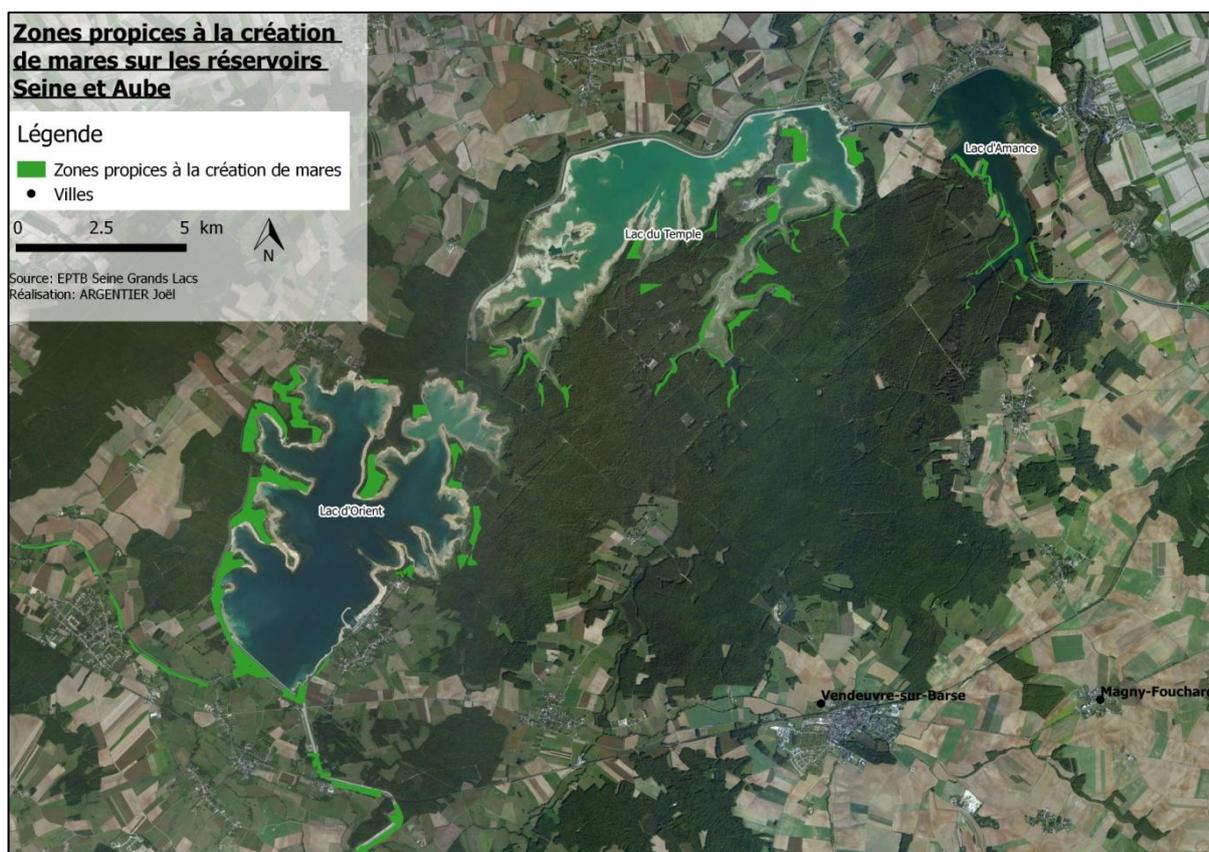


Figure 33: Zones propices à la création de mares sur les réservoirs Seine et Aube

Sur le réservoir Marne (figure 45) certains espaces propices à l'implantation de nouvelles mares sont aussi proches des canaux d'amenée et de restitution, d'autres sont près de forêts, notamment au sud du lac.

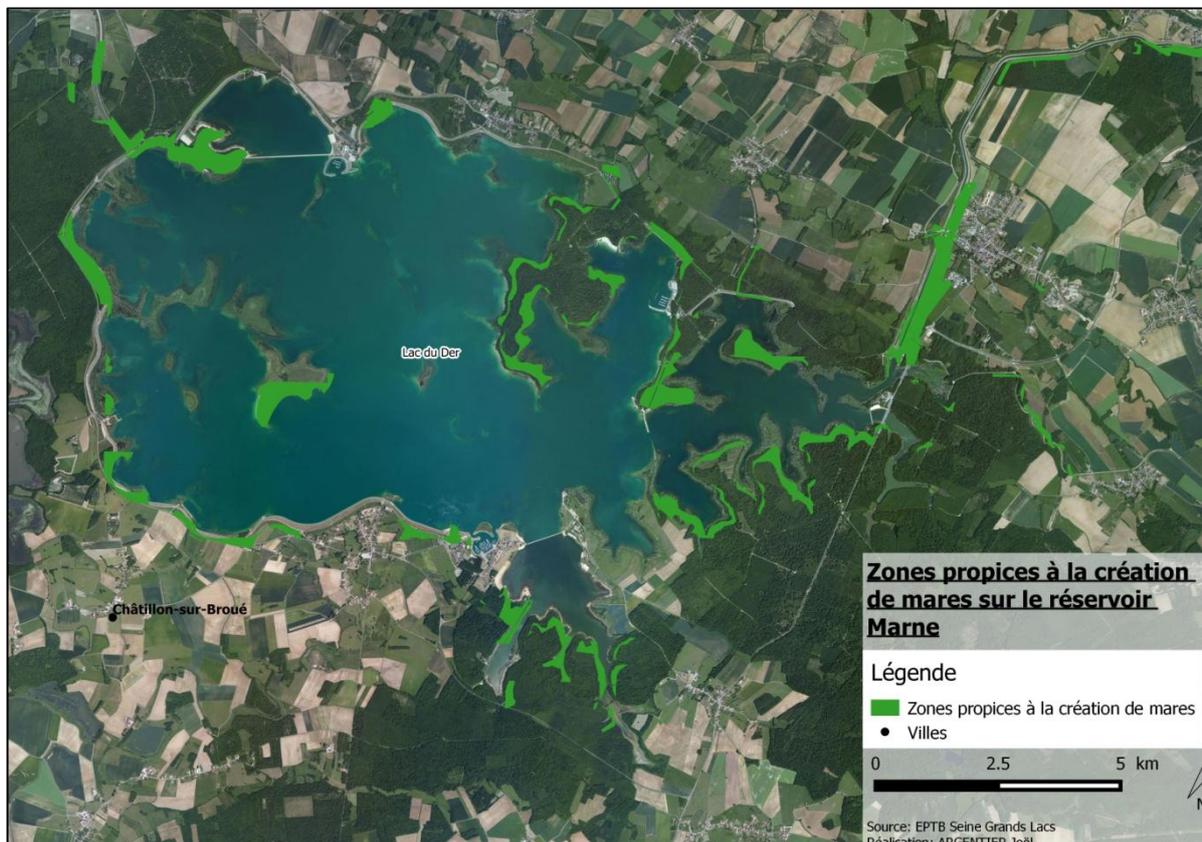


Figure 34: Zones propices à la création de mares sur le réservoir Marne

Après avoir déterminé ces zones, nous allons maintenant pouvoir détailler les actions opérationnelles qui pourraient être mises en place afin d’améliorer la biodiversité de certaines mares.

3.2.3 Actions opérationnelles pour l’amélioration de la biodiversité

Après avoir réalisé un diagnostic de chaque mare (atlas cartographique), qui aura permis d’identifier et de hiérarchiser les fonctions des plans d’eau, les éventuelles menaces ou problèmes qui les affectent, il est possible de voir la gestion qui va pouvoir être mise en place pour l’amélioration de la biodiversité dans ces milieux. Cette gestion se traduit par un ensemble de mesures et d’actions.

Dans certains types d’espaces la gestion peut se traduire par une non-intervention ; y compris une absence d’entretien⁷. Les mares prairiales semblent les milieux les plus propices pour ce type de gestion. Il faudrait donc laisser la nature, elle-même faire l’entretien dans certains de ces milieux. Avec notamment le non fauchage des végétaux alentours pour favoriser certaines espèces d’amphibiens ayant besoin d’une végétation plus dense pour leurs reproductions et leurs pontes.

Néanmoins dans la plupart des autres mares un entretien régulier semble nécessaire au bon fonctionnement des écosystèmes. Celui-ci comprend des actions comme le suivi et le contrôle de la

⁷ Ensemble des mesures et actions mises en œuvre pour maintenir ce milieu dans un état jugé optimal

qualité physico-chimique des eaux, le suivi des habitats « flore » et « faune sauvage », et de la coupe régulière de la végétation.

D'autres milieux nécessitent des opérations plus conséquentes pour retrouver des espaces optimaux d'un point de vue biodiversité. Des actions de restauration pourraient ainsi être réalisées comme le curage et la maîtrise de l'atterrissement et de l'eutrophisation. Notamment pour rouvrir des milieux très fermés ou en phase d'atterrissement avancé.

Sur les mares des emprises de l'EPTB certaines actions pourraient améliorer grandement la viabilité des milieux et la biodiversité dans ceux-ci. Il faudrait sur certaines mares ouvrir un peu la végétation aux alentours afin de laisser entrer plus de lumière sur ces espaces. Certaines zones sont en effet très fermées et ce paramètre contribue à une baisse significative de la biodiversité.

Des mares sont également remplies de bois mort, il pourrait être intéressant d'ôter une partie de celui-ci afin d'avoir un peu plus de profondeur dans la mare, favorisant ainsi l'installation d'espèces végétales.

Certaines mares contiennent des lentilles d'eau et des poissons ce qui a pour conséquence de faire baisser drastiquement la biodiversité dans ces zones. Des phases d'assec pourraient être réalisées pour lutter contre ces problèmes.

Des travaux approfondis sur les espèces végétales et animales présentes dans ces mares semblent aussi un point important à réaliser. En effet avoir une connaissance et pouvoir suivre l'évolution au fil des années de la faune et de la flore sur chaque espace seraient un indicateur à recueillir. Cela permettrait ainsi de voir les espaces très pauvres d'un point de vue biodiversité et ainsi de cibler des actions de gestions spécifiques sur ces zones.

Les données sur les espèces animale et végétale manquent donc dans cette étude, la mise en place d'une stratégie opérationnelle semble impossible sans ces informations. Ce sont en effet des éléments essentiels pour comprendre comment évolue et fonctionne un milieu. Des stratégies théoriques vont pouvoir se mettre en place mais sans véritable programme d'actions opérationnelles.

Certains espaces seraient possiblement accessibles au public et pourraient devenir de véritables outils pour l'éducation à l'environnement. En effet la mare de par sa petite taille et sa grande richesse biologique, peut être utilisée comme un modèle réduit d'écosystème permettant une prise en compte de la complexité du monde vivant.

Certaines mares pourraient donc être prises aussi bien comme un support pédagogique, d'enseignement que comme un support de recherche notamment sur les mares submergées qui semblent être des milieux avec un fonctionnement différent et peu connu.

3.3. Apports et limites de l'étude

Dans cette partie nous allons voir dans un premier temps le bilan du stage avec ; les difficultés rencontrées, certaines limites observées, mais aussi le ressenti personnel vis-à-vis du stage.

Dans une seconde partie nous présenterons les actions et les objectifs qui vont être réalisés pendant le dernier mois du stage.

Et enfin dans un troisième et dernier temps nous présenterons les études, les perspectives futures qui pourraient être conduites afin d'améliorer le travail réalisé.

3.3.1 Bilan du stage

Ce stage d'une durée de six mois, de début avril à fin septembre, fut très enrichissant. Le fait de démarrer un projet quasiment de zéro, m'a permis d'établir ma propre vision des choses et de mettre en place les techniques voulues. Etant très libre dans le choix des procédés et lors de la réalisation de ceux-ci, ce stage m'a permis de mettre en œuvre des techniques particulières, notamment en cartographie, mais aussi de rencontrer des acteurs du territoire passionnés.

Il fut très intéressant de découvrir et de faire découvrir des espaces, des zones qui étaient jusque-là méconnues de la plupart des acteurs. La mise en place d'outils cartographiques accessibles par le plus grand nombre fut captivante car elle m'a aidé à voir un peu plus l'aspect communication d'un tel projet.

J'ai appris durant ce stage de nombreux éléments sur des thématiques bien particulières, comme les notions de trame verte et bleue ou encore des notions sur les milieux des mares et les zones humides. Ces sujets sont aujourd'hui au cœur des politiques environnementales et vont j'espère continuer à me servir dans les années à venir. Les nombreux entretiens avec les acteurs du territoire m'ont servi à développer certaines techniques d'écoute, de prise de note et un certain esprit de synthèse. Ces rencontres m'ont enseigné de nombreux aspects jusqu'ici méconnus sur les mares et les zones humides en générales.

M^{me} Amon-Moreau travaillant sur Paris, nous n'étions donc pas dans le même service et nous nous trouvions assez éloignés. Cette distance a demandé une prise en charge plus importante de ma part. Cet aspect, a été instructif car cela m'a permis d'acquérir une indépendance dans le travail, qui me sera nécessaire dans la suite de mon parcours.

Parfois, à travers certains échanges, il semble apparaître une certaine réticence des acteurs à donner des informations, notamment celles concernant les inventaires d'espèces réalisées sur le terrain. Ces informations auraient été utiles afin de caractériser les types de milieux et de voir une éventuelle évolution ou une dégradation de ceux-ci aux fils des années. Peut être qu'avec la diffusion des résultats de mon stage certains acteurs seront à l'avenir plus enclins à transmettre ces données à l'EPTB.

Durant ces mois de stage j'ai aussi pu continuer à me former et approfondir mes connaissances dans le logiciel de SIG QGIS, j'ai découvert de nouvelles techniques de production et des outils favorisant l'utilisation et la compréhension des données comme par exemple la création de fichiers KML, l'intégration de photos, la gestion approfondie de la table attributaire ou encore le travail sur la densité des mares.

Le travail de terrain a aussi été un aspect très captivant. Une démarche et une conception particulière ont dû être mises en place afin de ne pas passer à côté d'éléments. Cette démarche assez technique, avec la conception de fiches de terrain, la gestion du GPS, la mesure des paramètres physico-chimiques à l'aide de sondes, m'a permis de développer certaines techniques qui m'étaient méconnues.

Des difficultés sur le terrain ont été rencontrées, notamment sur l'accessibilité de certaines mares, comme nous avons déjà pu le voir certaines zones sont difficiles d'accès par leur protection juridique (Réserve naturelle nationale). Le fort nombre de mares submergées et asséchées a aussi contraint et réduit certaines mesures sur le terrain, la période estivale n'est pas forcément optimale pour la réalisation de ces mesures.

Ce stage m'aura donc apporté des méthodes de travail scientifique, notamment lors de la conception d'un protocole méthodologique et scientifique pour la réalisation du projet demandé.

3.3.2 Poursuite du stage

Le stage est d'une durée de six mois, il me restera donc après le rendu du rapport un mois pour finaliser et compléter le travail effectué. Différents points seront à terminer, que nous allons maintenant préciser.

Tout d'abord le travail de terrain va se poursuivre, dans le but de compléter les tables attributaires des couches mares ainsi que l'atlas cartographique. Certaines zones qui étaient jusqu'à présents submergées par le lac seront découvertes, ce qui facilitera grandement leurs accès.

Des fiches de métadonnées, expliquant clairement toutes les données produites dans le cadre du stage, seront également réalisées. Ces fiches vont permettre de relever beaucoup de détails sur les couches cartographiques produites comme le système de coordonnées, comment ajouter une entité ou encore comment compléter la table attributaire. Ces informations paraissent essentielles à déterminer, pour que les couches produites ne restent pas figées, qu'elles puissent être par la suite complétées, avec l'ajout de nouvelles mares ou de nouvelles informations par exemple.

Un rendu interne à l'EPTB va aussi être réalisé fin septembre, il va regrouper tous les acteurs rencontrés ainsi que des personnes de l'EPTB, une préparation et une présentation spécifique vont donc devoir être réalisées pour cette occasion.

3.3.3 Perspectives futures

Comme nous avons déjà pu le faire ressortir tout au long de ce rapport, des études et des paramètres complémentaires pourraient être ajoutés afin de compléter et d'améliorer les informations contenues dans ce rapport mais aussi celles des différents documents annexes produits (atlas cartographique et couches SIG).

Une étude plus approfondie sur les mares submergées par les eaux des lacs pourrait aussi être une perspective intéressante. Une étude fouillée sur les espèces animales et végétales présentes sur les mares recensées semble aussi nécessaire. En effet ces informations pourraient être utiles pour une meilleure caractérisation et compréhension du milieu. Pouvoir distinguer l'évolution des différentes espèces, de leur nombre, aux fils des années serait également un paramètre intéressant à intégrer. Ces compléments d'étude permettront de mieux affiner la stratégie de conservation des mares existantes.

Il a été testé durant ce stage une version mobile de QGIS. Sous la forme d'une application sur tablette tactile, elle permet une utilisation facilitée sur le terrain. Si l'appareil est muni d'un GPS, une fonction dans cette application permet de créer des polygones en fonction de notre position. Il était possible en marchant autour d'une mare de créer un polygone très précis représentant sa surface. Grâce à cet outil il serait possible d'accéder à une précision supérieure dans la saisie des données car chaque objet pourrait être digitalisé sur le terrain. Il serait alors possible de compléter directement la table attributaire de la mare en question mais aussi de faire ressortir des caractéristiques autour des espaces en question, comme des zones humides ou des roselières par exemple. Cet outil sûrement difficile à mettre en place, de part sa technicité, permettrait de passer d'une couche de point à une couche de polygone, indiquant ainsi plus d'informations.

De nombreux outils sont déjà créés dans cette optique de recensement directement sur le terrain, c'est le cas du logiciel GWERN, développé par Forum des Marais Atlantiques. L'objectif est de permettre aux opérateurs en charge d'un inventaire de zones humides, une saisie facilitée des données. GWERN peut permettre également d'homogénéiser les données sur l'ensemble du territoire et de simplifier l'intégration des inventaires réalisés localement à l'inventaire permanent des zones humides.

Des projets cartographiques sous QGIS déjà construits sont disponibles sur leur site internet pour faciliter les inventaires sur le terrain grâce à une tablette tactile.

Enfin à travers les recherches bibliographiques effectuées un indice pour la caractérisation de la biodiversité des mares est ressorti. Il se nomme Indice de Biodiversité des Etangs et des Mares (IBEM). La méthode permet d'évaluer globalement la biodiversité d'un petit plan d'eau (mare, étang, petit lac) et de traduire celle-ci sous forme d'un Indice (classe de qualité selon la Directive Cadre Européenne sur l'Eau de 2000).

« L'évaluation de la biodiversité repose sur l'échantillonnage standardisé de 5 groupes biologiques complémentaires du point de vue écologique : la végétation aquatique, les Gastéropodes aquatiques, les Coléoptères aquatiques, les Odonates adultes et les Amphibiens.

Les amphibiens sont déterminés au niveau de l'espèce, les 4 autres groupes au niveau du genre. L'Indice est produit selon la méthodologie décrite dans la Directive Cadre Européenne sur l'Eau de 20001. Il s'agit du rapport entre la biodiversité observée dans un écosystème donné et la biodiversité prédite pour le même écosystème dans un état non dégradé. La méthodologie de mise en œuvre de l'échantillonnage et de traitement des données a été conçue de façon à être utilisable par un gestionnaire. L'IBEM est un index global d'évaluation de la biodiversité et doit donc être utilisé dans cet objectif. Il est particulièrement utile quand une standardisation est requise, par exemple à des fins de comparaisons temporelles (suivi d'un milieu) ou spatiales (comparaison de plusieurs milieux). » (Indermuehle N., Angélibert S. & Oertli B. 2008. IBEM: Indice de Biodiversité des Etangs et Mares. Manuel d'utilisation.)

La figure 46 nous présente ce que peut permettre la mise en place cet indice.

l'Indice IBEM permet	l'Indice IBEM ne permet pas
l'évaluation biologique de la surface en eau	l'évaluation biologique du milieu terrestre (et palustre): ceinture palustre, ripisylve, roselières terrestres
la quantification de la dégradation du milieu	l'identification de la cause de la dégradation
l'évaluation de la richesse taxonomique (nombre total de genres pour tous les groupes sauf les amphibiens (espèces))	l'évaluation du nombre d'espèces rares/en danger (ou patrimoniales) (sauf pour les amphibiens)
l'obtention de résultats semi-quantitatifs, donc la détection des genres (ou d'espèces pour les amphibiens) dominants, représentatifs du fonctionnement du milieu	l'inventaire exhaustif des espèces (sauf pour les amphibiens)
la comparaison de différents objets dans l'espace (région, pays)	
la comparaison du même objet dans le temps (monitoring)	
	La définition de mesures de gestion/conservation pour les espèces rares

Tableau 6: Fins auxquelles l'indice IBEM est destiné (INDERMUEHLE N., ANGELIBERT S., OERTLI B., 2008, « IBEM: Indice de Biodiversité des Etangs et Mares. Manuel d'utilisation », Ecole d'Ingénieurs HES de Lullier, Genève)

Cet indice est peut être trop difficile à mettre en place au sein même de l'EPTB mais il pourrait être éventuellement réalisé par des acteurs de terrains ayant des connaissances plus fines sur les espèces animales et végétales. Il serait peut être intéressant de commencer par mettre en place cet indice sur quelques mares, les plus emblématiques, les plus accessibles afin de voir si une telle méthode est réalisable. Cet indice permettrait de faire des comparaisons de la biodiversité entre les mares, de voir les espaces déficitaires et ainsi de lutter plus efficacement contre les pertes en biodiversité de certains milieux.

Conclusion

En France la disparition d'espèces et de milieux naturels s'accroît d'année en année. Pour lutter contre cela des outils favorisant les connectivités entre les différents milieux naturels sont mis en place. Ces outils qui proposent d'aider à la structuration d'un réseau écologique national, sont compris dans une réflexion globale nommée « trame verte et bleue ». Ce réseau est encore loin d'être optimal et fonctionnel sur l'ensemble du territoire, il faudra dans certains cas recréer des nœuds dans le réseau pour qu'il redevienne cohérent. C'est une obligation concernant les mares, il faudra entreprendre une politique de requalification, de restauration, voire de création dans certaines régions.

C'est dans ce cadre d'amélioration du réseau de mares à travers les orientations de la trame verte et bleue qu'ont été orientés les réflexions et les objectifs de ce stage. L'EPTB Seine Grands Lacs de part un besoin de connaissances des caractéristiques des milieux composant leurs emprises.

A travers un inventaire foncier et écologique des mares, qui est sans nul doute un instrument de base, indispensable pour soutenir et guider la gestion des réseaux et des plans d'eau, nous avons pu déterminer la majorité du complexe réseau de mares présentes sur les emprises de l'EPTB. Cet inventaire permet de mieux appréhender la complémentarité régionale des milieux, d'identifier des types ayant un intérêt particulier, et de hiérarchiser les actions à entreprendre. Nous avons pu tout au long de ce stage mettre en place des outils faciles d'utilisation et de compréhension qui vont favoriser à l'avenir la conception, l'identification et les actions à venir sur les milieux « mares ».

L'ensemble de ce rapport met en évidence la très grande diversité des mares et des petites zones humides. Cette diversité exceptionnelle résulte de la combinaison d'une grande diversité de situations biogéographiques, de fonctionnements et de dynamiques naturelles, mais aussi de fonctions, d'usages anthropiques et d'aménagements variés.

Tous les éléments, caractérisant les mares et leurs milieux, construits durant ces mois de stage vont permettre, à l'avenir, d'entreprendre un meilleur suivi de ces écosystèmes, des actions en faveur de la biodiversité présente dans ces espaces mais aussi d'établir des actions de préservation sur les zones les plus touchées. En effet « *les mares constituent un objet de choix pour maintenir, réactiver et renforcer les liens de l'homme avec son environnement* » (Oertli & Frossard, *Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation*, 2013).

Références bibliographiques

- Ouvrages généraux :

- ANRAS L., GUESDON S., 2007, « *Hydrologie des marais littoraux - Mesures physicochimiques de terrain.* », Forum des marais Atlantique
- BOISSINOT A., 2010, « *Amphibiens et paysages bocagers : influence de la structure du biotope de reproduction et de la configuration paysagère* », Brochet
- BUREL F., BAUDRY J., 1999, « *Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et application* », Tec & Doc, Paris
- CHAMPIAT D., LARPENT J.-P., 1988, « *Biologie des eaux, méthodes et techniques* », Masson, Paris
- DUGAN P., 1992, « *La conservation des zones humides. Problèmes actuels et mesures à prendre* », Union mondiale pour la nature, Gland
- FIERS V., 2004, « *Guide Pratique. Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité* », Quetigny : réserves Naturelles de France
- OERTLI B., FROSSARD P.-A. , 2013, « *Mares et étangs : écologie, gestion, aménagement et valorisation* », Presses polytechniques et universitaires Romandes

- Document PDF :

- Agence de l'eau Adour-Garonne, 2007, « *Manuel d'identification de la végétation des zones humides. Zones humides du bassin Adour-Garonne* »
- Centre permanent d'initiatives du pays de Soulaïnes, 2015, « *Note méthodologique pour la prise en compte des amphibiens dans les études d'impacts en Champagne-Ardenne* »
- Centre permanent d'initiatives du pays de Soulaïnes, 2012, « *Réseau Natura 2000 et Triton crêté (Triturus cristatus) en Champagne-Ardenne - 2009/2012* »
- Conseil général des Hauts de Seine, 2002, « *Expertise écologique des mares et étangs en forêt domaniale de Meudon* »
- Conseil général des Hauts de Seine, 2007, « *Guide technique, l'aménagement des mares et des plans d'eau* »
- Conservatoire d'Espaces Naturels Champagne-Ardenne, 2014, « *Site Natura 2000 n°60: "Forêt d'Orient", Inventaire, orientations de gestion des mares forestières et mise en place d'un suivi du Triton crêté, Tome 1 : Rapport final* »
- Conservatoire d'Espaces Naturels Champagne-Ardenne, 2012, « *Préservation et gestion des espaces naturels : Guide pratique à l'usage des élus locaux* »
- Direction Régionale de l'Environnement Champagne-Ardenne, 2000, « *Inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique, Forêt et lacs d'Orient* »
- Direction Régionale de l'Environnement Champagne-Ardenne, 2006, « *Inventaire du patrimoine naturel de la Champagne-Ardenne, Forêt et lacs d'Orient* »
- Direction Régionale de l'Environnement Champagne-Ardenne, 2000, « *Inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique, Les environs du lac du Der* »

- Direction Régional de l'Environnement Champagne-Ardenne, 2006, « *Inventaire du patrimoine naturel de la Champagne-Ardenne, Les environs du lac du Der* »
- DREAL Champagne-Ardenne, 2009, « *Profil environnemental de la Champagne-Ardenne* »
- Eau Seine Normandie, 2012, « *La boîte à outils "Zone humides"* »
- Ecole National du Génie Rural, des Eaux et Forêts, 2002, « *CORINE Biotopes: Version originale, types d'habitats français* »
- Groupe National pour les Zones Humides, 2009, « *Bilan 1995-2008 des actions pour la préservation des zones humides et la mise en œuvre de la Convention RAMSAR en France* »
- INDERMUEHLE N., ANGELIBERT S., OERTLI B., 2008, « *IBEM: Indice de Biodiversité des Etangs et Mares. Manuel d'utilisation* », Ecole d'Ingénieurs HES de Lullier, Genève.
- INDERMUEHLE N., ANGELIBERT S., OERTLI B., 2008, « *IBEM: Indice de Biodiversité des Etangs et Mares. Un nouvel outil pour l'évaluation biologique des étangs et des mares* », Ecole d'Ingénieurs HES de Lullier, Genève.
- Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009, « *Guide technique: Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole* »
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2003, « *Natura 2000, Formulaire standard de données, FR2110001- Lacs de la forêt d'Orient* »
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2003, « *Natura 2000, Formulaire standard de données, FR2110002-Lac du Der*»
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2013, « *Etat de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire: Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000, Rapport d'étude version 1* »
- Office National de l'Eau et des milieux aquatiques, 2014, « *Connaitre les perceptions et les représentations: quels apports pour la gestion des milieux aquatiques ?* »
- Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 2011, « *Document d'objectif Natura 2000. Zone de protection spéciale FR2110002 "Lac du Der". Site d'importance communautaire FR2100334 "Réservoir de la Marne dit du Der-Chantecoq"* »
- Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 2013, « *Inventaire et suivi de la population d'amphibiens autour des étangs d'Outines et d'Arrigny* »
- Orientations Régionales de Gestion de la Faune sauvage et de l'amélioration de la qualité de ses Habitats, 2004, « *Les espaces* »
- Région Champagne-Ardenne, 2012, « *La trame verte et bleue (TVB) en Champagne-Ardenne* »
- Région Champagne-Ardenne, 2014, « *SRCE : TOME 1 : PARTIE INTRODUCTIVE* »
- Région Champagne-Ardenne, 2014, « *SRCE : TOME 2 : DIAGNOSTIC DES ENJEUX EN MATIÈRE DE CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES*»
- Région Champagne-Ardenne, 2014, « *SRCE : TOME 3 : RAPPORT MÉTHODOLOGIQUE POUR LA DÉFINITION DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE RÉGIONALE*»
- Région Champagne-Ardenne, 2014, « *SRCE : TOME 4 : ATLAS CARTOGRAPHIQUE* »
- Région Champagne-Ardenne, 2014, « *SRCE : TOME 5 : PLANS D' ACTIONS STRATEGIQUE* »
- Région Champagne-Ardenne, 2014, « *SRCE : TOME 6 : DISPOSITIF DE SUIVI ET D'ÉVALUATION* »
- Région Champagne-Ardenne, 2014, « *SRCE : TOME 7 : RAPPORT ENVIRONNEMENTAL* »

- Région Limousin, 2007, « Evaluation des fonctions des zones humides et des politiques publiques associées: Application en Limousin, sur le bassin versant de la Gorre et ses affluents (87) »
- Région pays de la Loire, 2014, « *Malette d'indicateurs de travaux et de suivis en zones humides* »
- Société herpétologique de France, 2014, « *Protocole POPAMPHIBIEN "Communauté"* »

- Documents internes :
 - EPTB Seine Grands Lacs, 2015, « *Livret d'accueil* »
 - EPTB Seine Grands Lacs, 2015, « Rencontre d'échanges techniques SIAAP/EPTB Seine Grands Lacs »

- Sites Internet :
 - <http://www.amphibiens-champagne-ardenne.com/>
 - <http://api.ign.fr/accueil>
 - <http://carmen.naturefrance.fr/>
 - <https://www.cr-champagne-ardenne.fr/Pages/Accueil.aspx>
 - <http://www.europeanponds.org/>
 - <http://faune-champagne-ardenne.org/>
 - <http://inpn.mnhn.fr/accueil/index>
 - <http://lashf.fr/>
 - <https://www.mnhn.fr/fr>
 - <http://www.onema.fr/>
 - <http://www.pnr-foret-orient.fr/>
 - <http://www.seinegrandslacs.fr/>

Table des figures, annexes

Figure 1: Lieu du stage.....	6
Figure 2: Périmètre d'action de l'EPTB Seine Grands Lacs	8
Figure 3: Organigramme de l'EPTB Seine Grands Lacs.....	11
Figure 4: Organisation géographique de l'EPTB Seine Grands Lacs	12
Figure 5: Gestion théorique des ouvrages	15
Figure 6: Règle de gestion d'un lac-réservoir	16
Figure 7: Schéma du fonctionnement d'un lac-réservoir en dérivation	16
Figure 8: Evolution des côtes NGF du réservoir Marne depuis 2010.....	18
Figure 9: Evolution des côtes NGF du réservoir Seine depuis 2010.....	18
Figure 10: Présentation cartographique des côtes 130 et 140 sur le réservoir Seine	19
Figure 11: Grands ensembles paysagers	21
Figure 12: Représentation des altitudes sur la zone de la Champagne humide.....	22
Figure 13: Emprises foncières de l'EPTB Seine Grands lacs sur les réservoirs Seine et Aube	23
Figure 14: Emprises foncières de l'EPTB Seine Grands lacs sur le réservoir Marne.....	24
Figure 15: Occupation du sol sur les réservoirs Seine et Aube	25
Figure 16: Zones de protections sur les réservoirs Seine et Aube	27
Figure 17: Occupation du sol sur le réservoir Marne.....	29
Figure 18: Zones de protections du réservoir Marne.....	30
Figure 19: Principales variables locales et régionales agissant sur la biodiversité	33
Figure 20: Paramètres influençant le processus d'atterrissement d'une mare	35
Figure 21: Description de la Trame verte et Bleue.....	36
Figure 22: Echelles d'application de la Trame verte et Bleue	37
Figure 23: Exemple d'une fiche d'inventaire de terrain "mare"	51
Figure 24: GPS Garmin Dakota 20	52
Figure 25: Ensemble des mares des réservoirs Seine et Aube	58
Figure 26: Ensemble des mares des réservoir Marne	59
Figure 27: Typologie des mares des emprises de l'EPTB.....	60
Figure 28: Caractéristiques hydrologique des mares des emprises de l'EPTB.....	61
Figure 29: Présentation des zones favorables et défavorables pour l'implantation de nouvelles mares sur les réservoirs Seine et Aube	66
Figure 30: Présentation des zones favorables et défavorables pour l'implantation de nouvelles mares sur le réservoir Marne.....	67
Figure 31: Densité des mares sur les réservoirs Seine et Aube.....	69
Figure 32: Densité des mares sur le réservoir Marne	69
Figure 33: Zones propices à la création de mares sur les réservoirs Seine et Aube	70
Figure 34: Zones propices à la création de mares sur le réservoir Marne	71

Tableau 1 : Exemple de la situation du 22 mai pour les différents réservoirs	17
Tableau 2: Paramètres pour la caractérisation des mares.....	34
Tableau 3: Synthèse des variations conjointes de différents paramètres	61
Tableau 4: Légende pour les différents paramètres physico-chimiques mesurés.....	62
Tableau 5: Facteurs physico-chimiques sur différents mares des emprises de l'EPTB	63
Tableau 6: Fins auxquelles l'indice IBEM est destiné	76
Photographie 1: Sondes utilisées pour la mesure des paramètres physico-chimiques.....	49
Photographie 2: Mare forestière "PIN_mare_028"	53
Photographie 3: Mare prairiale "BRE_mare_015"	54
Photographie 4: Mare "PIN_mare_184"	55
Photographie 5: Mare "ARR_mare_005" le 4 mai	56
Photographie 6: Mare "ARR_mare_005" le 15 avril.....	56
Annexe 1: Présentation du lac-réservoir de Pannecière.....	86
Annexe 2: Photographie du barrage de Pannecière	86
Annexe 3: Présentation du lac réservoir Seine	87
Annexe 4:Lac d'Orient	88
Annexe 5: Présentation du réservoir Aube	88
Annexe 6: Lac du Temple	89
Annexe 7: Présentation du réservoir Marne.....	90
Annexe 8: Lac du Der.....	90
Annexe 9: Partie 1 du tableau regroupant les études.....	91
Annexe 10: Partie 2 du tableau regroupant les études.....	92
Annexe 11: Partie 3 du tableau regroupant les études.....	93
Annexe 12: Partie 5 du tableau regroupant les études.....	93
Annexe 13: Partie 4 du tableau regroupant les études.....	94
Annexe 14: Partie 4 du tableau regroupant les études.....	95
Annexe 15: Mares des emprises de l'EPTB sur le réservoir Seine.....	97
Annexe 16: Mares des emprises de l'EPTB sur le réservoir Aube	97
Annexe 17: Présentation du fichier KML caractérisant les mares des emprises de l'EPTB, sur Google Earth	98
Annexe 18: Présentation d'un extrait de l'atlas cartographique	101
Annexe 19: Présentation des mouvements enregistrés chez quelques espèces d'amphibiens.....	102
Annexe 20: Densité des mares sur le réservoir Marne	103
Annexe 21: Densité des mares sur les réservoirs Seine et Aube	103

Table des matières

Liste des acronymes, abréviations, sigles.....	1
Remerciements	2
Sommaire	3
1. Présentation et contexte du stage	6
1.1 Historique	6
1.2 Présentation de la structure.....	7
1.2.1 Missions.....	8
• La constitution de réserve d'eau et l'écêtement des crues.....	9
• La gestion équilibrée de la ressource en eau	9
• Enjeux et actions	10
1.2.2 Organisation de l'EPTB Seine Grands Lacs	10
1.2.3 Enjeux et objectifs du stage.....	13
1.3 Fonctionnement des lacs-Réservoirs	14
1.3.1 Gestion des ouvrages	14
1.3.2 Contrôle quotidien des lacs-réservoirs.....	16
2. Méthodologie mise en œuvre	20
2.1 Contexte géographique des zones étudiées	20
2.1.1 Présentation des caractéristiques géographique de la région Champagne humide	21
2.1.2 Lac d'Orient, d'Amance et du Temple : origines diverses des mares.....	24
2.1.3 Lac du Der origines diverses des mares	27
2.2 Description et caractérisation de l'habitat « mare ».....	30
2.2.1 Définition, origine et usages des mares	31
2.2.2 Le milieu physique.....	31
2.2.3 Fonctionnement écologique	32
2.2.4 Connectivité des mares et Trame Verte et Bleue	35
2.3 Méthodologie relative à l'inventaire des mares	38
2.3.1 Rencontre des acteurs du territoire	39
2.3.2 Synthèse des données cartographiques et bibliographiques notables.....	42
2.3.3 Définition typologique des couches cartographiques « mares ».....	45
2.3.4 Campagne de terrain	48
2.3.5 Typologies des mares recensées sur le terrain	53

3. Résultats	57
3.1. Présentation des outils conçus pour l'inventaire foncier et écologique des mares	57
3.1.1 Recensement cartographique final des mares dans et hors des emprises de l'EPTB... ..	57
3.1.2 Typologie et caractéristiques hydrologique des mares des emprises de l'EPTB.....	60
3.1.3 Les paramètres physico-chimiques des mares des emprises de l'EPTB.....	61
3.1.4 Présentation de l'atlas cartographique des mares de l'EPTB.....	63
3.2. Objectifs de gestion et de développement du réseau de mares	65
3.2.1 Travail cartographique sur les zones favorables et défavorables à l'implantation de mares	65
3.2.2 Travail cartographique sur la densité des mares	67
3.2.3 Actions opérationnelles pour l'amélioration de la biodiversité.....	71
3.3. Apports et limites de l'étude	73
3.3.1 Bilan du stage	73
3.3.2 Poursuite du stage.....	74
3.3.3 Perspectives futures	75
Conclusion	77
Références bibliographiques	78
Table des figures, annexes	81
Table des matières	83
Table des annexes	85
Annexes	86
Annexe 1 : Présentation des réservoirs de l'EPTB Seine Grands Lacs.....	86
Barrage réservoirs de Pannecièrre	86
Réservoir Seine	87
Réservoir Aube	88
Réservoir Marne	90
Annexes 2 : Présentation du fichier Excel regroupant les études considérées	91
Annexes 3 : Précision des commune du code Mare	96
Annexes 3 : Détail des mares dans les emprises de l'EPTB sur les réservoirs Seine et Aube	97
Annexes 4 : Présentation du fichier KML mare sur Google Earth	98
Annexes 5 : Extrait de l'atlas cartographique.....	99
Annexes 6 : Déplacements enregistrés chez quelques amphibiens.....	102
Annexes 7 : Présentation de la densité de mare avec des mailles de 1km ²	103
Résumé.....	104

Summary	104
---------------	-----

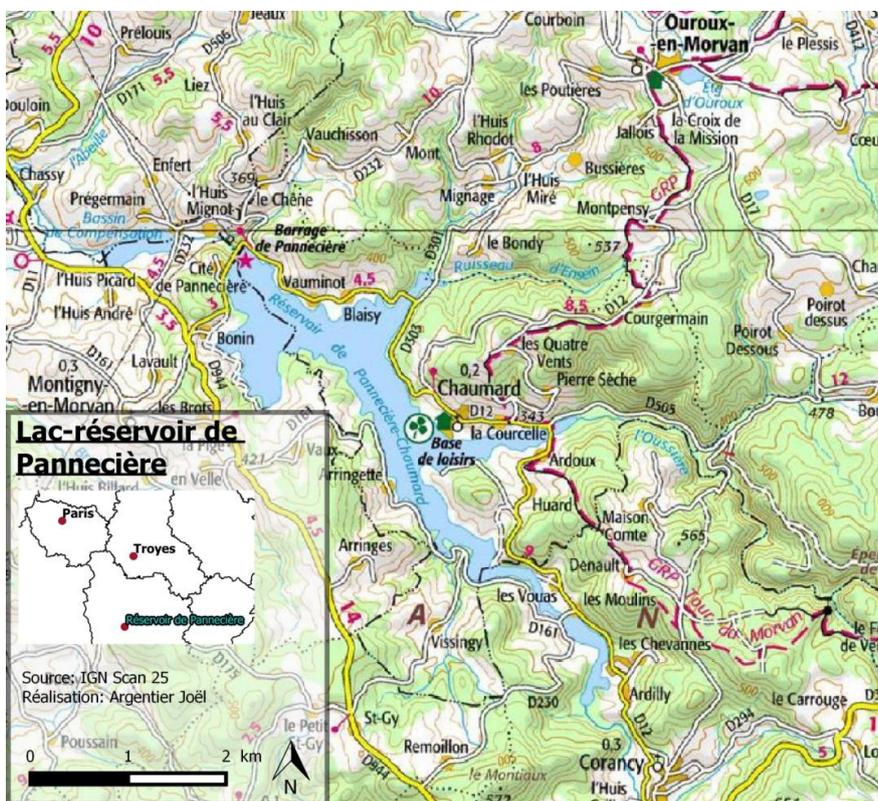
Table des annexes

Annexe 1 : Présentation des réservoirs de l'EPTB Seine Grands Lacs	86
Annexes 2 : Présentation du fichier Excel regroupant les études considérées	91
Annexes 3 : Précision des commune du code Mare	96
Annexes 3 : Détail des mares dans les emprises de l'EPTB sur les réservoirs Seine et Aube	97
Annexes 4 : Présentation du fichier KML mare sur Google Earth	98
Annexes 5 : Extrait de l'atlas cartographique.....	99
Annexes 6 : Déplacements enregistrés chez quelques amphibiens.....	102
Annexes 7 : Présentation de la densité de mare avec des mailles de 1km ²	103

Annexes

Annexe 1 : Présentation des réservoirs de l'EPTB Seine Grands Lacs

Barrage réservoirs de Pannecièrre



Les chiffres clés

520 hectares la superficie totale de l'ouvrage

- 80 millions de m³ : la capacité de remplissage

- 220 km² : le bassin versant contrôlé

- 75 m³/s : la capacité de prélèvement lors de fortes crues

- 16 m³/s la capacité de restitution en soutien d'étiage

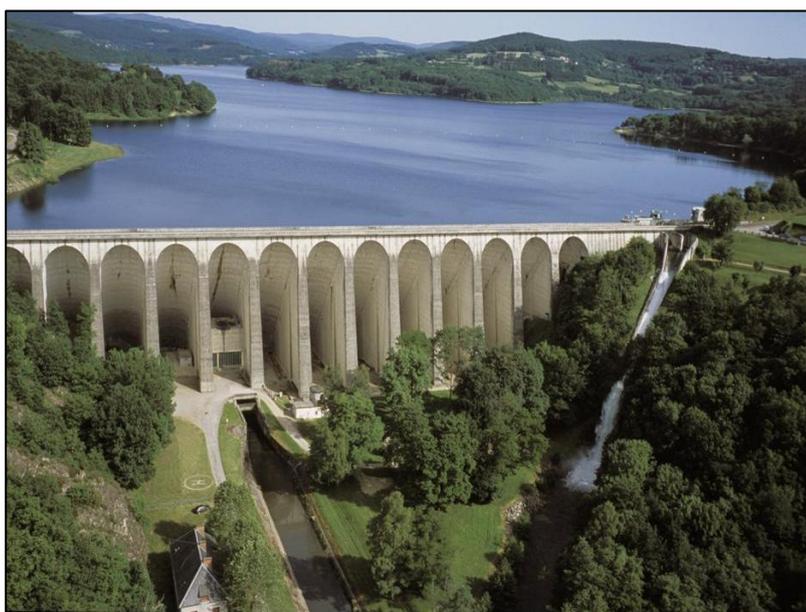
- 352 m : longueur en crête du barrage

- 49 m : hauteur maximale du barrage

Annexe 1: Présentation du lac-réservoir de Pannecièrre

« Le lac-réservoir de Pannecièrre, situé dans le Morvan, a été mis en service en 1949. Ce lac artificiel a pour mission de renforcer le débit de l'Yonne et de la Seine en étiage et de lutter contre les risques d'inondations à l'aval.

C'est le plus ancien des ouvrages gérés par l'EPTB Seine Grands Lacs. Son action est déterminée par le rythme des saisons. »



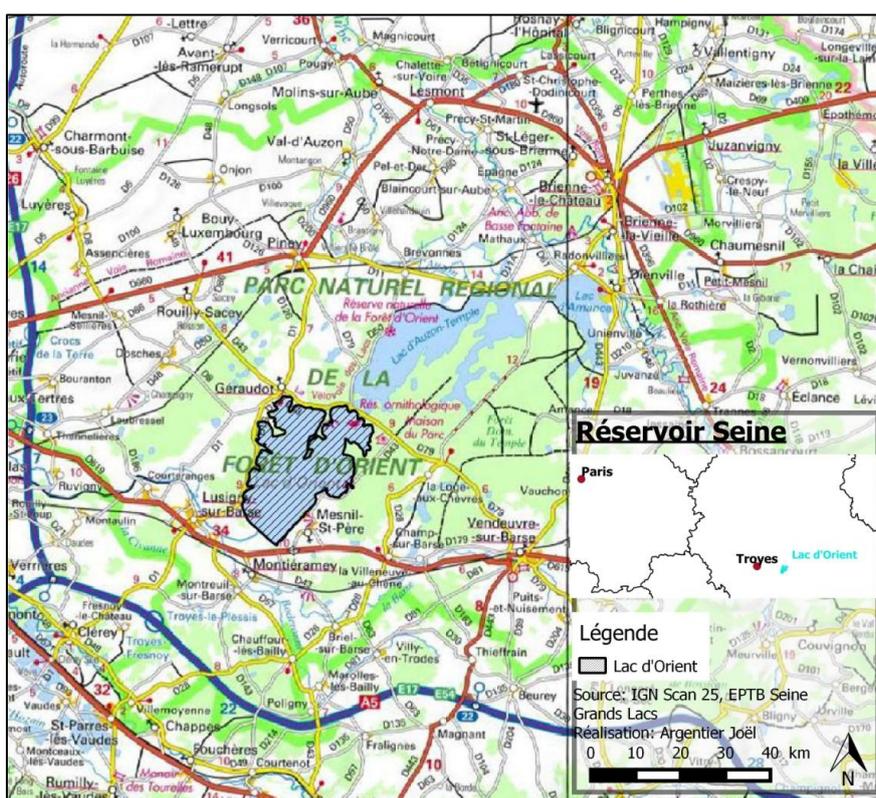
Annexe 2: Photographie du barrage de Pannecièrre (Source : EPTB Seine Grands Lacs)

« Le barrage de type « à voûtes multiples et contreforts » adapté à la forme évasée de la vallée, est établi sur le courant de l'Yonne. En hiver et au printemps, les eaux sont stockées dans le lac-réservoir pour constituer une réserve pour l'étiage en suivant une courbe de remplissage. En période de crue, des prélèvements supplémentaires sont effectués pour limiter les risques d'inondations à l'aval.

L'ouvrage fonctionne donc comme un instrument de pondération, le niveau du plan d'eau fluctuant selon les besoins de la régulation de l'Yonne. Une usine hydroélectrique gérée par EDF permet de tirer parti de l'énergie de la chute d'eau créée par le barrage » (Source : Plaquette de présentation du lac réservoir de Pannecièrre, Juillet 2013).

Cet ouvrage ne fait pas partie de la zone d'étude de mon stage, il est situé relativement loin de Troyes et des études sur les mares et les petites zones humides ont déjà été réalisées sur les emprises du barrage-réservoir.

Réservoir Seine



Annexe 3: Présentation du lac réservoir Seine

- Superficie de plan d'eau: 2 300 hectares
- Capacité de remplissage à la cote normale d'exploitation : 208 millions de m³
- 5,7 km de digues en terre d'une hauteur maximale de 22,5 mètres
- Bassin versant contrôlé: 2 380 km²
- Capacité de remplissage à la cote maximale d'exploitation
- Débit moyen de restitution en soutien d'étiage: 18 m³/s
- Capacité maximale de restitution: 35 m³/s
- Capacité de prélèvement lors de fortes crues : 180 m³/s



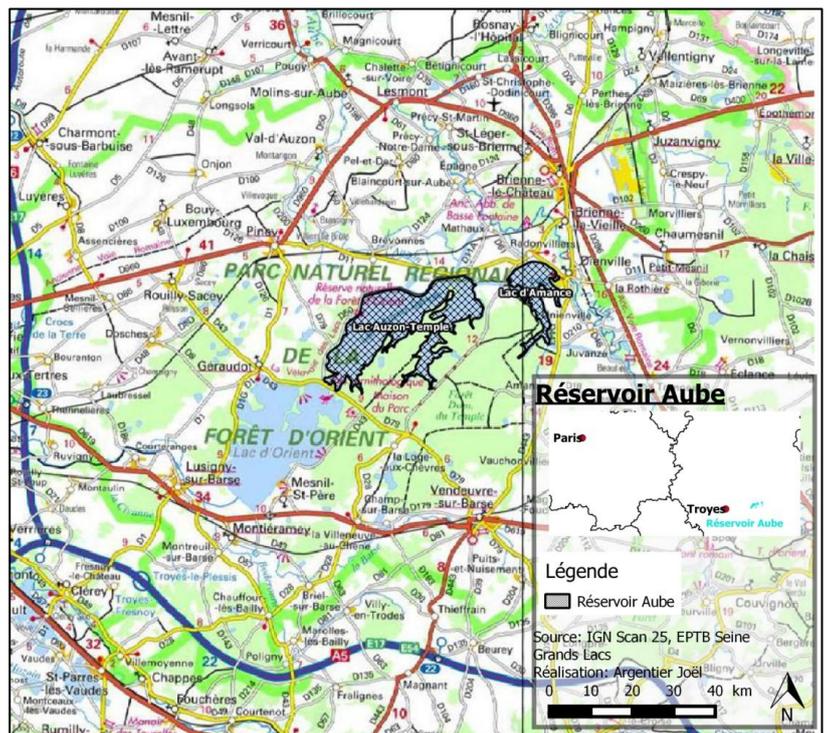
Annexe 4: Lac d'Orient (Source: Plaquette de présentation du lac réservoir Seine, Juillet 2013)

« Situé en Champagne humide, le lac-réservoir Seine, lac d'Orient, a été mis en service en 1966. Ce lac artificiel a pour mission de renforcer le débit de la Seine en étiage et de limiter les risques d'inondations à l'aval. Son action est déterminée par le rythme des saisons. En hiver et au printemps, les eaux sont prélevées dans la Seine pour constituer une réserve pour l'étiage en suivant une courbe de remplissage. En période de crue, des prélèvements supplémentaires sont effectués pour limiter les risques d'inondation à l'aval » (Plaquette de présentation du réservoir Seine, juillet 2013).

Le lac d'Orient et le réservoir Seine sont le même lac, la dénomination change et n'est pas la même entre le grand public et le personnel de l'EPTB. Peu de personnes savent que les lacs de Champagne sont des réservoirs servant à contrôler le débit de certains cours d'eau. En effet le réservoir Seine n'a pas de berges sur l'ensemble de son périmètre ce qui peut parfois laisser penser à un lac naturel. L'aspect touristique est aussi fort autour de ce lac, de nombreuses zones sont dédiées aux activités touristiques.

Réservoir Aube

Ce réservoir est adjacent au réservoir Seine pourtant leur fonctionnement sont distinct. Il ne contrôle pas le débit du même cours d'eau. Comme nous le montre la figure 9 ce réservoir est divisé en deux lacs, le lac d'Auzon-Temple au Sud et le lac d'Amance au Nord, un canal relie les deux ensembles.



Annexe 5: Présentation du réservoir Aube



Annexe 6: Lac du Temple (Source: Plaquette de présentation du réservoir Aube, juillet 2013)

- Superficie totale de l'ouvrage : 2 320 hectares
- Capacité de remplissage à la cote normale d'exploitation : 170 millions de m³
- 13,5 km de digues en terre d'une hauteur maximale de 22,5 mètres
- Bassin versant contrôlé : 1 650 km²
- Capacité de remplissage à la cote maximale d'exploitation (protection contre les crues) : 183 millions de m³
- Débit moyen de restitution en soutien d'étiage : 14 m³/s
- Capacité maximum de restitution en soutien d'étiage : 35 m³/s

« Le lac-réservoir Aube, situé en Champagne humide, a été mis en service en 1990. Il est constitué de deux bassins établis en rive gauche de l'Aube, le lac Amance à l'est et le lac du Temple à l'ouest. Cet aménagement a pour mission de renforcer le débit de l'Aube en étiage et de diminuer les risques d'inondations à l'aval. Son action est déterminée par le rythme des saisons. »

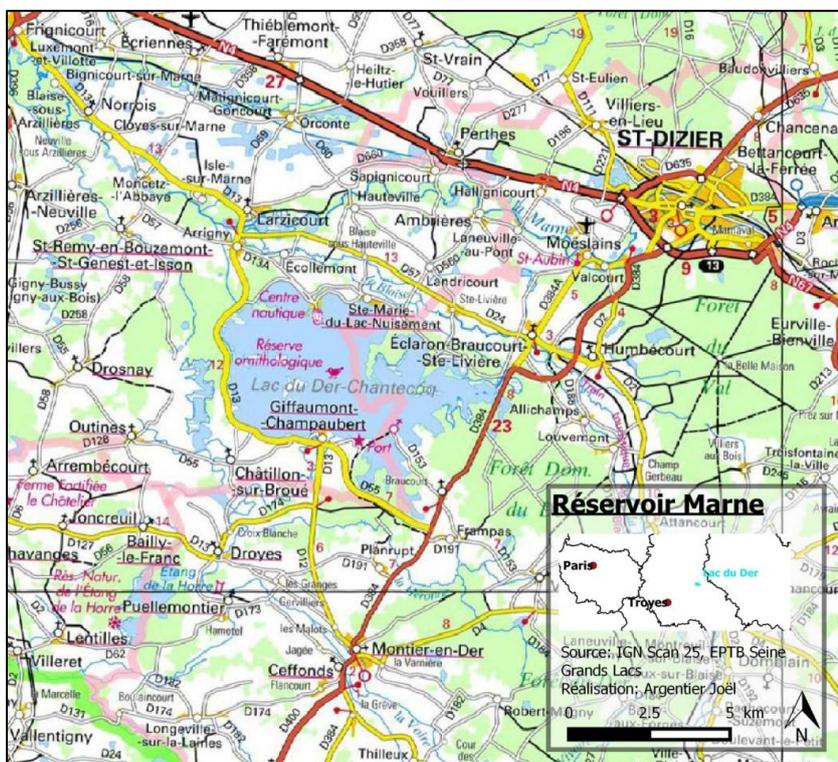
En hiver et au printemps, les eaux sont prélevées depuis l'Aube pour constituer une réserve pour l'étiage en suivant une courbe de remplissage.

Ces deux bassins sont reliés par un canal de jonction de 1,5 km de longueur. Les deux cuvettes du réservoir, au sol imperméable constitué d'une formation limoneuse superficielle, sont fermées par deux digues en terre compactée qui complètent les variations naturelles du terrain. La hauteur maximale de ces digues est de 22,50 mètres » (Source: Plaquette de présentation du réservoir Aube, juillet 2013).

De nombreuses activités de loisirs se sont développées, voire... Une piste cyclable emprunte les chemins de crête des deux digues ainsi que la piste latérale au canal de jonction.

Réservoir Marne

Ce réservoir est beaucoup plus éloigné de Troyes que le réservoir Seine et Aube. Une partie est située dans le département de la Marne, une autre dans le département de Haute- Marne. La superficie de ce lac est énorme, c'est la deuxième plus grande retenue artificielle d'Europe.



Annexe 7: Présentation du réservoir Marne

Le lac-réservoir Marne, lac du Der-Chantecoq, a été mis en service en 1974. C'est le plus important des ouvrages gérés par l'EPTB Seine Grands Lacs. Son action est déterminée par le rythme des saisons. En hiver et au printemps, les eaux sont prélevées en Marne et en Blaise pour constituer une réserve pour l'étiage en suivant une courbe de remplissage. En période de crue, des prélèvements supplémentaires sont effectués pour limiter les risques d'inondations à l'aval.

- Superficie totale de l'ouvrage : 4 800 hectares
- Capacité de remplissage à la cote normale d'exploitation : 349 millions de m³
- 20,3 km de digues en terre d'une hauteur maximale de 20 mètres
- Bassin versant contrôlé : 2 900 km²
- Capacité maximale de remplissage à la cote maximale d'exploitation (protection contre les crues) : 363 millions de m³
- Débit moyen de restitution en soutien d'étiage : 30m³/s
- Capacité maximum de restitution lors d'une vidange de sécurité : 245m³/s
- Capacité maximum de restitution en soutien d'étiage : 50m³/s
- 2 km de digues de cloisonnement d'une hauteur maximale de 10,6 mètres



Annexe 8: Lac du Der (Source: Plaquette de présentation du réservoir Aube, juillet 2013)

Annexes 2 : Présentation du fichier Excel regroupant les études considérées

Dossier contenant le fichier	Norm	Acteurs	Date	Commentaire	Nombre de pages du rapport
CPIE	Note méthodologique pour la prise en compte des amphibiens dans les études d'impacts en Champagne-Ardenne	CPIE, CENCA, LPO, ONCFS, BERNARD	2015	Initiative collective qui regroupe les principales structures naturalistes régionales. La note s'appuie sur les différents retours d'expérience des actions des programmes nationaux mares et POPAMPHIBIEN mais aussi de l'étude régionale sur le triton créé et sur le réseau Natura 2000 menée de 2009 à 2011.	29
	Protocole POPAMPHIBIEN "Communauté"	Société Herpétoologique de France	2014	Description du protocole POPAMPHIBIEN "communauté", ce protocole est utilisé par de nombreux acteurs du territoire comme le CPIE, l'ONF...	11
	Réseau Natura 2000 et Triton créé (Triturus cristatus) en Champagne-Ardenne – 2009/2012	CPIE, CENCA, LPO, ONCFS, BERNARD	2012	Etude sur le Triton créé sur l'ensemble de la région permettant de mieux connaître l'espèce au sein du réseau Natura 2000, d'apprécier et de surveiller l'état de conservation de l'espèce dans la région.	124
	Réseau Natura 2000 et Triton créé (Triturus cristatus) en Champagne-Ardenne – 2009/2012 (Suite du rapport)	CPIE, CENCA, LPO, ONCFS, BERNARD	2012	Etude sur le Triton créé sur l'ensemble de la région permettant de mieux connaître l'espèce au sein du réseau Natura 2000, d'apprécier et de surveiller l'état de conservation de l'espèce dans la région.	54
Méthode IBEM	IBEM: Indice de biodiversité des étangs et des mares	Université de Genève	2008	Présentation de l'indice IBEM, permettant de déterminer la biodiversité des étangs et des mares.	2
	IBEM: Indice de biodiversité des étangs et des mares: Manuel de présentation	Université de Genève	2008	Explication et mise en application sur le terrain de la méthode IBEM, permettant de déterminer la biodiversité des étangs et des mares.	33
Zones de protection => NATURA 2000	Document d'objectif Natura 2000. Zone de protection spéciale FB2110002 "Lac du Der". Site d'importance communautaire FB2100334 "Réservoir de la Mame dit du Der-Chantecoq"	ONCFS	2011	Caractérisation des enjeux de la zone du lac du Der à travers le document d'objectif Natura 2000	327
	Site Natura 2000 n.60. "Forêt d'Orient"	CENCA	2014	Inventaire, orientations de gestion des mares forestières et mise en place d'un suivi du Triton créé	53
	FB2110001- Lacs de la forêt d'Orient	Natura 2000	2003	Fiche descriptive de la zone Natura 2000 de la forêt d'Orient	18
	+				
	FB2110002-Lac du Der	Natura 2000	2003	Fiche descriptive de la zone Natura 2000 du lac du Der	16

Annexe 9: Partie 1 du tableau regroupant les études

Annexe 10: Partie 2 du tableau regroupant les études

Dossier contenant le fichier	Nom	Acteurs	Date	Commentaire	Nombre de pages du rapport
	Schéma Régional de Cohérence Écologique de la région Champagne-Ardenne (SRCE) : TOME 1 : PARTIE INTRODUCTIVE	Région Champagne-Ardenne	2014	Contexte et problématique générale, concepts et définition, le contexte réglementaire	17
	SRCE: TOME 2: DIAGNOSTIC DES ENJEUX EN MATIÈRE DE CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES	Région Champagne-Ardenne	2014	Démarche méthodologique, présentation du territoire et de son patrimoine naturel, politiques en matière de protection de la biodiversité, les activités humaines et leurs interactions avec le patrimoine naturel, place de la région dans les continuités inter-régionales et transfrontalières, acteurs de la trame verte et bleue et initiatives locales	107
	SRCE: TOME 3: RAPPORT MÉTHODOLOGIQUE POUR LA DÉFINITION DES COMPOSANTES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE RÉGIONALE	Région Champagne-Ardenne	2014	Démarche et définition des composants de la TVB, Définition d'une carte d'occupation du sol régionale, Choix des trames à cartographier, Identification des réservoirs de biodiversité, identification des corridors écologiques et des obstacles à la continuité écologique	95
SRCE	SRCE: TOME 4: ATLAS CARTOGRAPHIQUE	Région Champagne-Ardenne	2014	TVB, TVB et objectif, trame boisée, trame bleue, trame ouverte	Plusieurs documents
	SRCE: TOME 5: PLAN D'ACTION STRATÉGIQUE	Région Champagne-Ardenne	2014	Structure et logique, méthodologie d'élaboration, présentation des actions par catégories	41
	SRCE: TOME 6: DISPOSITIF DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Région Champagne-Ardenne	2014	Cadre et objectifs du dispositif de suivi et d'évaluation, Tableau de synthèse des indicateurs de suivi et d'évaluation du SRCE, Présentation détaillée des indicateurs de suivi et d'évaluation du SRCE	51
	SRCE: TOME 7: RAPPORT ENVIRONNEMENTAL	Région Champagne-Ardenne	2014	Etat initial de l'environnement et perspectives d'évolution, Les choix effectués pour le SRCE Champagne-Ardenne, Analyse des cohérences interne et externe du SRCE, Analyse des incidences potentielles du SRCE et des mesures prises pour éviter, réduire ou compenser les éventuelles incidences négatives, Dispositif de suivi du SRCE	165

Annexe 11: Partie 3 du tableau regroupant les études

Dossier contenant le fichier	Nom	Acteurs	Date	Commentaire	Nombre de pages du rapport
Notions écosystèmes	Préservation et gestion des espaces naturels : Guide pratique à l'usage des élus locaux	CENCA	2012	Explication simple et claire des différents enjeux de la biodiversité. Présentations des zones à enjeux pour la biodiversité, des mesures de protection, et des aspects législatif concernant ces espaces.	27
	CORINE Biotopes: Version originale. Types d'habitats Français	EMSPREF	2002	Description des types d'habitats CORINE Biotopes	175
	Orientations Régionales de Gestion de La Faune sauvage et de l'amélioration de la qualité de ses Habitats (ORGHET) : "Les espaces..."	LPO, ONCFS, DREAL	2004	Description des espaces naturels de Champagne-Ardenne. Occupation du sol, spécificités écologiques et faunistiques, les grands ensembles naturels répertoriés pour leur intérêt faunistique...	48
	Connaitre les perceptions et les représentations: quels apports pour la gestion des milieux aquatiques ?	ONEMA	2014	Ce rapport présente les apports des études de perception et de représentations dans le cadre de la mise en œuvre des projets de gestion des milieux aquatiques.	32
	La trame verte et bleue (TVB) en Champagne-Ardenne	Région Champagne-Ardenne	2012	Présentation succincte de la trame verte et bleue de la région Champagne-Ardenne: contexte, définition, cadre réglementaire...	5
	Evaluation des fonctions des zones humides et des politiques publiques associées: Application en Limousin, sur le bassin versant de La Courre et ses affluents (B71)	Région Limousin	2007	Présentation de l'évaluation fonctionnelle des zones humides, les politiques publiques menées sont évaluées au regard des enjeux mis en évidence.	182
	Profil environnemental de la Champagne-Ardenne	DREAL Champagne-Ardenne	2009	Présentation du territoire de la Champagne-Ardenne: milieux naturels et la biodiversité, paysages, ressource en eau...	92
	Inventory et suivi de la population d'amphibiens autour des étangs d'Outines et d'Arigny	ONCFS	2013	Le plan de gestion de la RNCFs du lac du Der et des étangs d'Outines et d'Arigny prévoit la réalisation d'un inventaire annuel des populations d'amphibiens. Cette action s'inscrit dans un cadre plus large qui est celui du programme	9
	Rapport scientifique 2014 et études complémentaires BNCFS du Lac du Der et des étangs d'Outines et d'Arigny	ONCFS	2014	Description des inventaires par espèces	907
	ONCFS				

Annexe 13: Partie
4 du tableau
regroupant les
études

Dossier contenant le fichier	Nom	Acteurs	Date	Commentaire	Nombre de pages du rapport
Zones de protection => ZNIEFF	Bilan 1995-2008 des actions pour la préservation des zones humides et la mise en œuvre de la Convention de RAMSAR en France	Groupe national pour les zones humides	2009	Description et évolution des enjeux et du cadre de la convention de Ramsar	73
	Fiche ZNIEFF de la zone "Forêt et lac d'Orient"	Direction régionale de l'environnement Champagne-Ardenne	2000	Description de la zone ZNIEFF "forêt et lacs d'Orient"	10
	Vulgarisation de la ZNIEFF "Forêt et lac d'Orient"	Direction régionale de l'environnement Champagne-Ardenne	2006	Vulgarisation de la ZNIEFF "forêt et lacs d'Orient"	6
	Fiche ZNIEFF de la zone "Les environs du lac du Der"	Direction régionale de l'environnement Champagne-Ardenne	2000	Description de la zone ZNIEFF "les environs du lac du Der"	11
	Vulgarisation de la ZNIEFF "Les environs du lac du Der"	Direction régionale de l'environnement Champagne-Ardenne	2006	Vulgarisation de la ZNIEFF "les environs du lac du Der"	6
	Préservation et gestion des espaces naturels - Guide pratique à l'usage des élus locaux	CENCA	2012	Explication simple et claire des différents enjeux de la biodiversité. Présentations des zones à enjeux pour la biodiversité, des mesures de protection, et des aspects législatif concernant ces espaces.	27
	COBIME Biotopes: Version originale - types d'habitats français	ENGEREF	2002	Description des types d'habitats COBIME Biotopes	175
	Orientations Régionales de Gestion de la Faune sauvage et de l'amélioration de la qualité de ses Habitats (ORGHF) - Les espaces	LPO, ONCFS, DREAL	2004	Description des espaces naturels de Champagne-Ardenne. Occupation du sol, spécificités écologiques et faunistiques, les grands ensembles naturels répertoriés pour leur intérêt faunistique...	48
	Connaitre les perceptions et les représentations: quels apports pour la gestion des milieux aquatiques 2	CNEM/A	2014	Ce rapport présente les apports des études de perception et de représentations dans le cadre de la mise en œuvre des projets de gestion des milieux aquatiques.	92
	La trame verte et bleue (TVB) en Champagne-Ardenne	Région Champagne-Ardenne	2012	Présentation succincte de la trame verte et bleue de la région Champagne-Ardenne: contexte, définition, cadre réglementaire...	5
Notions écosystèmes	Evaluation des fonctions des zones humides et des politiques publiques associées: Application en Limousin - sur le bassin versant de la Gorre et ses affluents (B71)	Région Limousin	2007	Présentation de l'évaluation fonctionnelle des zones humides, les politiques publiques menées sont évaluées au regard des enjeux mis en évidence.	182
	Profil environnemental de La Champagne-Ardenne	DREAL Champagne-Ardenne	2009	Présentation du territoire de la Champagne-Ardenne: milieux naturels et la biodiversité, paysages, ressource en eau...	92

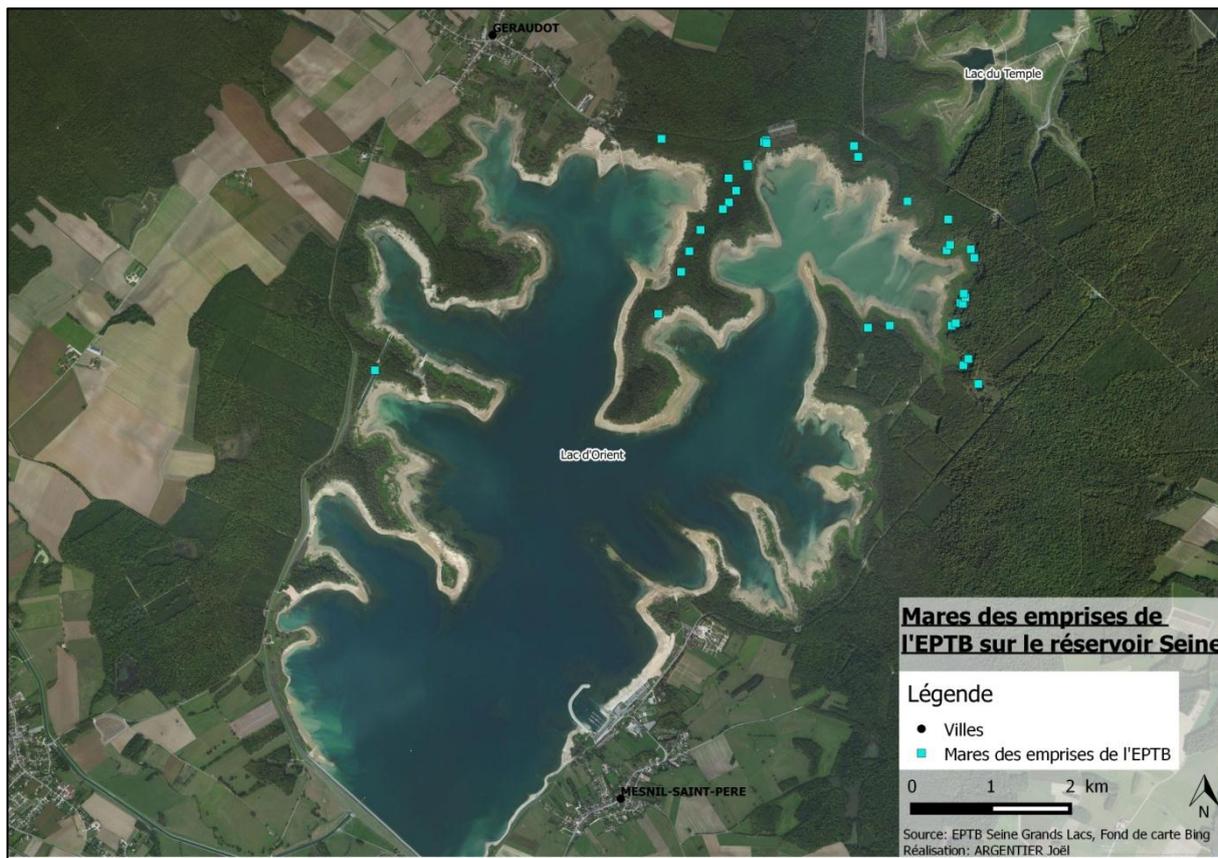
Annexe 14: Partie 4 du tableau regroupant les études

Dossier contenant le fichier	Nom	Acteurs	Date	Commentaire	Nombre de pages du rapport
	Etat de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire: Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000	Muséum National d'Histoire Naturelle, ONEMA	2013	Ce document expose la démarche et la situation du processus de réflexion engagé pour aboutir à l'élaboration de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats humides et aquatiques: contexte réglementaire, les choix méthodologiques à l'échelle du site, les travaux réalisés sur le terrain, les analyses qui ont permis le choix et le calibrage des indicateurs retenus.	30
	Expertise écologique des mares et étangs en forêt domaniale de Meudon	Conseil général des Hauts de Seine	2002	Ce document présente le bilan écologique des zones humides classées en ENS et propose pour chaque mare les interventions nécessaires.	48
	Guide technique: Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole	Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire	2009	Ce document technique vise à répondre aux exigences de la DCE consistant en une cartographie de l'état écologique actuel et une cartographie de l'état chimique actuel de chaque masse d'eau pour les eaux douces de surface (cours d'eau et plans d'eau)	74
	Manuel d'identification de la végétation des zones humides: Zones humides du bassin Aour-Garonne	DIREN Midi-Pyrénées, DIREN Aquitaine	2007	Le présent guide a pour ambition d'apporter sa contribution sur le premier groupe de critères, relatif à la végétation, en aidant les acteurs de terrain à identifier les habitats des zones humides sur la base de la présence des végétaux; les plus courants ou les plus caractéristiques de ces espaces. Il permet donc de répondre, en partie, aux exigences des textes réglementaires.	132
	Guide technique: l'aménagement des mares et plans d'eau	Conseil Général des Hauts-de-Seine	2008	Ce document technique a pour objectif de faire découvrir aux maîtres d'ouvrage et aux maîtres d'oeuvre le fonctionnement et les principales caractéristiques d'un plan d'eau aménagé, conçu comme un outil de gestion des eaux pluviales. La mare étant un milieu vivant, il convient de tenir compte d'un certain nombre de critères, présentés dans ce guide, pour en assurer la pérennité et limiter, contre les dysfonctionnements	56
	Mallette d'indicateurs de travaux et de suivis en zones humides	Région pays de la Loire, agence de l'eau Loire-Bretagne	2014	La présente Mallette propose un socle commun d'indicateurs de travaux et de suivis sur les zones humides notamment dans le cadre des volets "milieux aquatiques" des Contrats Territoriaux, des Contrats Régionaux de Bassin Versant et autres outils de gestion. Elle permet de suivre la préservation de ces milieux et l'évaluation des politiques aussi bien sur le volet "eau" que sur le volet "biodiversité" du territoire	178
	La boîte à outils "Zone humides"	Eau Seine Normandie	2012	Une boîte à outils pour la cartographie, la caractérisation, la protection, la gestion et le suivi des zones humides	69

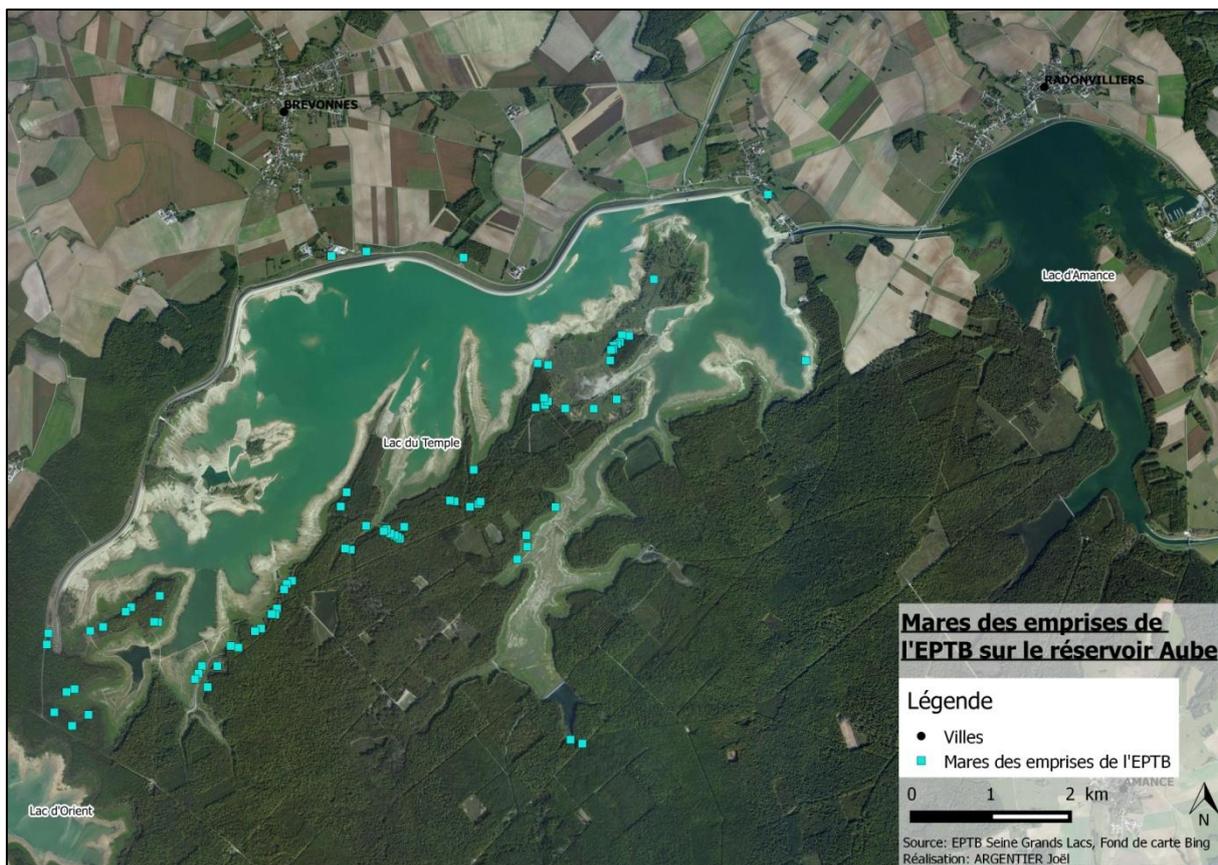
Annexes 3 : Précision des commune du code Mare

Amance	AMA	Saint-Parres-aux-Tertres	PAR
Arrigny	ARR	Pel-et-Der	PEL
Blaincourt-sur-Aube	BLAI	Piney	PIN
Bossancourt	BOS	Planrupt	PLAN
Bouranton	BOUR	Percy-notre-Dame	PND
Bouy-Luxembourg	BOUY	Poligny	POL
Briel-sur-Barse	BRB	Percy-Saint-Martin	PSM
Brévonnes	BRE	Puits-et-Nuisement	PUI
Brienne-le-Château	BRIC	Radonvilliers	RAD
Brienne-la-Vieille	BRIV	La Rothière	ROT
Champ-sur-Barse	CHAMP	Rouilly-Saint-Loup	ROU
Chaumont-sous-Barbuise	CHAR	Ruvigny	RUV
Chauffour-les-bailly	CHAU	Rouilly-Sacey	SAC
Villechetif	CHET	Saint-léger-sous-Brienne	SLSB
Clerey	CLER	Sainte-Marie-du-lac-Nuisement	SMLN
Courteranges	COU	Thennelieres	THE
Creney-Pres-Troyes	CREN	Trannes	TRA
Dienville	DIEN	Unienville	UNI
Dolancourt	DOL	Val d'Auzon	VAL
Dosches	DOS	Vauchonvilliers	VAU
Eclaron-Braucourt-Sainte Livière	EBSL	Vendeuvre-sur-Barse	VEN
Epagne	EPA	Verrières	VER
Fresnoy-le-Château	FRES	La Villeneuve au chêne	VIL
Geraudot	GER		
Jessains	JES		
Juvanze	JUV		
Larzacourt	LARZ		
Laubressel	LAUB		
La loge aux chèvres	LOG		
Lusigny-sur-Barse	LUS		
Luyères	LUY		
Magny-Fouchard	MAG		
Maison-des-Champs	MAIS		
Marolles-les-bailly	MAR		
Mathaux	MAT		
Mesnil-Saint-Père	MEP		
Montaulin	MLIN		
Molins-sur-Aube	MOL		
Montieramey	MON		
Villemoyenne	MOY		
Montreuil-sur-Barse	MREUIL		
Onjon	ONJ		
Outines	OUT		

Annexes 3 : Détail des mares dans les emprises de l'EPTB sur les réservoirs Seine et Aube



Annexe 15: Mares des emprises de l'EPTB sur le réservoir Seine



Annexe 16: Mares des emprises de l'EPTB sur le réservoir Aube

Annexes 4 : Présentation du fichier KML mare sur Google Earth

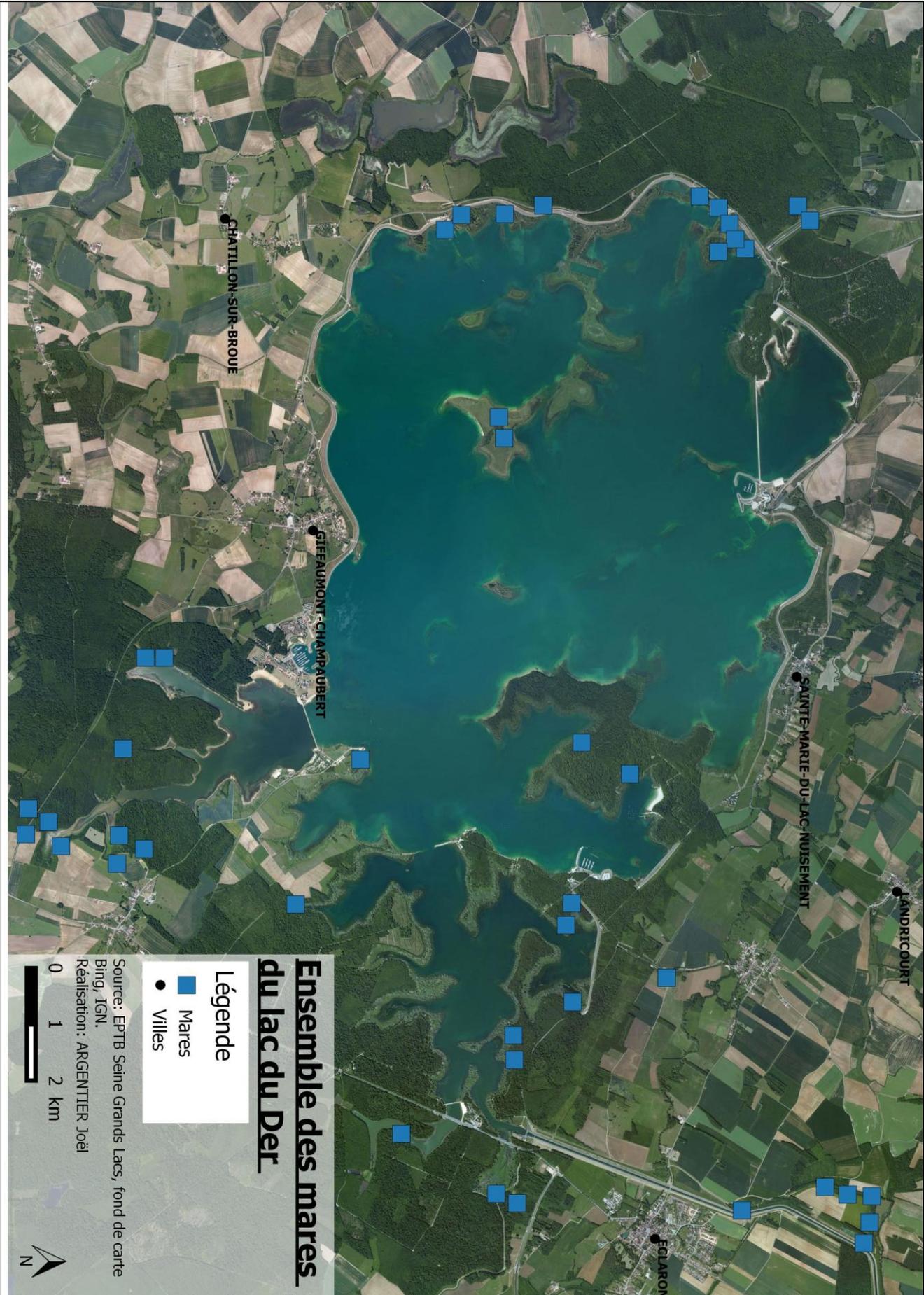
The screenshot shows the Google Earth interface with a KML file loaded. The map displays a series of yellow pins along a water body. A data table is overlaid on the right side of the map, providing detailed information for a specific mare (Mares_EPTB). The table includes fields such as ID, code, name, commune, and various hydrological and environmental parameters.

Mares_EPTB.id	13
Mares_EPTB.Code_mare	BRE_mare_016
Mares_EPTB.Autre_Nom	Moussailons
Mares_EPTB.Reg_hydro	Permanente
Mares_EPTB.Commune	BREVONNES
Mares_EPTB.INSEE	10061
Mares_EPTB.Typologie	MARE D'ACREMENT
Mares_EPTB.Milieu_env	Praine/habitat/onjardin
Mares_EPTB.Entrée_Eau	Ruissellement/précipitations/canau
Mares_EPTB.S_esi_m2	400
Mares_EPTB.Lo_max_m	65
Mares_EPTB.La_max_m	25
Mares_EPTB.Omb_lig_%	25-50
Mares_EPTB.Bois_viv_%	1-25
Mares_EPTB.Bois_mort%	1-25
Mares_EPTB.Pent_dou_%	50-75
Mares_EPTB.Bg_nuess%	0
Mares_EPTB.Bg_herba%	25-50
Mares_EPTB.Bg_arbo%	25-50
Mares_EPTB.Turbidité	Trouble
Mares_EPTB.Atteintes	Enrichissement
Mares_EPTB.Photo 1	https://lh3.googleusercontent.com/1rllBoYwD88FIOxVPKLE-93cGzFFMEL_UFF1puGkw=w1183-h887-no
Mares_EPTB.Sources	PNRFO
Mares_EPTB.x	490 430
Mares_EPTB.y	6 164 215

Itinéraire : [Vers ce lieu](#) - [À partir de ce lieu](#)

Annexe 17: Présentation du fichier KML caractérisant les mares des emprises de l'EPTB, sur Google Earth

Annexes 5 : Extrait de l'atlas cartographique





Cette mare est la cinquième mare de la commune d'Arrigny. Elle est située dans un enclos contenant des chevaux, elle est chaque année, dès le mois d'avril, submergée par les plus hautes eaux du lac.

C'est une mare de taille moyenne, d'environ xm^2 (15m en longueur et 4m en largeur), elle est en phase avancée d'atterrissement, avec de faibles pentes de berges. Elle est située dans une prairie, ombragée de quelques arbres et proche d'une route très passante (départementale 13)

La présence de chevaux entraîne le piétinement des berges de la mare, ils peuvent donc jouer un rôle néfaste sur les amphibiens présents dans cette zone.

Plusieurs autres mares sont aussi situées proche de cette zone, on pourrait parler d'un réseau de mares. On peut donc penser que des espèces animales et végétales peuvent se déplacer entre ces mares favorisant ainsi la biodiversité et les échanges entre les espèces.

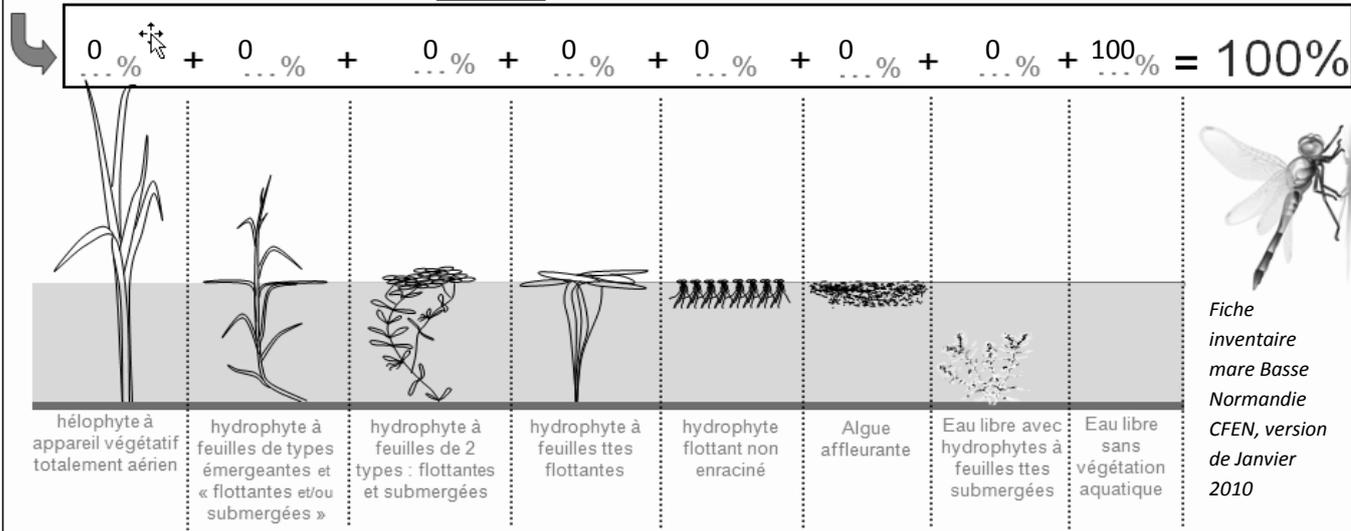
Les mesures physico-chimiques de l'eau n'ont pas encore été réalisées sur cette zone.

Dans un objectif de gestion, il serait peut être nécessaire de restreindre l'accès à du point d'eau aux chevaux pour éviter un piétinement des berges, un appauvrissement en espèces d'amphibiens et un processus d'atterrissement accéléré.

Grâce aux données de l'ONCFS nous sommes en mesure de savoir que cette mare contient des populations de grenouilles, de tritons alpestres et ponctués, ainsi que de crapauds communs.



Recouvrement herbacé de la surface :



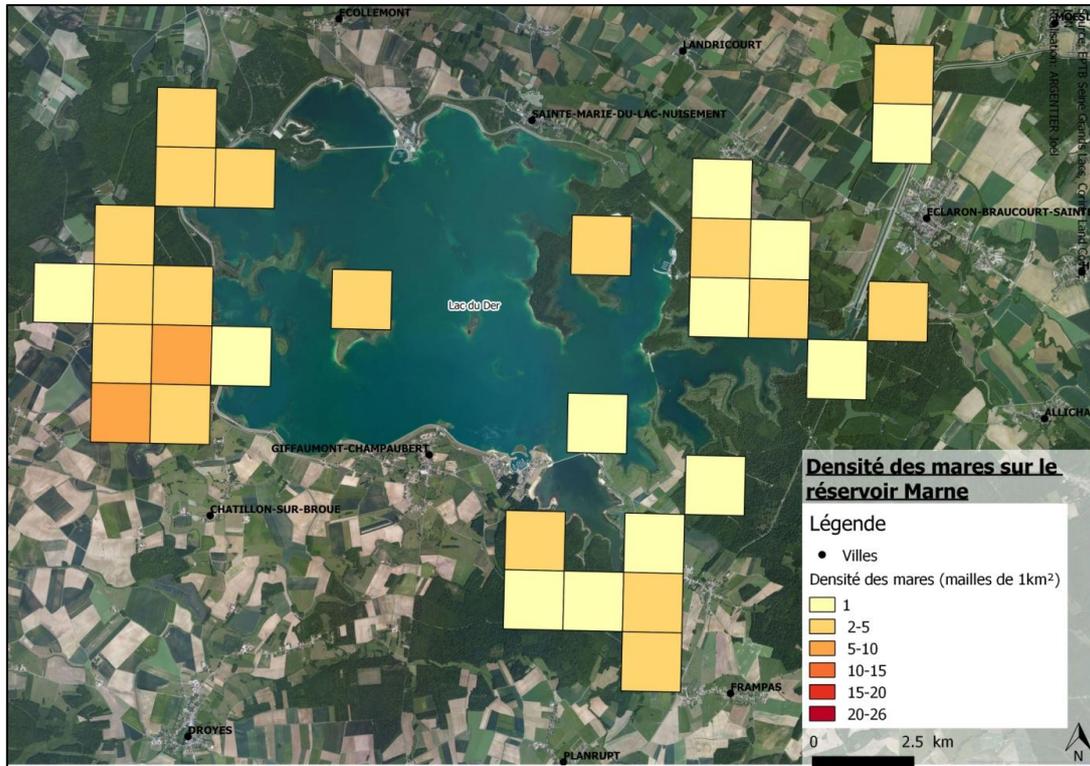
Annexe 18:
Présentation
d'un extrait de
l'atlas
cartographique

Annexes 6 : Déplacements enregistrés chez quelques amphibiens

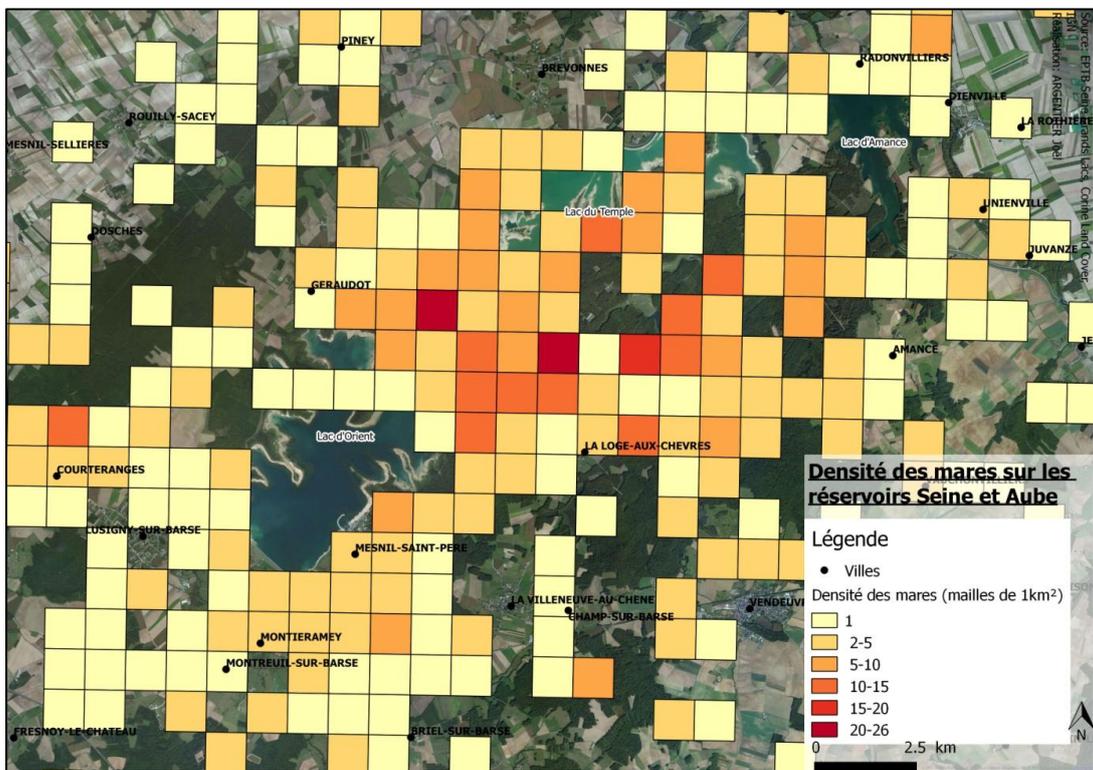
Revue de la littérature des mouvements enregistrés chez quelques amphibiens (tiré de Boissinot A 2009).				
Espèces	Distance	Age	Type de déplacement	Source bibliographique
Triton marbré	146 m	Adultes	Migration (maximum)	Jehle & Arntzen 2000
	<100 m	Adultes	Hivernage dans les haies	Duguet & Melki 2003
Triton crêté	1 000 m	-	Estimation du taux de dispersion (par année)	Arntzen & Wallis 1991
	95 m	Adultes	Migration	Jehle 2000
	400 m	Adultes	Distance de colonisation	Baker & Halliday 1999
	10 à 100 m	Adultes	(Dispersion ?)	Duguet & Melki 2003
	Plus d'un km	Juveniles	Dispersion	Duguet & Melki 2003
	10 à 100 m		Site terrestre au point d'eau	Jacob & Denoël 2007
	250 m		Parcourues en 8 jours	Willcockx 1991 in Jacob & Denoël 2007
	860 m	Juveniles	Dispersion (moyenne 254 m)	Kupfer & Kneitz 2000
	950 m	Femelles	Entre forêt et étang	Kupfer & Kneitz 2000
700 m	Adultes	Observation	Kinne 2006	
240 à 1 290 m	Adultes	Migration	Kupfer 1998	
Pélodyte ponctué	-	-	-	Aucune référence trouvée
Rainette arboricole	12,6 km		Depuis le lieu de naissance	Stumpel & Hanekamp 1986
	3 à 4 kms		Migration	Duguet & Melki 2003
	2 à 4 kms	Juveniles	Dispersion	Jacob 2007
	100 m à 2,6 km	Adultes	Entre 2 lieux d'observations	Jacob 2007
	1 500 m	Juveniles	Distances maximums (dispersion)	Carlson et Edenhamn 2000
	12 570 m	Adultes	Dispersion (distance maximum)	Vos et al., 2000 in Smith et Green 2005
2 km			Fog 1993 in Pellet et al., 2004	
3 750 m			Claunsnitzer et Claunsnitzer 1984	
Grenouille agile	1100 m		Migration	Holenweg 2001
	300 m	Adultes	Biotope de reproduction-quartier d'hivernage (maximum)	Holenweg & Reyer 2000
Salamandre tachetée	< 100 m	Adultes	Du gîte terrestre au biotope de reproduction	Duguet & Melki
	222 m	Adultes	Entre 2 captures	Denoël 1996
	48 m	Adultes	Entre 2 captures	Joly 1968
	30 m	Adultes	Distance maximum (dispersion)	Rebelo et Leclair 2003
503 m	Adultes	Dispersion	Schulte et al., 2007	

Annexe 19: Présentation des mouvements enregistrés chez quelques espèces d'amphibiens (Boissinot A. (ed.) 2010 - Amphibiens et paysages bocagers : influence de la structure du biotope de reproduction et de la configuration paysagère)

Annexes 7 : Présentation de la densité de mare avec des mailles de 1km²



Annexe 20: Densité des mares sur le réservoir Marne



Annexe 21: Densité des mares sur les réservoirs Seine et Aube

Résumé

Ce mémoire retrace le projet du recensement des mares des emprises de l'EPTB Seine Grands Lacs. Après avoir effectué un inventaire foncier et écologique des mares, il a été question d'analyser les différentes fonctions et l'état de conservation de celles-ci. Il a ensuite été possible de définir des objectifs de gestion et de développement de ce réseau. S'inscrivant dans l'optique et les réflexions de la trame verte et bleue, ce rapport expose des outils permettant une connaissance et une compréhension facilitée du milieu « mare » à l'aide d'outil d'inventaire et de cartographies simples et évolutifs.

Quelles sont donc les stratégies établies dans le but d'avoir une conception des mares et des petites zones humides, des emprises de l'EPTB Seine Grands Lacs, intégrée dans la réflexion de la trame verte et bleue ? Quelles actions et quels programmes de gestion pourraient être appliqués, aux petits milieux humides, sur ces emprises, dans le but d'avoir un fonctionnement écologique optimal ?

A travers une explication du contexte dans lequel se déroule le stage, une présentation de la méthodologie mise en œuvre pour répondre aux objectifs et une exposition des résultats obtenus, il est possible d'avoir une vue d'ensemble du projet réalisé.

Summary

This memoir recounts the project census pools of way of "EPTB Seine Grands Lacs". After making an inventory of land and ecological ponds, it was discussed to analyze the various functions and the conservation status of these. He subsequently was possible to define the objectives of the management and development of this network. As part of the optics and reflections of green and blue, this report presents tools for knowledge and ease understanding of "mare" environments.

So what are the strategies established in order to have a design of ponds and small wetlands, the allowances "EPTB Seine Grands Lacs" integrated into the reflection of green and blue? What actions and what management programs could be applied to small wetlands on these allowances in order to have an optimal ecological functioning?

Through an explanation of the context in which it held the course, a presentation of the methodology used to meet the objectives and an exhibition of the results obtained, it is possible to have an overview of the completed project.