

Projet Individuel de 3ème année

Mise en place de mesures compensatoires dans le cadre d'un projet de création de retenue d'eau pour l'alimentation en eau potable de la ville de Mulhouse (68)



(Source : <http://biodiversite.cemagref.fr/>)

Auteur : BEDARD Marine

Tuteur : Mme BOISNEAU Catherine

29/05/2016

AVERTISSEMENTS

- Le Projet individuel est un premier exercice qui vous permet de vous évaluer et d'être évalué par les enseignants, de prendre conscience des capacités acquises et développées au cours de l'année, mais également la marge de progression et d'acquisition des connaissances qui nous reste.
- Le PIND est un travail libre (le seul dans la formation) qui mesure la motivation et la volonté de travail que vous possédez pour participer à l'aménagement de votre territoire
- Le PIND est un exercice qui doit vous permettre de problématiser un sujet en vous appuyant sur des recherches bibliographiques et sur une réflexion personnelle. Il s'agit également d'élaborer un diagnostic et donc, par la suite, d'émettre des propositions.

REMERCIEMENTS

Je souhaite tout d'abord remercier particulièrement Mme Catherine Boisneau, ma tutrice, pour son aide, l'attention qu'elle nous a accordé à moi et mes camarades et pour le temps qu'elle nous a consacré.

Je remercie M. Bernard Finck, ingénieur et directeur du service des eaux de Mulhouse et du Syndicat Mixte du Barrage de Michelbach, pour m'avoir permis de travailler sur son projet, pour avoir répondu à mes nombreuses questions et pour m'avoir fourni l'ensemble de la documentation disponible, mais aussi pour sa gentillesse et sa compréhension.

Je voudrais également adresser mes remerciements à M. Patrick Bohn, chef du service départemental de l'Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques du Haut-Rhin, pour sa sympathie, sa disponibilité pour répondre à mes questions, pour m'aider à avancer dans ma réflexion personnelle et aussi pour les informations qu'il m'a communiquées dès que je le demandais.

Merci à M. Sylvain Cuenot, ingénieur hydraulicien et animateur du SAGE Doller et Lauch, M. Frédéric Schaeffer de l'association Saumon-Rhin, pour les connaissances, la documentation et l'expérience dont ils m'ont fait profiter.

J'aimerais aussi remercier, de manière générale, l'ensemble des personnes qui, de près ou de loin, m'ont permis de construire et de faire évoluer mon projet. C'est en partageant les points de vue que l'on peut avancer.

Enfin, un merci particulier à ma mère pour son soutien dans mes études.

INTRODUCTION :

Notre ère appelée Anthropocène est caractérisée par une perte sans précédent en biodiversité et une augmentation régulière de température dans l'atmosphère, l'une et l'autre largement imputables à l'activité humaine, il devient essentiel d'avoir une plus grande prise en compte de l'Environnement si l'on veut pouvoir assurer un développement durable de l'humanité.

L'effet de serre est un phénomène naturel qui permet la vie sur Terre. Des gaz naturellement présents dans l'atmosphère agissent comme les vitres d'une serre qui retiennent la chaleur à la surface de la terre. Mais l'activité humaine augmente la quantité de ces gaz et donc leur potentiel de conservation de la chaleur. En un siècle, la température moyenne du globe a augmenté de 0,85°C [1]. Selon le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat), elle aurait encore tendance à progresser de 1°C jusqu'à 6°C au cours du 21^{ème} siècle [2]. Cela ferait naître un certain nombre de menaces qui auraient un impact à l'échelle mondiale tels qu'une hausse du niveau des océans, des changements dans le régime des vents, des courants marins et des pluies.

En Europe, ces menaces se traduiraient notamment par une perturbation des saisons, une augmentation des phénomènes climatiques extrêmes, une modification des ressources en eau et encore une perte importante de biodiversité [3]. A plus petite échelle comme en Alsace, on pourra alors observer dans les années à venir des étés plus chauds et plus secs, avec une augmentation de la fréquence des périodes de canicule et de sécheresse, ainsi que des hivers plus doux et plus humides. Mais même si ces changements se ressentiront de manière plus intense dans le futur, ils sont déjà en évolution depuis un certain temps puisqu'il a été observé, depuis 1950, une baisse du nombre de jours de neige au sol et une baisse d'un tiers du nombre de jours de gelées. De plus, en Août 2003 et en Juillet 2006, les températures moyennes mensuelles étaient celles de Marseille ou de Tunis et donnent un aperçu de ce que pourrait être des étés normaux en Alsace vers le milieu de ce siècle. Mais depuis 2006, de nouveaux événements climatiques extrêmes se sont produits, tel qu'on peut le lire à la une du journal L'Alsace (16 juillet 2015) : « La dernière pluie remonte au 22 juin et une nouvelle vague de chaleur est annoncée [...] accentuant la menace d'une sécheresse en Alsace, comme lors de l'été 2003 », ou encore dans le journal Les Dernières Nouvelles d'Alsace (16 juillet 2015) : « Dans certains villages d'Alsace, pas une goutte de pluie n'est tombée depuis un mois. Le niveau des cours d'eau diminue. Les écosystèmes sont menacés. »

Pénurie d'eau, sol asséché, et biodiversité menacée, la situation climatique en France s'avère donc critique. Mais à cela s'ajoute également une hausse générale de la population mondiale prévue par de nombreuses études, avec plus de 9 milliards de personnes sur la planète en 2050 [4]. L'eau, composant majoritaire de la Terre, est alors en train de se transformer en « or bleu » diminuant de plus en plus et étant de plus en plus demandé que ce soit pour l'alimentation en eau potable ou pour la production d'énergie renouvelable.

C'est pourquoi l'Homme tente, à travers divers aménagements, de conserver cette ressource autant que faire se peut. En quelques décennies, l'aménagement accéléré des territoires, le développement de l'industrie et de l'agriculture intensive ont altéré les milieux : artificialisation des berges, diffusion de polluants dans les écosystèmes, pression croissante sur la ressource en eau... La France, par exemple, possède 569 grands barrages [5]. Mais l'activité anthropique quelle qu'elle soit, présente des conséquences qui se ressentent sur la biodiversité. Or l'état et les perspectives de conservation de cette dernière restent préoccupants. En effet, en 2015, plus de 20 000 espèces animales sont répertoriées comme menacées dans le monde par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) [6]. Avec une biodiversité –notamment aquatique- aujourd'hui en danger, concilier développement humain et préservation des milieux naturels devient une nécessité admise par tous.

Et c'est ce qui fait l'objet de ce travail : il s'agit, dans le cadre de la volonté de mise en place d'un lac de retenue, d'identifier les impacts associés sur son environnement immédiat et de proposer des mesures permettant de limiter et de compenser ces impacts. En effet, le barrage de Michelbach amont sur le territoire du Haut-Rhin (68 - Alsace), provoquera divers conflits d'acteurs qui pourront être atténués par la mise en place de ces mesures. Trouver un juste milieu pour prendre en compte de manière optimale l'ensemble des éléments mis en jeu n'est pas aisé.

Ainsi, le projet exposé au sein de ce rapport est organisé en trois parties. Une première partie abordera une présentation générale du lac de retenue. Une deuxième partie montrera les potentiels impacts du barrage pouvant être mis en évidence et synthétisera les enjeux qui lui sont liés. Enfin, une dernière partie traitera des solutions d'aménagement envisagées pour répondre aux problématiques soulevées dans le cadre du diagnostic des enjeux.

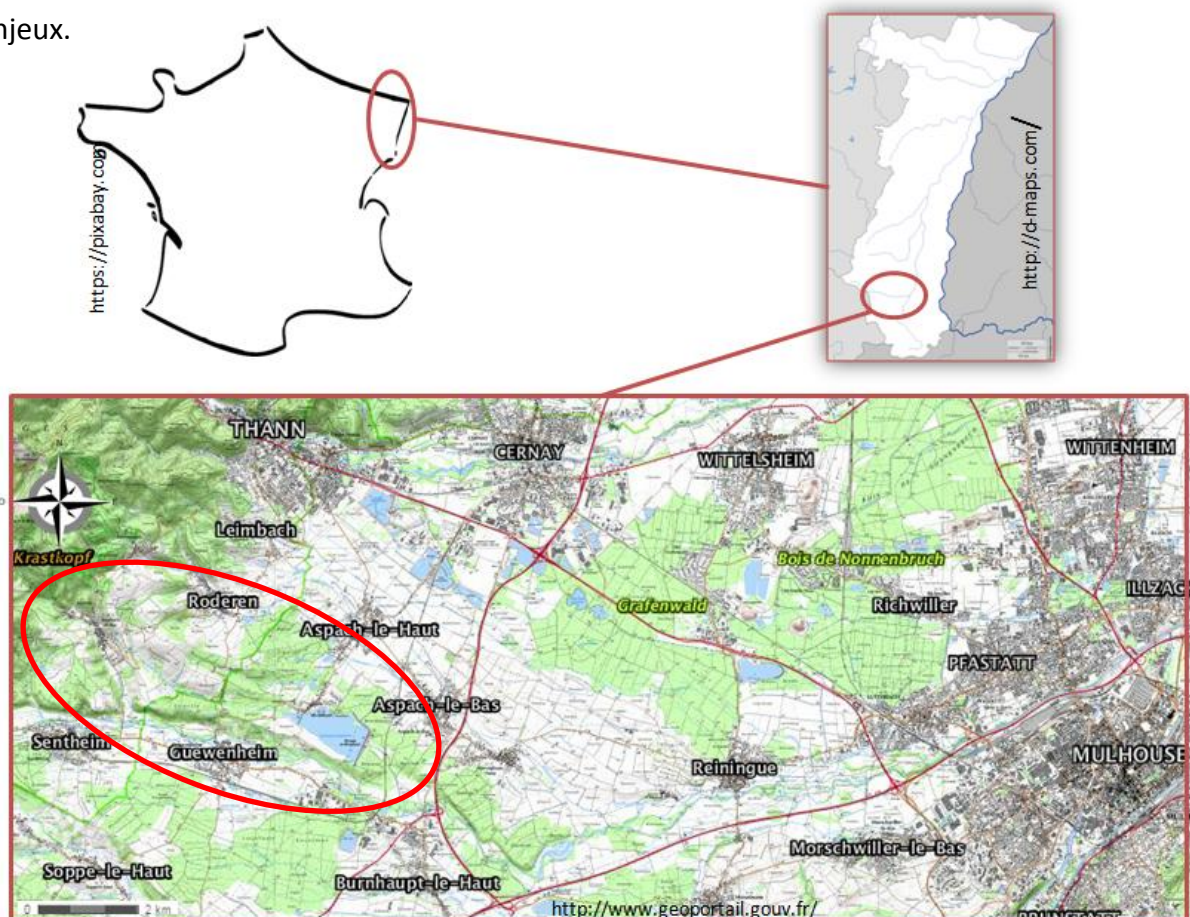


FIGURE 1: LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE (SOUCRE : MONTAGE PERSONNEL)

Avertissements.....	
Remerciements	
Introduction :.....	
Partie 1 : Le diagnostic et les enjeux du site	
I] Présentation générale du projet	1
1) un projet de grande envergure	1
2) Le contexte juridique et économique	3
a) contexte réglementaire en général.....	3
b) La réglementation à plus petite échelle.....	4
c) Mulhouse Alsace Agglomération (M2A).....	6
d) Une pression sur la ressource : Le bassin versant de la Doller	8
3) L'eau de la Doller, une ressource de secours.....	9
4) Les communes concernées	10
5) les acteurs intervenant au cours du projet	11
II] Etat des lieux	14
1) Présentation du site d'étude.....	14
2) contexte hydrologique	16
a) la Doller	17
b) le Michelbach	18
2) contexte morphologique et hydrogéologique	19
a) structure du sol	19
b) La nappe phréatique de la Doller	20
3) Inventaire des ressources faunistiques et floristiques.....	22
a) les ressources actuelles	22
b) les ressources initialement envisageables	23
Partie 2 : Les impacts du projet	
I] Les impacts induits par la création d'une retenue d'eau	26
II] Mesures ERC et continuité écologique	29
Partie 3 : Des aménagements futurs participant à compenser la perte de biodiversité	
I] valorisation de la faune aérienne.....	33
• îlot de nidification.....	33
• perchoirs.....	34
• haies et prairies	34
II] favoriser et diversifier la capacité d'accueil de la biodiversité	35

• Le sonneur à ventre jaune	35
• Le triton crêté	37
III] mesure en cas de vidange de la retenue	38
IV] vers une protection globale du milieu	39
• une activité humaine tout de même présente	41
V] protéger c'est aussi prévenir	42
Conclusion	45
Limites	46
Perspectives	47
Table des figures et des tableaux	48
bibliographie / webographie	50
Table des annexes	52

Partie 1 : Le diagnostic et les enjeux du site

I] PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

1) UN PROJET DE GRANDE ENVERGURE

Le projet de barrage amont de Michelbach s'inscrit au sein de trois objectifs (Mr. Finck; comm.pers.) :

- Alimenter la nappe d'eau de La Doller servant de ressource en eau potable pour la ville de Mulhouse et les communes associées
- Permettre de maintenir un niveau d'eau dans le milieu naturel en période d'étiage pour favoriser la survie de la biodiversité aquatique
- Mettre en place un site classé Réserve Naturelle Régionale

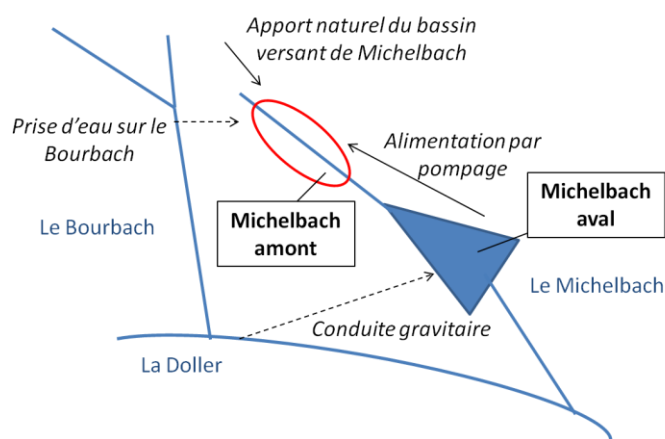
En 1971, des captages dans la Hardt ont été mis en service. Le barrage de Michelbach aval a été construit suite à la sécheresse de 1976 (voir figure 2) [7]. Mais avec la fin de l'approvisionnement par les captages de la Hardt en 2002 et les pénuries d'eau de 2003, 2005, 2009, 2011 et maintenant 2015, les ressources de la Doller ne permettent pas de satisfaire l'ensemble des demandes (consommations + environnement).

En effet, malgré sa présence, des températures élevées et l'absence de précipitations ont des impacts sur la ressource en eau.

De plus, d'après l'étude d'opportunité et de faisabilité du barrage de Michelbach amont réalisé par ISL Ingénierie, les perspectives d'avenir laissent présager une aggravation des tensions sur la ressource de la Doller et les ressources voisines. La ressource sera affectée par les évolutions climatiques mais également par une évolution des besoins. Une augmentation de la population est prévisible d'après le Syndicat Mixte du Barrage de Michelbach (SMBM), mais il y aura également un possible élargissement du périmètre desservi. Mais même s'il est observé une tendance à la baisse des consommations individuelles qui pourrait compenser les effets d'augmentation, il a été mis en évidence d'après un modèle de simulation, qu'à l'horizon 2050, le système actuel ne pourra pas faire face aux évolutions. Les simulations indiquent effectivement un taux de défaillance de 44% si les besoins en eau n'augmentent pas et de 64% si les besoins augmentent.



FIGURE 2: CARTE IBGN DE LA RETENUE AVAL



Le barrage de Michelbach amont, d'un volume prévu de 6 Mm³ sur 60 ha, sera alors mis en place sur le cours d'eau du Michelbach, dans une zone originellement creuse et sera principalement alimenté de manière indirecte par La Doller, mais aussi directement par conduite gravitaire par le Bourbach et naturellement par le Michelbach comme le montre le schéma en

figure 3. Cependant l'alimentation par le Bourbach reste en suspend puisque l'urbanisation à Bourbach-le-Bas pourrait empêcher la mise en place de la conduite gravitaire. (Source : Mr. Finck, comm. pers.)

Cette localisation permettra d'avoir une structure de lac doté de circonvolutions

FIGURE 3: REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DES MODES D'ALIMENTATION (SOURCE : PERSONNELLE)

naturelles favorisant une éventuelle vie aquatique et ne dénaturant pas totalement le

paysage. De plus, cette retenue ne sera pas utilisée à la même fréquence que la retenue aval, mais seulement en cas de secours.

Le second barrage qui sera situé à la confluence entre les trois communes de Bourbach-Le-Bas, Roderen et Guewenheim (voir figure 4), est donc un projet qui suit son cours puisque l'achat de terrains pour permettre sa réalisation est un processus d'actualité et une étude de faisabilité rédigée par ISL Ingénierie – Lyon en 2014 en

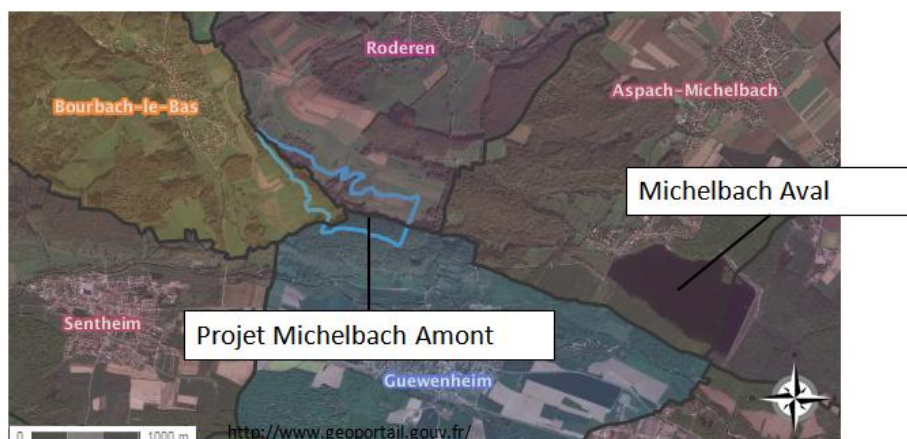


FIGURE 4: LOCALISATION DES RETENUES (SOURCE : MODIFICATIONS PERSONNELLES)

donne les détails. Mais il y a également présence de certaines structures opposantes notamment pour la défense de l'environnement, qui tentent de faire ralentir, voire annuler le barrage de Michelbach amont.

Ainsi, la réalisation du lac de retenue de Michelbach amont est une projection qui n'est pas encore définitive. On peut alors mettre en exergue deux scénarios plausibles : soit ce projet animera trop de contestations et pas assez de contraintes pour être mis en œuvre, soit il sera vu comme un élément indispensable dans le futur. Pour la réalisation de ce travail, nous considérons la concrétisation du second scénario.

2) LE CONTEXTE JURIDIQUE ET ÉCONOMIQUE

A) CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE EN GÉNÉRAL

En France, plus de 60 000 ouvrages (barrages, écluses, moulins) ont été recensés sur les cours d'eau et sont potentiellement des obstacles à la continuité écologique [8].

Mais dans un contexte de plus en plus critique, la nécessité d'assurer cette continuité écologique entre les grands ensembles naturels et dans les milieux aquatiques fait converger plusieurs directives qui doivent être prises en compte lors de l'aménagement d'un territoire.

On retrouve tout d'abord les objectifs destinés à des grandes échelles avec **Les Grenelles** de l'Environnement 1 et 2. La première loi du Grenelle (3 août 2009) définit 13 domaines d'action traduisant une mobilisation sans précédent issue d'une concertation et d'une élaboration collective. On retrouve notamment les dimensions de biodiversité et d'eau. Pour la biodiversité, il est souhaité de rendre obligatoire la compensation des atteintes à la biodiversité lorsqu'il n'existe aucune autre solution. Et concernant l'eau, il s'agit de protéger les captages d'eau potable, aménager ou effacer les obstacles les plus problématiques pour la migration des poissons mais aussi promouvoir des actions visant à limiter les prélèvements et les consommations d'eau. La seconde loi Grenelle (12 juillet 2010) a pour objectif de préparer la France à une transition énergétique déjà en marche. Cette dernière reprend les différentes dimensions du Grenelle 1 avec notamment la protection des espèces et des habitats, mais aussi la protection des captages d'eau et la valorisation de l'utilisation de l'eau de pluie. Les lois Grenelles permettent donc, entre autre, d'imposer des mesures pour assurer un bon fonctionnement des écosystèmes et retrouver une bonne qualité écologique des eaux [10].

La **Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992**, énonce des principes tels que l'unicité de la ressource en eau et la nécessité d'une gestion globale et équilibrée. Avec **La DCE** (Directive Cadre européenne sur l'Eau) adoptée en 2000, qui définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique, on retrouve des directives concernant la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles, des eaux souterraines, mais aussi concernant la potabilité des eaux distribuées. Et **La loi sur l'eau et les milieux aquatiques** du 30 décembre 2006 (LEMA) découle de la DCE. Elle se décline en trois orientations majeures avec l'objectif de se donner les outils pour l'atteinte du « bon état » écologique en 2015 , offrir l'accès à l'eau pour tous avec une gestion plus transparente et moderniser l'organisation de la pêche en eau douce, tout en prenant en compte l'adaptation nécessaire au changement climatique dans la gestion des ressources en eau. Et en 2016,

c'est **la loi pour la reconquête de la biodiversité** qui est en cours d'étude. Le Gouvernement souhaite rassembler plusieurs organismes existants au sein d'une instance de concertation, le Comité national de la biodiversité (CNB), et d'une instance d'expertise, le Conseil national de protection de la nature (CNP) [9]. L'ensemble des organismes seraient fédérés par l'Agence française pour la biodiversité (AFB). Ce projet de loi a la volonté de renouveler la vision de la biodiversité et les principes d'action qui doivent permettre sa protection. Il s'agit de connaître la biodiversité et d'agir selon deux principes : le triptyque "éviter, réduire, compenser" et la solidarité écologique [10]. La mise en place de cette mesure oriente donc les acteurs vers un principe de concertation pour renforcer la cohérence des actions menées.

Enfin, à l'échelle du bassin hydrographique, **Le SDAGE** (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), fixe pour chacun d'entre eux les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et doit être en accord avec la directive cadre sur l'eau et la loi sur l'eau. Dans notre cas, le SDAGE du bassin Rhin-Meuse spécifie certains objectifs concernant la préservation d'une qualité d'eau potable en permanence. Cela passe par un souci de la qualité de l'eau dans les milieux naturels eux-mêmes puisque la technologie des systèmes de traitement de l'eau ne permettra jamais d'éliminer 100% des polluants qui s'y trouvent et à un coût raisonnable. C'est pourquoi la nappe de la Doller est vue comme une zone à préserver pour l'alimentation en eau potable dans le futur : la préservation des captages d'eau potable s'affirme comme outil privilégié pour prévenir et diminuer toute cause de pollution susceptible d'altérer la qualité des eaux. Le SDAGE spécifie également qu'il convient de prendre les mesures préventives nécessaires pour éviter les pénuries d'eau [11].

B) LA RÉGLEMENTATION À PLUS PETITE ÉCHELLE

D'autres mesures sont mises en place à plus petites échelles qui permettent d'appliquer les grandes directives de manière plus spécifique à un territoire donné. Les documents de planification et d'aménagement d'une commune sont les premiers éléments d'action.

On les retrouve alors dans le **SCOT** (Schéma de Cohérence territoriale) qui est un document d'urbanisme permettant d'assurer une gestion économe de l'espace, afin de concilier les besoins du développement urbain avec la préservation d'espaces naturels et agricoles. Ce dernier donne les grandes orientations pour les collectivités locales : c'est ainsi que figure dans le SCOT de l'agglomération mulhousienne une orientation concernant la gestion des ressources naturelles. La ville de Mulhouse souhaite, conformément au Schéma Départemental d'Alimentation en Eau potable, protéger la qualité de l'eau distribuée aux consommateurs et assurer une disponibilité de la ressource pour le futur. En effet, il est prévu une hausse des besoins de pointe futurs à l'horizon 2020 que ce soit des besoins en eau potable mais aussi des besoins en eau liés aux activités industrielles par exemple [12]. De plus le réseau hydrographique présent à l'intérieur du périmètre du SCOT de la Région

Mulhousienne s'inscrit dans le bassin versant du Rhin. Il est principalement marqué par les cours d'eau suivants : le Rhin, le Grand Canal d'Alsace, le Canal du Rhône au Rhin, l'Ill, la Doller et la Thur. Ces cours d'eau font l'objet de directives liées à la DCE mais aussi plus spécifiquement liées au SDAGE Rhin-Meuse et aux différents SAGE pour valoriser une qualité du milieu physique et une qualité biologique des cours d'eau.

Le SAGE, initié par la loi sur l'eau de 1992 décline alors à l'échelon local les objectifs majeurs du SDAGE. Le SAGE de la Doller en cours d'élaboration a pour enjeux notamment la préservation du débit de ce cours d'eau en réduisant la durée et la sévérité des étiages, et la préservation de la qualité de l'eau qui lui est associée pour assurer une alimentation en eau potable du secteur mulhousien. Mais il s'agit également de protéger la continuité écologique de la Doller à travers la préservation du débit naturel de la Doller pour les milieux aquatiques en période de basses eaux [13].

La qualité de l'eau est également un point essentiel cité dans le PLU de la ville de Mulhouse, que la communauté souhaite préserver. Le maintien de la qualité de l'eau est un enjeu important, environnemental mais aussi économique. De plus, il constitue l'un des outils de mise en œuvre de la trame verte et bleue. **La trame verte et bleue** (TVB) identifie les continuités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors écologiques) à préserver ou à remettre en bon état, qu'elles soient terrestres (trame verte) ou aquatiques et humides (trame bleue). Les objectifs de la TVB alsacienne reprennent ceux fixés par le SDAGE Rhin-Meuse, c'est-à-dire amener les cours d'eau à un bon état écologique, résorber les obstacles à la continuité écologique, maîtriser les atteintes aux zones humides (...) et sont intégrées dans certains SCOT notamment de la région mulhousienne [15].

Le **PADD**, annexé au PLU (Projet d'Aménagement et de développement durable) des communes concernées met en avant une volonté de contribuer localement à une gestion équilibrée de la ressource en eau. Les étangs présents et les milieux aquatiques liés à la Doller présentent un intérêt biologique en raison de la population de batraciens qu'ils abritent.

Schéma de cohérence écologique (régional : SRCE) de l'Alsace s'inscrit dans la continuité des actions entreprises de longues date par les différents partenaires locaux pour la préservation de la biodiversité. Ce schéma donne une vision intégrée et prospective des enjeux de biodiversité, permettant d'anticiper et de concilier les besoins d'aménagement et économiques avec le maintien des continuités écologiques. Pour que les activités humaines puissent continuer en s'intercalant dans le réseau sans compromettre sa continuité, d'importants efforts de réflexion et d'innovation doivent être sollicités. Le SRCE est donc l'outil de mise en œuvre de la trame verte et bleue régionale avec pour objectifs de favoriser le déplacement des espèces et réduire la fragmentation des habitats, mais aussi préserver les services rendus par la biodiversité et préparer l'adaptation au changement climatique [16].

Enfin, les programmes **Natura 2000** et **ZNIEFF** (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) concernent le site d'étude. Le programme Natura 2000 est un programme européen mené par tous les Etats membres et qui vise à assurer la conservation de certains habitats et espèces à forte valeur patrimoniale au niveau européen. Le programme ZNIEFF, quant à lui, a été lancé par l'Etat et vise à recenser sur l'ensemble du territoire français les ensembles naturels à forts intérêts patrimonial. Cet inventaire est non seulement un instrument de connaissance, mais également un élément important de la politique de la protection de la nature et de prise en compte de l'environnement dans l'aménagement du territoire [17]. Effectivement, la vallée de la Doller fait l'objet d'un **document d'objectif Natura 2000**. Elle est donc un site naturel identifié pour la rareté ou la fragilité des espèces qu'elle contient. Natura 2000 est un classement qui cherche à concilier préservation de la nature et préoccupations socio-économiques. Le premier barrage de Michelbach aval en fait partie car il est source de diversité et richesse biologique. Depuis 1997 le plan d'eau de Michelbach est classé en « réserve naturelle volontaire agréée » par arrêté préfectoral et on peut donc imaginer une extrapolation sur Michelbach amont. Dans ce cas là, une grande zone dédiée à la protection de la biodiversité pourrait être envisagée. Le Michelbach aval, de par sa création, a également contribué à classer sa zone en **ZNIEFF 1**. Le type 1 concerne une superficie réduite, avec des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rares ou menacés.

Donc même si le classement Natura 2000 que nous détaillerons ultérieurement s'étend sur une faible partie de la superficie accordée au plan d'eau amont, la création de ce dernier pourrait permettre non seulement d'accorder un espace plus important au classement Natura 2000 mais aussi d'identifier ce site en tant que ZNIEFF.

Et dans le cadre de la mise en place d'ouvrages un **guide juridique pour la construction de retenues** est mis à disposition pour éviter les erreurs juridiques lors de la réalisation de retenues. Ce document permet de comprendre comment la nomenclature loi sur l'eau est appliquée au cas des retenues, mais aussi si l'ouvrage est en accord avec les documents d'incidences et avec la loi sur l'eau ainsi que les différentes procédures qui s'appliquent à un projet de retenue [9]. C'est à travers ce document que nous pouvons nous rendre compte que le barrage de Michelbach fait partie des projets soumis à autorisation. Sa réalisation inclura donc obligatoirement une étude d'impact.

Ainsi, ce sont différentes directives et mesures mises en place à grande ou petite échelle qui structurent l'évolution d'un territoire.

C) MULHOUSE ALSACE AGGLOMÉRATION (M2A)

La Régie de MULHOUSE est alimentée par les eaux de la Doller. Cette régie alimente 14 communes : BRUNSTATT, DIDENHEIM, ILLZACH, MORSCHWILLER LE BAS, MULHOUSE, PFASTATT, RIEDISHEIM, SAUSHEIM, LUTTERBACH, une partie de REININGUE (zone de 3 lotissements), ESCHENTZWILLER, HABSHEIM, RIXHEIM, ZIMMERSHEIM puisqu'en 2010, des suites de la formation de la M2A, 4 communes se sont rajoutées au réseau, amenant alors le nombre d'abonnés à quelques 220 000 habitants [18]. Mais d'autres syndicats des eaux peuvent bénéficier de cette ressource ainsi que les entreprises qui prélèvent de l'eau dans la basse vallée de la Doller, soit 260 000 habitants. L'alimentation en eau potable par les eaux de la Doller est donc un enjeu majeur puisque la vallée de la Doller exporte hors de son bassin versant des quantités considérables d'eau potable. Même si la population mulhousienne tend à rester stable, il y a toujours la possibilité de rattachement de commune au réseau dont le taux d'évolution augmente et donc d'accentuer le besoin en eau.

Mulhouse bénéficie d'une eau naturelle de qualité. Puisée dans la nappe phréatique de la Doller, cette eau suit un parcours au cours duquel elle est filtrée naturellement et qui lui permet de ne subir aucun traitement de la source au robinet. Cette qualité est un enjeu économique important pour la ville de Mulhouse qui mène diverses actions afin de préserver et valoriser cet avantage qui permet de limiter les coûts de traitement. En raison de périodes relativement sèches en été, le barrage de Michelbach-Aval a été mis en place en 1982 dans le but de maintenir l'étiage de la nappe phréatique de la Doller pour que l'agglomération mulhousienne, d'autres syndicats des eaux ainsi que des entreprises accèdent à cette ressource. Cette retenue de 7.2Mm³ capte les eaux de la Doller provenant de Sentheim à l'aide d'une conduite gravitaire, et du Michelbach en période de hautes eaux et prévoit des lâchures en été pour réguler le lit de la Doller. Cette retenue artificielle très fréquentée a été classée en Réserve Naturelle Régionale afin d'en réglementer l'accès, d'éviter sa transformation en base de loisir et d'y interdire la chasse et la pêche (à l'exception de la retenue formée par une digue de queue). La qualité de cette eau est également assurée par l'extension du périmètre de protection du lac (de 80ha de superficie) grâce à des achats de foncier complémentaires aux acquisitions de la ville de Mulhouse [19]. De plus, l'ensemble du lac et du barrage de Michelbach-Aval intègre le « site Natura 2000, Vallée de la Doller », zone spéciale de conservation (ZSC) créée par arrêté ministériel du 17 mars 2008 qui en fait un site d'importance communautaire. Cette zone fait également partie d'une ZNIEFF en raison de sa forte contribution au développement pérenne de la faune et de la flore.

Au sein du bassin versant de la Doller, d'autres aménagements sont présents, mais le barrage de Michelbach aval reste le plus important en volume

D) UNE PRESSION SUR LA RESSOURCE : LE BASSIN VERSANT DE LA DOLLER

D'après l'état des lieux du SAGE de la Doller, on peut observer sur le bassin versant de cette rivière une augmentation de la population de 4.7%; soit un peu moins de 700 habitants par an. La figure 5 permet d'illustrer la variation globale de la population sur le bassin versant de la Doller entre 1999 et 2008. La ville de Mulhouse et les communes associées représentent la plus grande part avec une population en 2008 de 100 000 habitants en, c'est à dire une évolution de plus de 3% de 1999 à 2008.

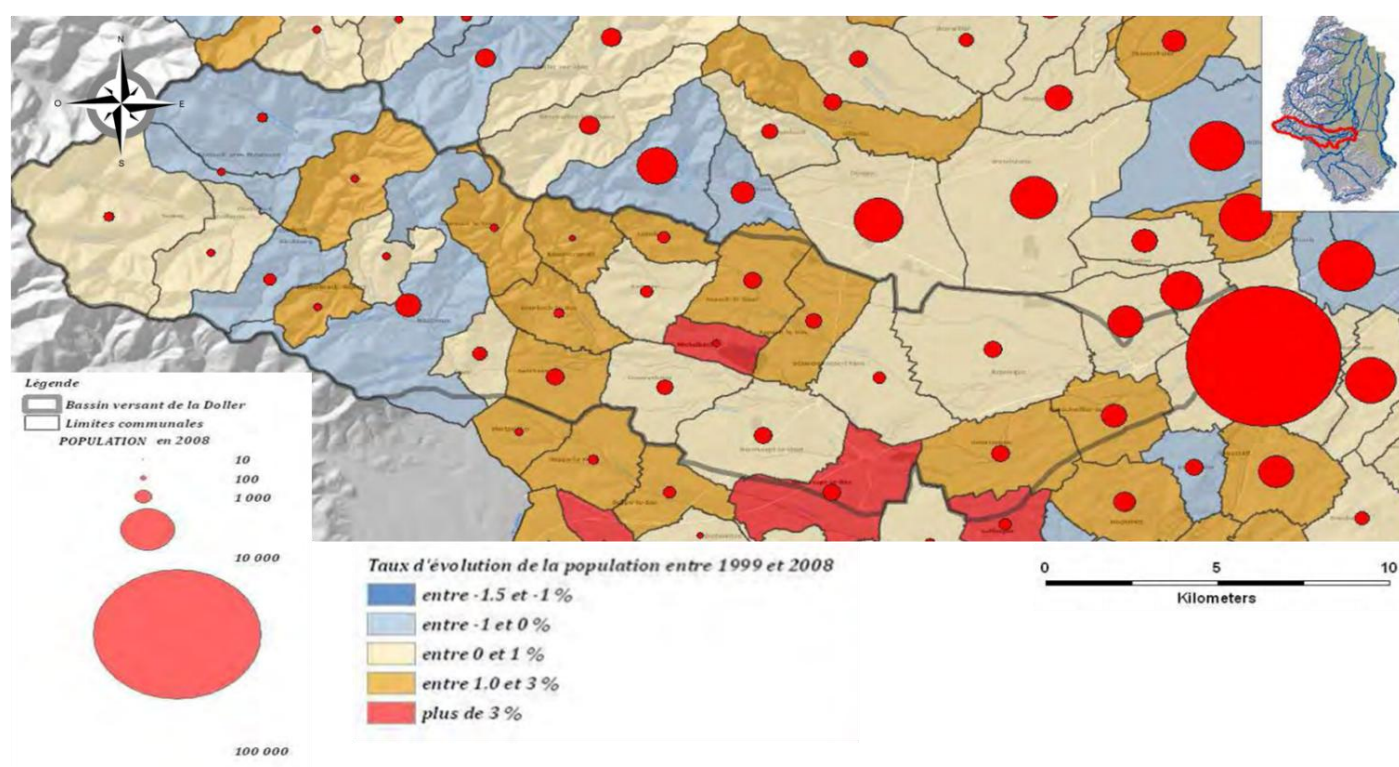


FIGURE 5: ÉVOLUTION DÉMOGRAPHIQUE SUR LE BASSIN VERSANT DE LA DOLLER (SOURCE : ETAT DES LIEUX DU SAGE DE LA DOLLER)

De plus, dans le but de mieux comprendre la pression exercée sur la ressource en eau de la Doller, il est intéressant de mettre en évidence l'importance des prélèvements. Ces données sont illustrées par la figure 6 issue du SAGE de la Doller:

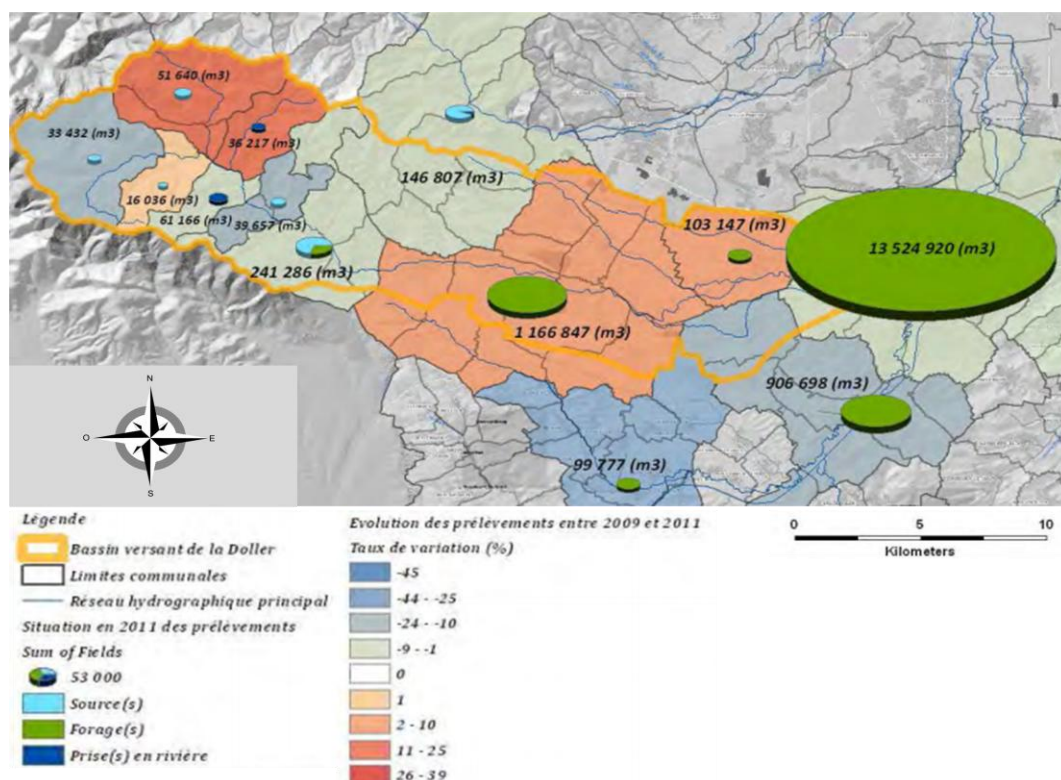


FIGURE 6: BILAN DES PRÉLÈVEMENTS SUR LES RESSOURCES POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE SUR LE BASSIN VERSANT DE LA DOLLER (SOURCE : SAGE DOLLER - ETAT DES LIEUX)

On peut voir que l'agglomération de Mulhouse correspond de manière logique au plus gros préleveur d'eau par forage pour l'alimentation en eau potable avec un taux de variation augmentant de 11% à 25% entre 2009 et 2011.

En prenant en compte les autres communes dépendantes des eaux de la Doller convoitées pour leur qualité, on peut se rendre compte de l'importance de la pression actuelle sur cette ressource.

3) L'EAU DE LA DOLLER, UNE RESSOURCE DE SECOURS

En effet, c'est pour pallier à des problèmes de pollution de la nappe phréatique de la Hardt que l'eau apportée par la Doller est devenue une ressource largement sollicitée.

C'est notamment en raison de fortes pressions liées à l'industrialisation ancienne de la région, à l'agriculture intensive ou encore à la densité de population que la nappe de la Hardt présente une importante pollution par les chlorures (exploitation des mines de potasse d'Alsace), mais aussi par les phytosanitaires et les nitrates (surfertilisation des sols pour les cultures). Et en 2003, la présence de trichloroéthylène à une teneur importante de 250µg/L, avait alerté les services de surveillance de la ville. En 2004, Mulhouse est donc contrainte de fermer les puits de captage de la forêt de la Hardt à cause de cette trop forte pollution [20].

Même si des propositions d'actions de prévention et d'amélioration concernant la pollution des eaux de la Hardt sont menées, cette zone reste tout de même largement polluée et les

activités polluantes ne sont pas forcément éliminées. Dans la zone d'alimentation des captages AEP de la Hardt du Sud par exemple, les activités humaines susceptibles de contribuer à la dégradation de la qualité des eaux souterraines et des eaux de surface en particulier par l'apport d'azote et/ou de phytosanitaires sont l'exploitation des terres agricoles, l'assainissement des communes et les anciennes décharges.

L'eau de la Doller permet donc d'alimenter en eau potable la région mulhousienne avec une eau de grande qualité. Bien qu'il y ait possibilité de mélanger les eaux de la Hardt et de la Doller pour être conforme aux normes, c'est une solution écartée pour ne pas diminuer la qualité de l'eau de la Doller et contenter les usagers.

C'est pourquoi l'ambition de la Ville de Mulhouse et du Syndicat du Barrage de Michelbach est de créer une véritable trame verte, en réalisant des acquisitions foncières autour de la rivière et du barrage lui-même pour y interdire toute activité polluante et préserver au maximum la qualité de l'eau.

4) LES COMMUNES CONCERNÉES

Mulhouse est la métropole du département du Haut-Rhin, située en région Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine, à 30km de la Suisse, 14km de l'Allemagne et 20km du massif vosgien.. Elle fait partie de la région culturelle et historique d'Alsace. Il s'agit de la 25ème agglomération urbaine de France en nombre d'habitants. L'agglomération mulhousienne s'est développée dans l'extrême sud de la plaine d'Alsace, dans un espace situé entre les Hautes-Vosges à l'ouest, le Rhin à l'est et les collines du Sundgau annonçant le Jura au Sud. Son aire urbaine couvre 284 739 habitants, soit 40% de la population du Haut-Rhin. Mulhouse est placée au coeur de la zone géographique européenne qui possède à la fois la plus forte densité démographique et le plus fort poids économique. De manière générale, l'Alsace est une région très densément peuplée, avec 223 habitants/km², contre 112.2 habitants/km² en moyenne pour la France métropolitaine [21].

Le climat mulhousien correspond à un climat semi-continental d'abri lié à la position de la ville dans la plaine d'effondrement. L'effet de foehn permet un déversement des précipitations sur le relief et laisse place à un temps agréable du côté de la plaine alsacienne. C'est un climat de transition entre le climat océanique à l'Ouest de l'Alsace et le climat continental plus à l'Est. De plus, l'influence du Gulf Stream sur toute l'Europe occidentale permet toutefois à la région mulhousienne d'avoir un niveau de températures nettement plus élevées et une amplitude thermique annuelle plus réduite [22].

Mulhouse est traversée par deux cours d'eau : la Doller et l'Ill, affluents du Rhin. La Doller se jette dans l'Ill au niveau de Mulhouse. L'Ill comme la Doller traversent la ville par des réseaux souterrains.

Depuis 2002, Mulhouse ne puise son eau de ville que dans la nappe phréatique de la rivière de la Doller car ce cours d'eau est épargné par les pollutions d'origine agricole ou industrielle. Cela permet la distribution d'une eau de haute qualité dite "eau de source"

caractérisée par l'absence de traitements, cas extrêmement rare en France. La distribution de l'eau est gérée par une régie directe : Le Service des Eaux de la Ville de Mulhouse, alors que la plupart des grandes villes ont délégué leur réseau aux groupes industriels.

C'est cette régie qui est à l'origine du projet Michelbach amont, se situant sur les communes de Bourbach-le-bas (à 20% pour une surface de 12ha), Guewenheim (à 24% pour une surface de 14ha) et Roderen (à 56% pour une surface de 34 ha) [23] . Ce sont des villages constitués respectivement de 596, 1349 et 897 habitants en 2013 [22], situés à 30km de Mulhouse et en périphérie de la Doller. Ces derniers offrent de larges surfaces de forêts et prairies préservées de la pollution agricole.

5) LES ACTEURS INTERVENANT AU COURS DU PROJET DE RETENUE

La réalisation d'un projet de cette envergure fait intervenir une multitude d'acteurs n'ayant pas forcément les mêmes points de vue. Il est nécessaire de les identifier pour mieux comprendre les enjeux du projet et de quelle manière ce dernier est conçu. En effet, ce sont les prises de position différentes qui structurent les éléments du projet et qui le modifie pour tenter de l'adapter au mieux, même s'il est difficile de répondre favorablement à tous les avis.

On retrouve alors le **Syndicat Mixte du Barrage de Michelbach** (SMBM) qui est un service public industriel et commercial et dirige le barrage de Michelbach aval. Il a pour objet principal et initial d'assurer directement ou indirectement l'entretien et l'exploitation de la retenue. Mais le syndicat est également autorisé à rechercher de nouvelles sources en eau potable, ce qui est en lien avec une possible autorisation à la création d'un second barrage [7].

Le SMBM a confié la gestion du barrage à la ville de Mulhouse et plus précisément au **Service des eaux de la ville de Mulhouse**, qui place des agents sur le site pour la surveillance et l'entretien courant du barrage et dont l'objectif principal est de garantir la distribution d'une eau de haute qualité. Cet organisme gère les prélèvements d'eau dans les différents captages et la distribution de la ressource aux abonnés. Le SMBM et le service des eaux de la ville de Mulhouse agissent en collaboration pour la mise en place du barrage de Michelbach amont à travers différentes opérations d'acquisitions foncières et des tables rondes organisées entre les différents partenaires [M. Finck, comm. Pers.].

Les communes de Roderen, Bourbach-le-Bas et Guewenheim disposent du terrain nécessaire à la mise en place du barrage de Michelbach amont. L'ensemble de ces trois communes ont émis un avis favorable au projet.

Mais l'**Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)** du Haut-Rhin, **Alsace Nature** et l'**Association Saumon-Rhin** émettent des avis réservés voir opposés concernant ce projet. En effet, concernant l'ONEMA, créé pour accompagner la mise en oeuvre de la politique publique de l'eau en France, il s'agirait de ne pas dégrader plus le ruisseau le Michelbach et de se concentrer sur des opérations de remise en service des puits de la Hardt.

L'association Saumon-Rhin, structure spécialisée dans la thématique de la gestion des espèces piscicoles migratrices, intègre la Doller dans un programme de réintroduction de juvéniles de saumon. Une diminution du débit de la Doller en période de remplissage pourrait être un frein à leurs objectifs environnementaux [24, et M. Schaeffer, comm.pers.]. Et pour Alsace Nature, c'est une opposition nette qui est présentée. On retrouve des raisons de sécurité sanitaire, mais aussi la présence du pipe-line d'hydrocarbures dit "sous" le barrage mais qui serait en réalité plutôt en aval du barrage selon le Service des Eaux. La destruction de sites remarquables et l'inutilité du barrage font également partie des arguments avancés par Alsace Nature. Cette dernière plaide aussi pour la réhabilitation des puits de la Hardt même si les eaux sont aujourd'hui encore différentes des normes de potabilité car trop polluées et pour une diversification des points de ressource [25].

Ensuite, **les usagers** font partie intégrante de la réflexion sur la création d'un second barrage. Effectivement, il est essentiel pour la ville de Mulhouse de satisfaire aux besoins de ses abonnés et il est courant que ces derniers se plaignent au service des eaux dès que le goût de l'eau est modifié. La pression des usagers est donc bien présente concernant la qualité. Mais ils sont le facteur déterminant concernant les usages et la quantité consommée.

Et dans le cas de la validation du projet, l'apport de moyens financiers supplémentaires est à prendre en considération. Les subventions auraient alors pour origine l'Agence de l'Eau, le Département et peut être l'Etat. Mais pour la mise en place de mesures compensatoires, d'autres organismes pourraient intervenir en fonction des domaines abordés tels que la Ligue pour la Protection des oiseaux (LPO) ou autres. La hauteur des mesures compensatoires pouvant être mises en oeuvre est proportionnelle aux moyens disponibles et accordés à ces mesures.

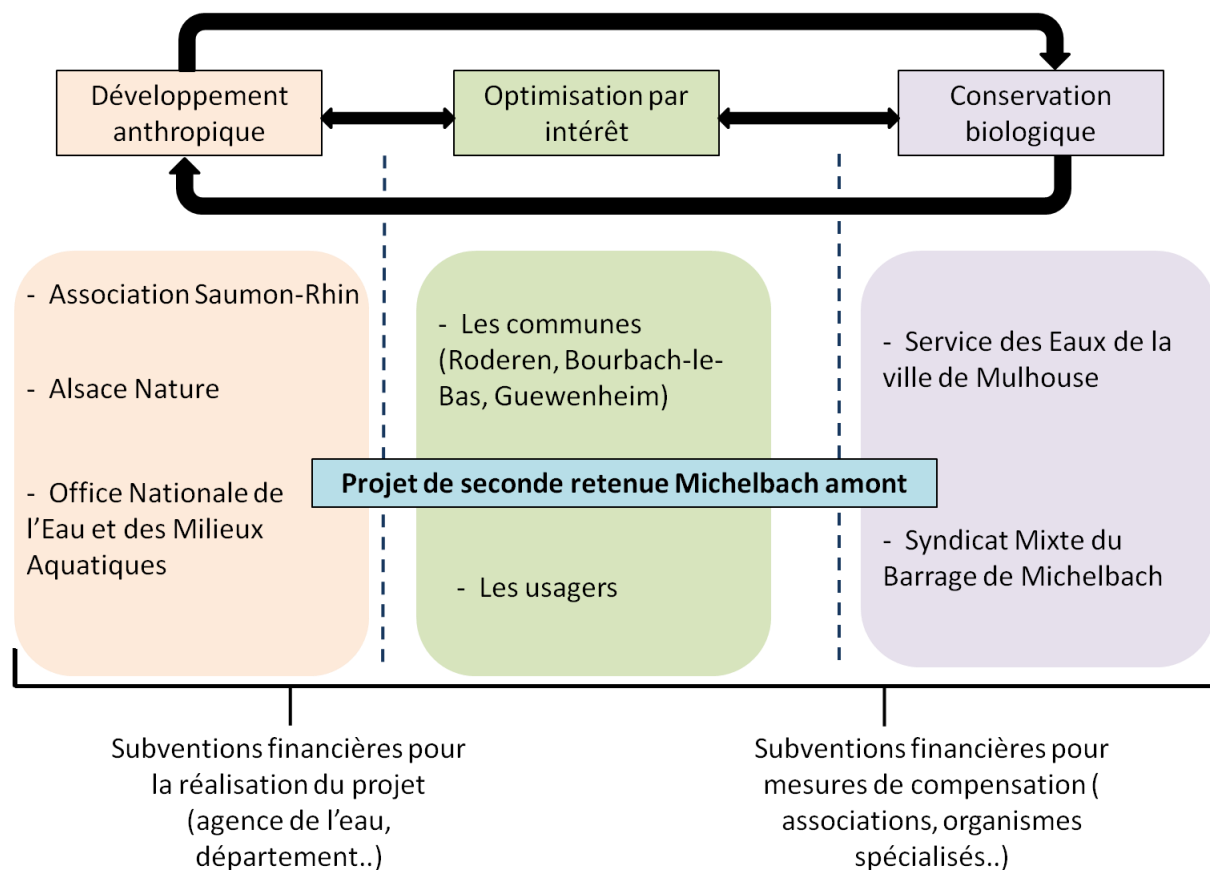


FIGURE 7: SCHÉMA REPRÉSENTANT LES DIFFÉRENTS ACTEURS INTERAGISSANT AUTOUR DU PROJET DU BARRAGE DE MICHELBAACH AMONT (SOURCE : PERSONNELLE)

Le schéma ci-dessus récapitule les différents acteurs pouvant intervenir sur le déroulement du projet. On retrouve différentes positions qui dirigent les orientations de chaque acteur. On retrouve alors les acteurs pour le développement anthropique et ceux pour la conservation biologique, qui doivent se concerter entre eux mais également avec les acteurs plus locaux. Ces acteurs, de position plus neutre, apportent quant à eux des propositions ou objectifs pouvant modifier le projet du maître d'ouvrage.

SYNTHÈSE DE LA PRÉSENTATION GÉNÉRALE

C'est pour prévoir un futur manque de ressource en eau pour l'alimentation en eau potable de la population, que le Service des Eaux de la ville de Mulhouse souhaite mettre en place une seconde retenue d'eau en amont du cours d'eau Le Michelbach. Étant donné que cet ouvrage n'en est encore qu'au stade de projet, il amène à réfléchir sur les différents arguments justifiant son utilité mais aussi sur le contexte juridique auquel il fait appel. En effet, pour mettre en place une retenue de cette envergure il est nécessaire de connaître les textes et lois des communes, de la région, du département et encore du pays concernés. C'est en prenant en compte l'ensemble de ces paramètres et en tentant de répondre aux différents objectifs fixés que le barrage pourra être mis en place, de manière à respecter les orientations réfléchies et définies par la concertation.

Dans le but de trouver une solution aux problèmes de pollution de la nappe de la Hardt, la ville de Mulhouse s'alimente dans la nappe de la Doller. Cette nappe est alimentée par le cours d'eau La Doller mais, en période d'étiage, la ressource en eau est trop faible. C'est pourquoi une première retenue d'eau a été mise en place en 1982. Aujourd'hui, en raison de différents facteurs de réchauffement climatique, d'évolution de la population et de pression sur la ressource, mais aussi de prévision pour les années à venir, le projet de second barrage se construit. Ce dernier fait intervenir différents acteurs qui n'ont pas la même position vis-à-vis de ce projet. On retrouve notamment ceux qui favorisent le développement anthropique d'une part, et ceux qui mettent un point d'honneur à privilégier la conservation biologique. Dans le cadre de la mise en place d'un projet, le processus d'interaction entre acteurs est primordial pour encourager la détermination d'un compromis.

Le compromis se base sur l'étude du site d'aménagement, en mettant en évidence ses caractéristiques et spécificités.

II] ETAT DES LIEUX

1) PRESENTATION DU SITE D'ÉTUDE

Les différentes parcelles constituant la zone sont en cours d'acquisition par le service des eaux de la ville de Mulhouse depuis quelques temps. L'étendue de la zone recouvre un espace de forêt, de prairies et d'espaces agricoles. (voir figure 8)

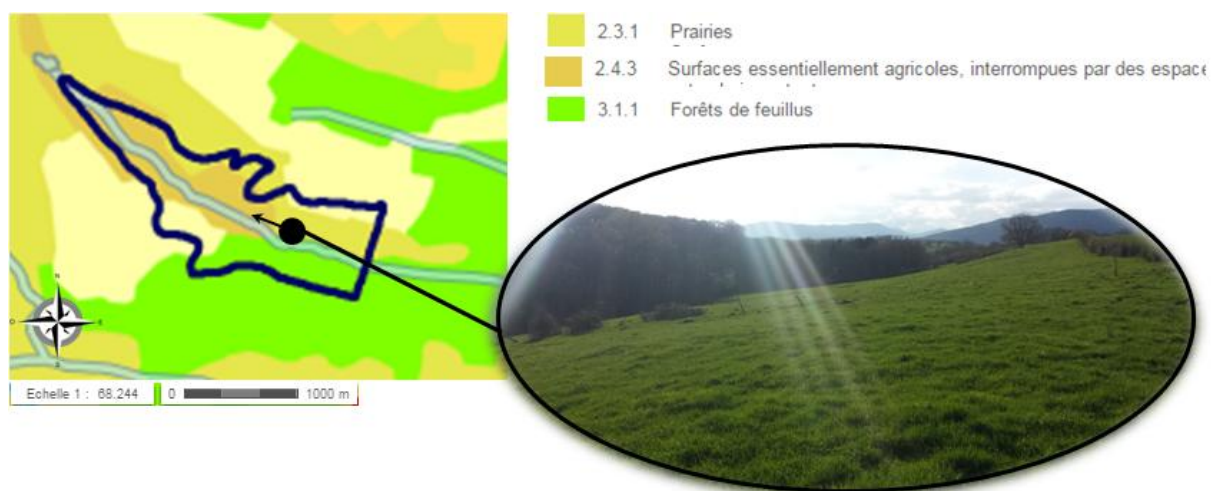


FIGURE 8: LOCALISATION DE LA ZONE DE MISE EN PLACE DE LA RETENUE (SOURCE : GEOPORTAIL ET MODIFICATIONS PERSONNELLES)

Avec une topographie en forme de sillon comme on peut le voir dans la figure 9 ci dessous, cette zone offre un avantage naturel à la mise en place du barrage. Comme évoqué précédemment, cela permettra à la faune piscicole de bénéficier d'un environnement varié pour un meilleur développement au sein d'abris ou de sinuosités.

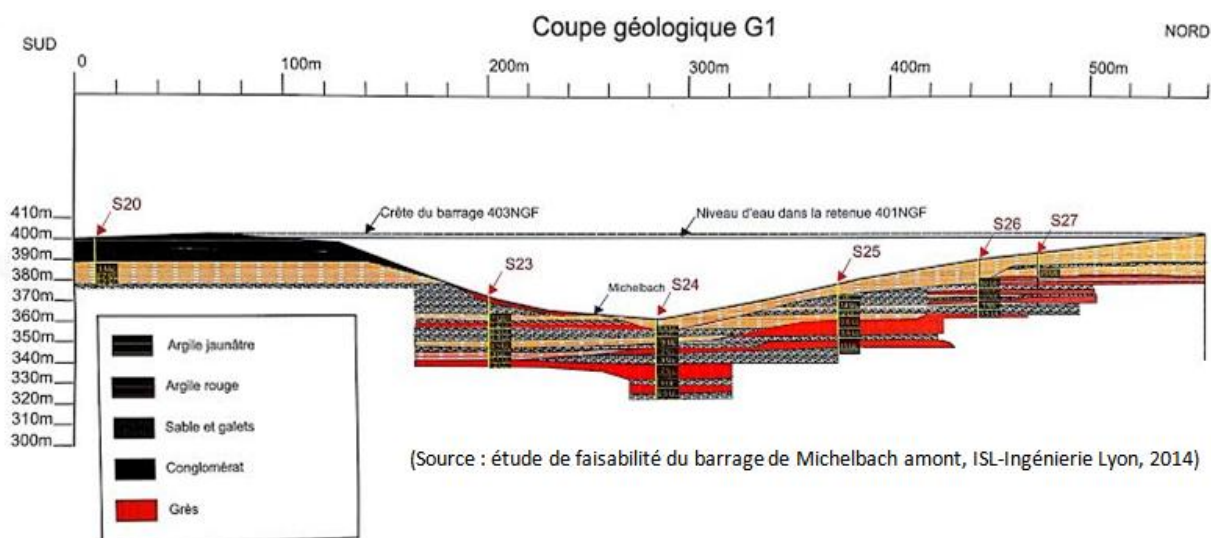


FIGURE 9: COUPE GÉOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE (SOURCE : IFSL INGÉNIERIE, ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU BARRAGE DE MICHELBAACH AMONT, 2014)

De cette manière, la portion de forêt affectée par la mise en eau reste restreinte (avec une surface de 14ha, c'est à dire 24% [23], pour privilégier les prairies.

Excepté la retenue en aval déjà présente sur le Michelbach, cet affluent de la Doller fait déjà l'objet d'aménagements anthropiques et de modifications du débit par la mise en place d'une suite de petits étangs privés destinés à la pêche où la stagnation de l'eau induit des pertes par évaporation et l'eutrophisation du milieu.

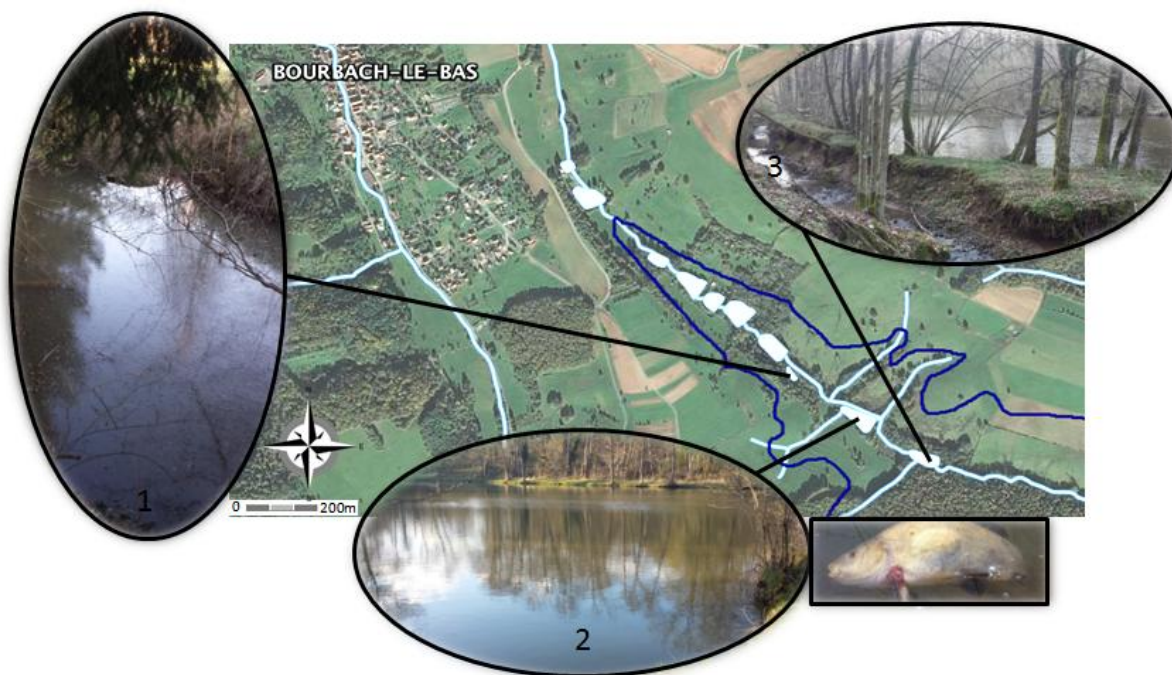


FIGURE 10: MISE EN ÉVIDENCE DE LA PRÉSENCE D'ÉTANGS DE PÊCHE (SOURCE : GÉOPORTAIL ET AJOUTS PERSONNELS)

Bien que l'eau soit restituée au milieu, son passage pendant un certain temps au sein de la retenue d'eau peut déjà modifier ses conditions physico-chimiques. En effet, la photo 2 de la

figure 10 met en évidence une mortalité piscicole due à des conditions de vie dégradées. La plupart de ces petits étangs vont alors être détruits.

Le site fait également partie d'une zone d'intérêt communautaire Natura 2000 (diren 2007) pour une petite partie au sein du vallon le long du Michelbach (voir figure 11), que nous détaillerons ultérieurement.

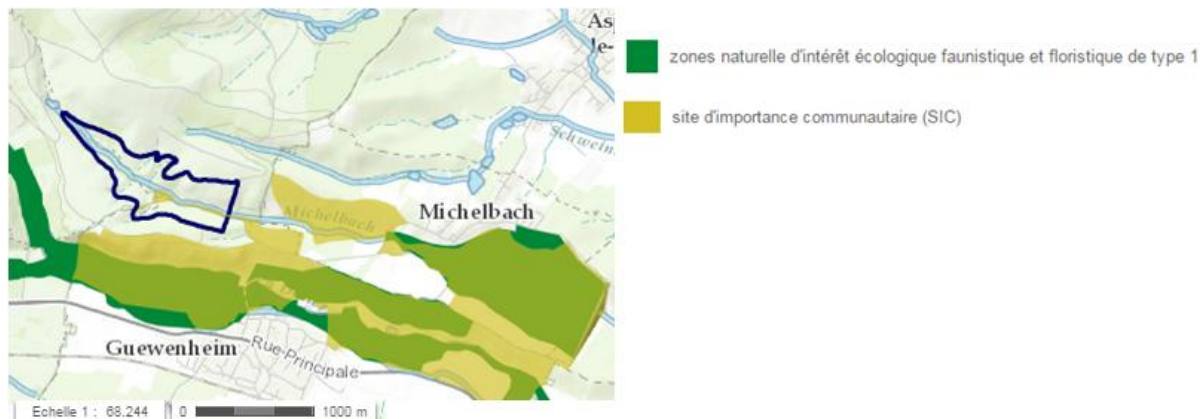


FIGURE 11: CLASSEMENT EN NATURA 2000 ET ZNIEFF (SOURCE:GEOPORTAIL)

On peut également voir que le barrage de Michelbach aval est classé en ZNIEFF 1 (Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique de type 1) et il serait alors envisageable que le second barrage soit également classé en ZNIEFF 1 après sa mise en place, en raison de son objectif de valoriser la faune et la flore.

2) CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Le bassin Rhin-Meuse se caractérise par une grande diversité de cours d'eau qui varient très fortement depuis la montagne vosgienne que l'on peut identifier sur la partie droite de la figure 12 définissant le périmètre du bassin versant de la Doller, jusqu'aux grandes plaines et plateaux lorrain et alsacien. Comme on peut le voir dans la figure 12, la Doller est divisée en quatre tronçons correspondant à des masses d'eau superficielles différentes.

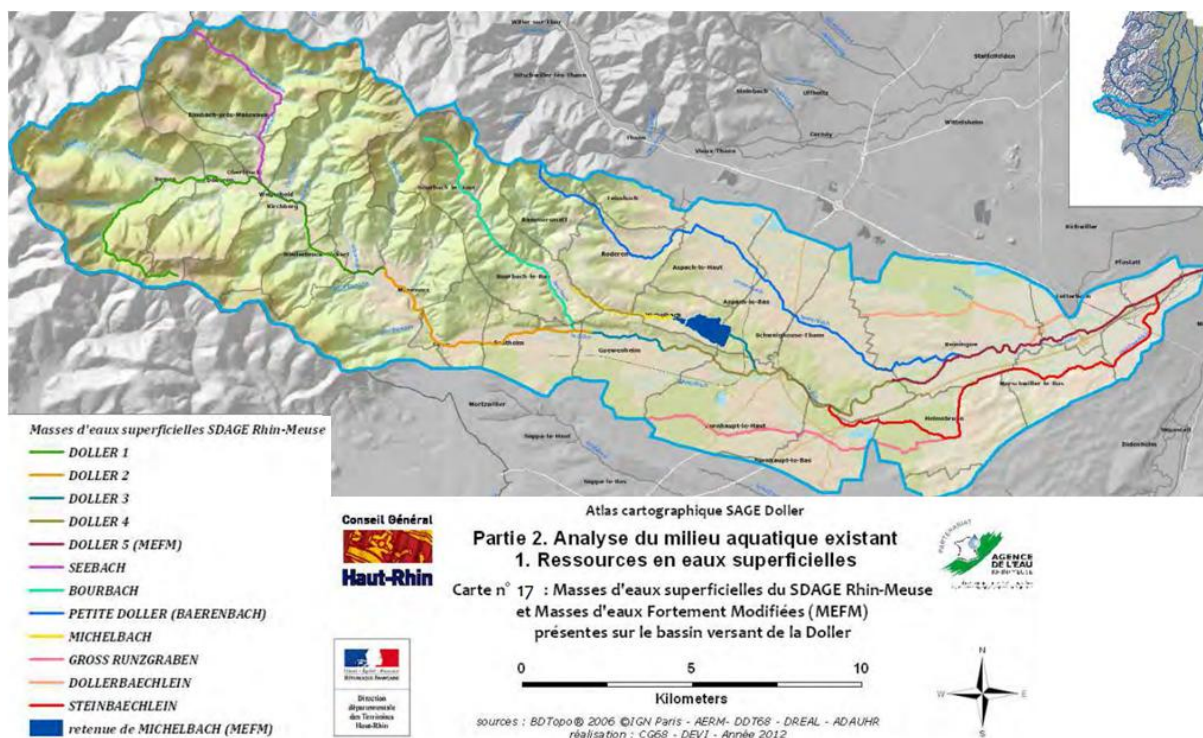


FIGURE 12: DÉLIMITATION DES DIFFÉRENTES MASSES D'EAU (SOURCE: SAGE DOLLER)

A) LA DOLLER

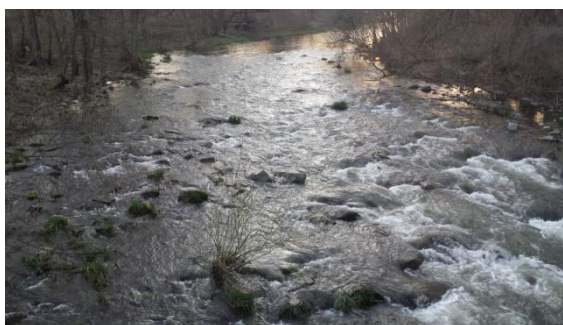


FIGURE 13: LA DOLLER (SOURCE : PERSONNELLE)

La Doller est une rivière des Vosges haut-rhinoise constituant le deuxième affluent rive gauche de l'Ill, elle-même affluent du Rhin au Nord de Strasbourg. Prenant sa source sur les hauteurs de Dolleren, au lieu-dit Fennematt à 922 mètres d'altitude au sein du massif du ballon d'Alsace, la Doller dévale d'Ouest en Est 46 kilomètres avec un dénivelé de 700 mètres pour rejoindre l'Ill dans l'agglomération de

Mulhouse. C'est son bassin versant de 180m² à partir de la station de Reiningue qui alimente en eau les habitants. Avec un module, c'est-à-dire un débit moyen inter-annuel de 4.17m³/s, la Doller présente des fluctuations saisonnières de débits bien marquées. En effet, la Doller est de tout temps décrite comme un cours d'eau impétueux aux crues spectaculaires. Les hautes eaux se déroulent en hiver et s'accompagnent d'un débit mensuel moyen situé dans une fourchette allant de 6.27 à 7.85 m³/s de décembre à mars inclus, avec un maximum en janvier et février. La période de basses eaux a quant à elle lieu en été, ce qui correspond à un régime pluvio-océanique. En période quinquennale sèche, le VCN3 (débit minimal sur 3 jours consécutifs) peut aller jusqu'à 0.210m³/s (source : sage doller). A contrario, les crues peuvent être très importantes : le débit instantané maximal enregistré à la station de Reiningue a été de 207m³/s le 15 février 1990 [26].

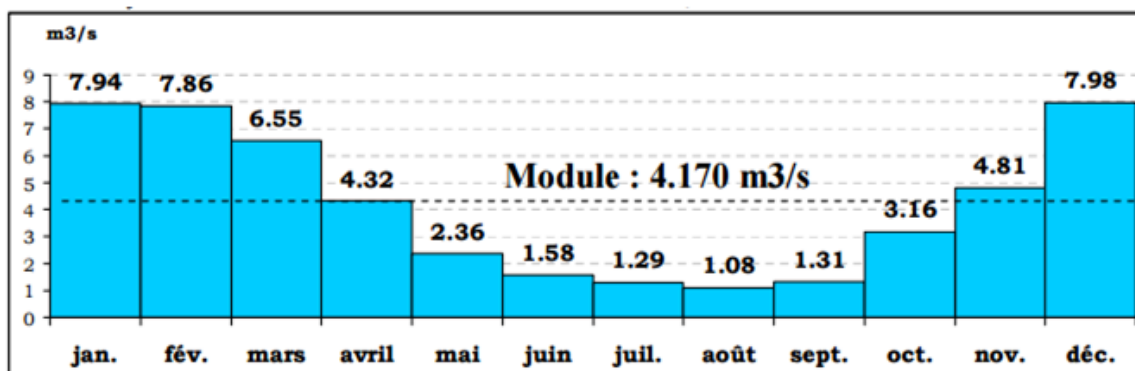


FIGURE 14 : DÉBITS MOYENS MENSUELS DE LA DOLLER À REININGUE (SOURCE : BANQUE HYDRO)

La Doller est donc une rivière très abondante avec une lame d'eau écoulee dans son bassin de 726mm annuellement. Cela est plutôt élevé en France puisque c'est plus de deux fois supérieure à la moyenne d'ensemble du pays [22], mais aussi à la moyenne du bassin de l'Ill (389 mm à Strasbourg). De plus, le débit minimum à laisser à la rivière lors du remplissage du Michelbach aval est de $2,6\text{m}^3/\text{s}$.

La Doller est un cours d'eau classé en première catégorie piscicole sur tout son cours (de sa source à SEWEN à la confluence avec le canal de décharge de l'Ill à Mulhouse). En effet, elle est classée par le SDAGE Rhin-Meuse comme un axe migrateur prioritaire pour le saumon.

De plus, la Doller est une rivière classée en liste 1 selon le SAGE de la Doller. C'est-à-dire que tout nouvel obstacle à la continuité écologique est interdit. Les ouvrages relevant du régime de d'autorisation selon la nomenclature « loi sur l'eau », tels que le barrage de Michelbach amont, seraient donc proscrits.

B) LE MICHELBACH



FIGURE 15 : LE MICHELBACH
(SOURCE : PERSONNELLE)

Plus d'une vingtaine de sous-bassins versants sont identifiés sur le bassin versant de la Doller. Le Michelbach ne fait pas partie des principaux affluents de la Doller et il n'y a donc que peu d'informations le concernant dans le SAGE de la Doller.

Le Michelbach est un petit cours d'eau, affluent rive gauche de la Doller (voir figure 16), prenant sa source sur le banc de la commune de Bourbach-le-Bas au pied du massif vosgien. Il coule dans un bassin versant majoritairement forestier et est caractérisé par des débits d'étiages très faibles [22].

Son cours aval est barré par le lac de retenue Michelbach aval, il présente aussi sur sa partie amont une succession de petits étangs.

Selon l'état des lieux du SAGE de la Doller, le Michelbach est un cours d'eau classé en première catégorie piscicole. Il est quant à lui catégorisé en liste 2, c'est-à-dire que les ouvrages existants constituant un obstacle se doivent d'être conformes aux objectifs de bonne continuité écologique dans un certain délai.

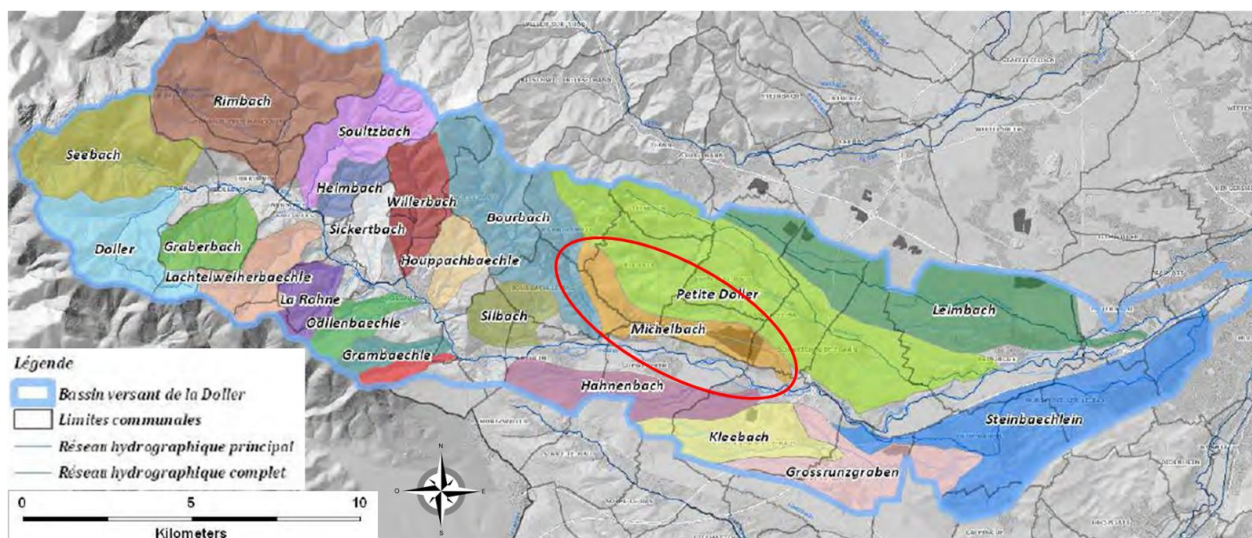


FIGURE 16 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET SOUS BASSINS-VERSANTS SUR LA BASSIN DE LA DOLLER (SOURCE : SAGE DOLLER)

2) CONTEXTE MORPHOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

A) STRUCTURE DU SOL

A l'aide du modèle numérique de terrain (MNT) mis à disposition sur le site de Géoportail, il est possible d'analyser la géomorphologie de la zone.

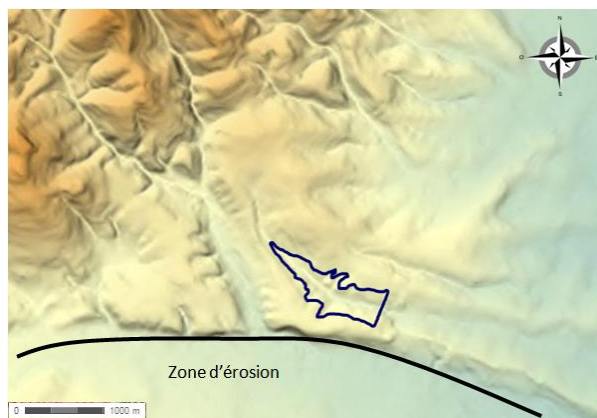


FIGURE 17 : MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN DE LA ZONE D'ÉTUDE (SOURCE: GÉOPORTAIL ET AJOUTS PERSONNELS)

On peut donc voir que le projet se situe dans une zone de moyennes collines. On remarque également la présence d'une forte zone d'érosion au sud de la zone du projet [27]. Ce site est également caractérisé par des terrains pentus en opposition à des terrains plus plats, ce qui a une incidence importante sur l'occupation du sol.

Concernant la structure des couches géologiques, le fossé rhénan est affecté par des failles normales caractéristiques des zones en extension. Des mouvements tectoniques de grande importance peuvent affecter la région. Le tableau suivant présente les principaux séismes ressentis dans la commune de Michelbach et illustre la sensibilité de la zone.

TABLEAU 1: PRINCIPAUX SÉISMES RESENTIS DANS LA COMMUNE DE MICHELBACH (SOURCE : IFSL INGÉNIERIE, ÉTUDE DE FAISABILITÉ)

Date	Région/Pays de l'épicentre	Intensité épicentrale	Intensité dans la commune
12-nov-05	SUISSE	5	3
12-mai-05	SUISSE	4	3,5
05-déc-04	ALLEMAGNE	6	4
23-févr-04	FRANCHE-COMTE	5,5	3
22-févr-03	VOSGES	6,5	4
13-avr-92	HOLLANDE	6,5	2,5
03-sept-89	ALSACE	4	3,5
28-juin-26	ALLEMAGNE	7	

Sur l'échelle de Richter, la magnitude maximale enregistrée au niveau de la commune est de 4, ce qui signifie que l'évènement est souvent ressenti mais sans dommages. L'activité tectonique est un élément à ne pas négliger dans le cadre de la mise en place d'une retenue d'eau car cette dernière pourrait avoir une influence plus ou moins forte.

B) LA NAPPE PHRÉATIQUE DE LA DOLLER

L'eau retenue sur le site va donc contribuer à maintenir le niveau de la nappe phréatique de la Doller en période d'étiage. En effet, cette dernière est directement alimentée soit par infiltration des pluies sur toute sa surface, soit par les cours d'eau, notamment la Doller. Les nappes phréatiques sont des cavités souterraines ou des failles retenant l'eau, elles sont essentielles à l'alimentation en eau potable pour l'Homme.

Il n'y a pas de nappe mulhousienne distincte des autres nappes, la nappe Mulhousienne correspond à la nappe Alsacienne qui est, elle-même, un réservoir de la nappe rhénane. La nappe phréatique rhénane est l'une des plus importantes réserves en eau souterraine d'Europe. La quantité d'eau stockée pour sa seule partie alsacienne est estimée à environ 35 milliards de m³ [28]. Présente dans les alluvions du Rhin, la nappe phréatique de la plaine d'Alsace est située entre Vosges et Rhin, de Bâle à Lauterbourg. Elle est présente à partir d'une profondeur allant de quelques centimètres dans le Ried (Sélestat) jusqu'à près d'une vingtaine de mètres dans la forêt de la Hardt (Mulhouse). Mais justement en raison de sa faible profondeur par endroit mais du fait qu'elle soit aussi peu protégée par des terrains perméables, la nappe est fortement vulnérable et sensible aux pollutions diffuses ou ponctuelles, d'origine industrielle, agricole ou domestique.

La nappe phréatique de la Doller se situe entre Pont-d'Aspach et Mulhouse. Elle correspond à une nappe de type alluviale. C'est à dire qu'elle est constituée de grands épandages de sables, graviers et galets. Ce type de nappe peut être réalimenté par les crues et restituer à l'inverse de l'eau dans le cours d'eau en période de sécheresse, mais voit alors son volume diminuer. Ce type de nappe est caractérisé par sa facilité d'accès et sa bonne

productivité [29]. La délimitation des alluvions vosgiens visible dans la figure 18 identifie le périmètre géologique de la nappe de la Doller :

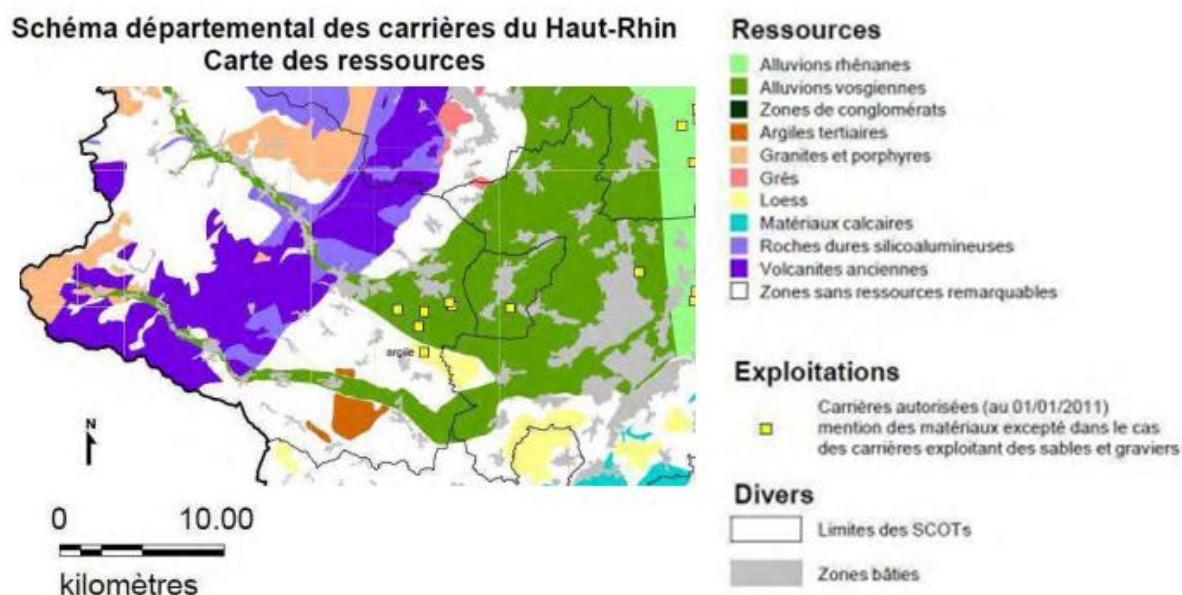


FIGURE 18: CARTE DES RESSOURCES DE LA ZONE D'ÉTUDE (SOURCE: SAGE DOLLER)

L'eau est présente dans le sol à partir de quelques mètres de profondeur. Elle occupe donc les vides entre les grains qui existent dans l'énorme accumulation d'alluvions (sables, graviers, galets) déposés par la Doller, d'une épaisseur de 8 à 12m. Ces alluvions de nature extrêmement poreuse et perméable. Au sein de cette réserve aquifère, l'eau s'accumule et circule très lentement à raison d'environ de 1.7 km/jour. [7].

Et à l'intérieur d'un ou plusieurs aquifères, on retrouve des masses d'eau souterraines correspondant à des volumes distincts, définis par la DCE et servant d'élément d'évaluation. Trois masses d'eau souterraine identifiées dans le SDAGE Rhin-Meuse concernent le SAGE de la Doller. Comme le montre la figure 19, la masse d'eau concernant le site d'étude se nomme Sundgau versant Rhin et Jura alsacien, d'une superficie de 115km² et étant du type socle.

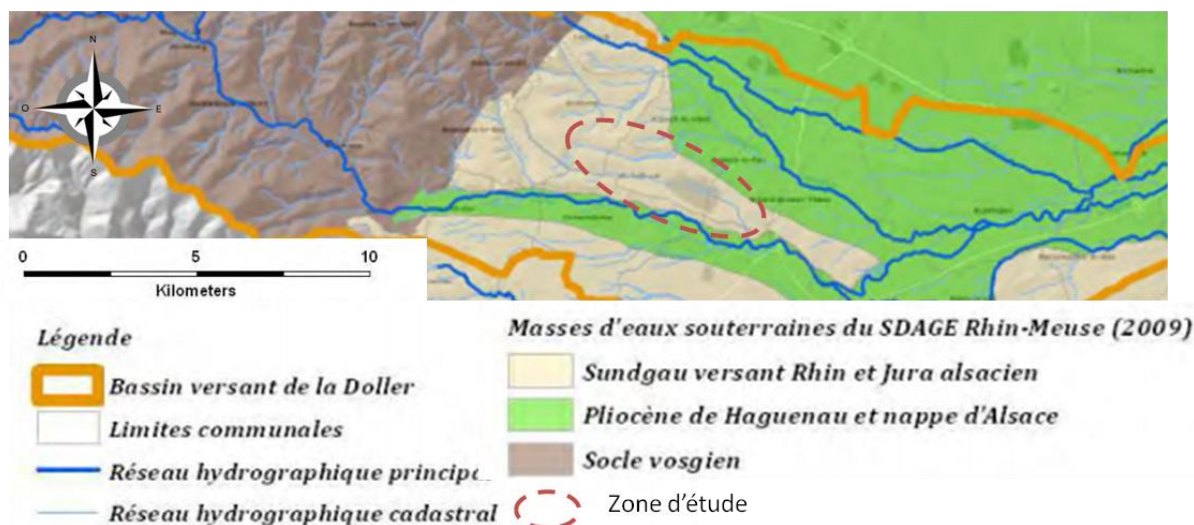


FIGURE 19: MASSES D'EAU SOUTERRAINES DU SDAGE RHIN-MEUSE RETENUES SUR LE BASSIN VERSANT DE LA DOLLER (SOURCE : SAGE DOLLER)

3) INVENTAIRE DES RESSOURCES FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES

Identifier les éléments faunistiques et floristiques présents sur la zone d'aménagement permet de mieux caractériser les différents impacts provoqués par cette transformation du milieu. La Doller est une rivière à fond mobile à haut degré de naturalité avec des annexes, des bras morts, des ripisylves et des forêts alluviales qui constituent des habitats attractifs pour de nombreuses espèces animales et végétales.

LES RESSOURCES ACTUELLES

Comme on peut le voir sur la précédente figure 20, les surfaces sollicitées sont principalement composées de prairies, surface agricole et forêt de feuillus spécifiques à la partie de Guewenheim. Les prairies sont des surfaces enherbées denses de composition floristique constituées principalement de graminacées. Ce sont des surfaces principalement pâturées. Les surfaces agricoles sont quant à elle interrompues par de la végétation naturelle. Et concernant la forêt de feuillus, on retrouve essentiellement des arbres mais aussi quelques buissons et arbustes.

La carte forestière disponible sur Géoportail et visible en figure 20, permet d'identifier plus précisément les espèces présentes:

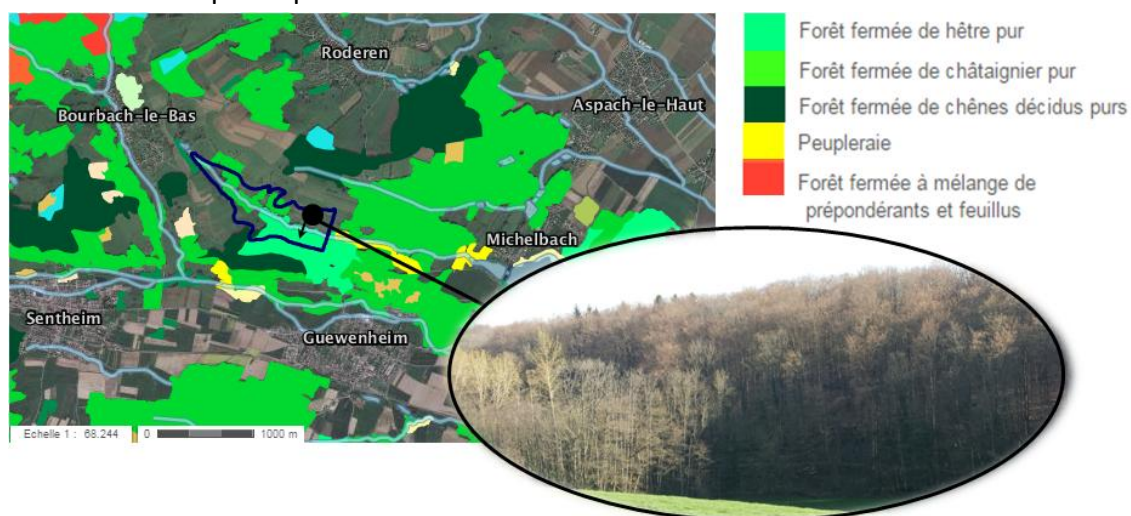


FIGURE 20: MISE EN ÉVIDENCE DE L'OCCUPATION FORESTIÈRE SUR LA ZONE D'ÉTUDE
(SOURCE: GÉOPORTAIL ET PHOTO PERSONNELLE)

Sur Guewenheim on retrouve donc une forêt fermée de hêtre pur et quelques chênes décidus purs. Sur la partie concernant Roderen et Bourbach-le-Bas, ce sont essentiellement des forêts parsemées de châtaignier pur.

Concernant la faune, peu de données sont disponibles pour la zone spécifique de mise en place du barrage. Mais la vallée de la Doller faisant partie du programme Natura 2000 comme on peut le voir sur la figure 11, on peut mieux se représenter les capacités d'accueil de la biodiversité sur ce site. D'après le Service des Eaux de la ville de Mulhouse, cette zone

serait lieu de vie de pies grièches, espèce sensible et qu'il faut préserver. Cependant aucune donnée n'affirme aujourd'hui leur présence. De plus, le projet se situe dans le couloir de la plaine rhénane, ce qui, avec le plan d'eau de Michelbach aval déjà présent, constitue une voie de passage majeure pour les oiseaux migrateurs. Et comme on peut le voir dans l'annexe 1, la vallée de la Doller abrite une grande quantité d'espèces importantes de faune et de flore (amphibiens, oiseaux, poissons, invertébrés, mammifères, plantes et reptiles) pouvant être classés en termes d'abondance d'espèce commune telle que le Castor d'Europe présent sur une partie importante de la Doller et non loin de la zone du projet. Mais on retrouve aussi des espèces classées comme rares telles que la grenouille nommée « Sonneur à ventre jaune » ou le papillon nommé « Cuivré des marais »; et des espèces très rares comme le « Crapaud calamite » ou le « Crapaud accoucheur ».

Concernant la faune piscicole, des relevés de pêche électrique effectués par l'ONEMA (68) permettent d'identifier le type de population occupant la Doller au niveau de Reiningue (annexe 2) et le Michelbach (annexe 3). Pour la Doller, on retrouve principalement des espèces de la zone à truite avec de la Loche à 41%, du Vairon à 27% et aussi d'autres espèces en proportion moins importantes comme le Chabot (5%), la truite de rivière (2%) ou encore du saumon atlantique (0.20%). Pour le cours d'eau Le Michelbach, on observe en majorité de la Loche franche à 44% et du Vairon à 15%. Mais on peut également remarquer la présence de Chevaîne à 1% et surtout de l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) à 1%. Cette espèce d'écrevisse appartient à une espèce "exotique" identifiée comme susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques. En effet, elle présente un risque important pour les écrevisses autochtones : les *Orconectes limosus* participent à l'élimination des espèces indigènes (agressivité, croissance rapide et fécondité plus importante des invasives) et représentent également un vecteur potentiel de la peste de l'écrevisse (aphanomyose) [30].

Il est important de mettre en évidence que la faune piscicole aujourd'hui inventoriée est influencée par l'activité humaine, que ce soit sur le Michelbach avec la présence d'une suite d'étangs privés réservés pour la pêche et par la retenue aval permettant la pêche au niveau de la retenue de queue ou sur la Doller. Ainsi, des espèces originellement non présentes peuvent se retrouver dans le cours d'eau comme des carnassiers tels que perches et brochet [31].

LES RESSOURCES INITIALEMENT ENVISAGEABLES

La mise en place du plan d'eau de Michelbach aval a modifié cette zone et cette dernière a été classée en Natura 2000 et en ZNIEFF 1. Le barrage de Michelbach amont prévu se situera à moins de deux kilomètres de celui aval. De cette manière, on peut penser que les espèces déjà présentes à l'aval pourront modifier leur zone de répartition et profiter également de la retenue en amont offrant des conditions de vie similaires et une plus grande surface pour le développement. Et les espèces répertoriées sur le Michelbach aval visibles en annexe 4,

montrent une présence très importante d'oiseaux, notamment migrateurs. De plus, on peut voir que le castor présent sur le cours d'eau de la Doller fait partie des mammifères identifiés sur le territoire.

SYNTHÈSE : LES ENJEUX QUE DÉGAGE L'ÉTAT DES LIEUX

La topographie du site offre une occasion de ne pas effectuer de travaux de creusement mais uniquement de remplissage. La surface prévue d'être inondée concerne des prairies, des surfaces agricoles et des forêts de feuillus. Même si le classement Natura 2000 se trouve le long du Michelbach, la création de la retenue d'eau pourra apporter une plus grande surface de protection classée en Natura 2000 et peut être en ZNIEFF.

Les cours d'eau qui seront impactés par ce projet sont La Doller de manière indirecte et Le Michelbach de manière directe. Alors que la Doller a un débit moyen inter-annuel de 4.17 m³/s, le Michelbach est de taille plus modeste. L'eau utilisée pour remplir la retenue sera ensuite restituée aux cours d'eau dans le but d'alimenter en continu la nappe phréatique de la Doller.

Le site de création de la retenue possède une certaine quantité de ressources faunistiques et floristiques qui seront impactées ou disparaîtront lors du processus d'inondation. On retrouve des espèces communes à rares concernant les amphibiens, oiseaux, poissons, invertébrés et reptiles. Mais le recensement de ces espèces n'est pas précis et localisé de manière spécifique au niveau de la zone d'inondation. De plus, la flore ne pouvant pas changer d'habitat sera indéniablement impactée. C'est alors essentiellement la surface de forêt composée de hêtres et de chênes qui est concernée. Mais le développement de la faune et de la flore au niveau du barrage de Michelbach aval laisse également envisager une valorisation intéressante de ce nouvel espace pour leur développement.

Les enjeux du site sont multiples. D'un côté, la création de cette retenue d'eau va modifier l'ensemble de la structure écosystémique de cette zone, comme la plupart des aménagements anthropiques. Le cours d'eau du Michelbach perdra ses chances de bonne atteinte d'état écologique et la Doller sera sollicitée de manière plus importante. D'un autre côté, si l'on se place dans le contexte de réalisation de ce rapport, la retenue permettra de satisfaire les besoins du développement de la population en ce qui concerne l'alimentation

en eau. La nappe phréatique de la Doller doit être alimentée en eau de manière régulière, même en période d'été. Mais elle permettra également de participer à la création d'un nouvel environnement.

Pour pouvoir mieux comprendre les modifications induites par Michelbach amont, la prochaine étape sera de mettre en évidence les impacts associés. Il sera alors possible de réaliser des mesures de compensation.

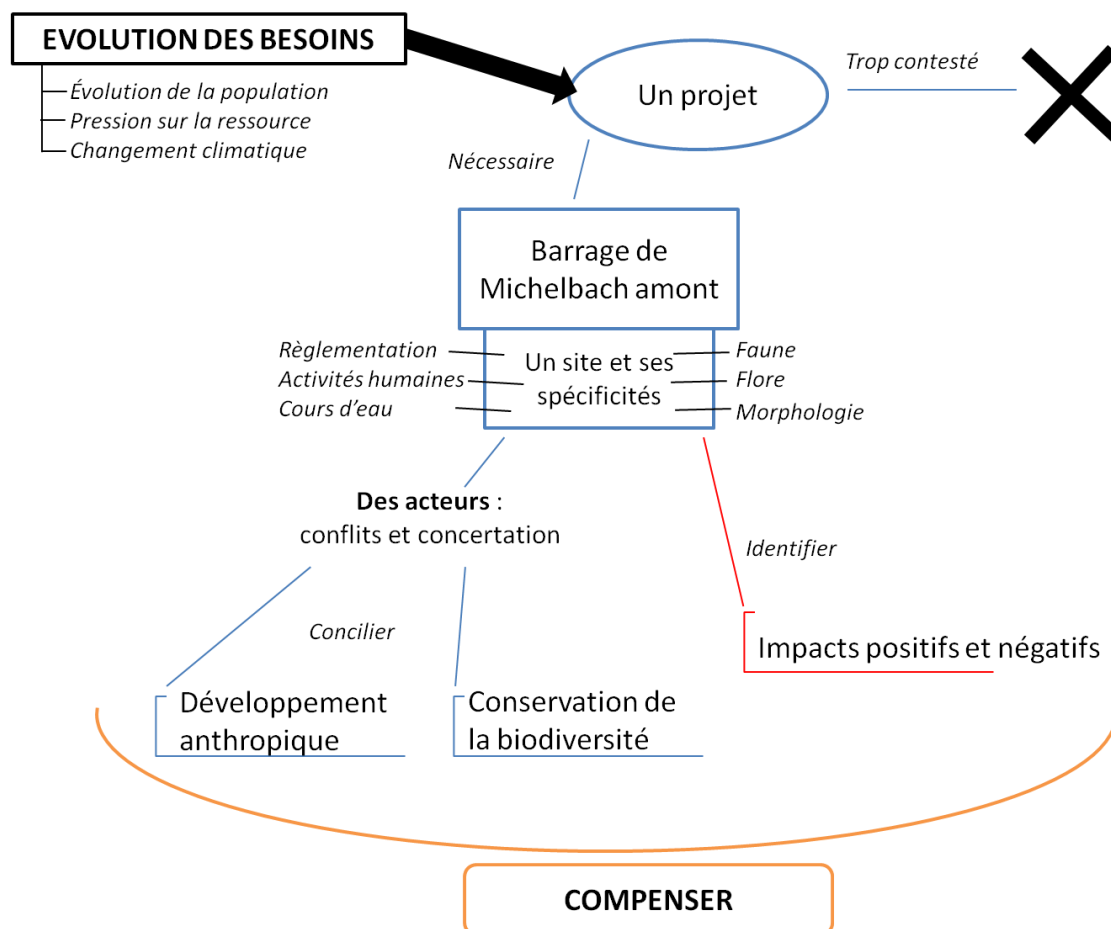


FIGURE 21: SCHÉMA RÉCAPITULATIF SIMPLIFIÉ DU PROCESSUS DE RÉALISATION DU PROJET DE BARRAGE MICHELBAACH AMONT (SOURCE : PERSONNELLE)

Partie 2 : Les impacts du projet

I] LES IMPACTS INDUITS PAR LA CRÉATION D'UNE RETENUE D'EAU

La mise en place du plan d'eau aura donc des impacts. Il est essentiel de les mettre en évidence pour identifier l'ampleur des modifications apportées sur l'environnement et quelles pourraient être les mesures de compensation nécessaires. Comprendre les impacts que peut avoir un aménagement rentre aujourd'hui dans une optique de limitation de l'influence humaine sur son espace pour contrer une tendance globale de dégradation de la nature.

De manière générale, la mise en place d'un barrage a de multiples conséquences sur l'environnement, et plus le nombre de barrages augmente, plus les effets secondaires s'amplifient. Il faut savoir que la mise en place d'une retenue d'eau peut augmenter l'activité sismique en raison d'un poids anormal d'eau modifiant l'équilibre tectonique. Mais on retrouve des impacts dans d'autres domaines tels que la santé de la population, l'agriculture, la conservation biologique, la population aquatique (...) qu'il est possible de répertorier comme dans le tableau 2 ci-dessous

TABLEAU 2 : RÉCAPITULATIF DES DIFFÉRENTS IMPACTS ([32], RÉFÉRENTIEL MILIEUX AQUATIQUES, DOCUMENTS D'INCIDENCE, ONEMA)

prévision d'impacts sur :	incidences possibles
santé	développement de la schistosomiase* augmentation de la population de serpents augmentation de la population de moustiques et des maladies associées
pêche	obstacle pour les poissons migrateurs perte de surfaces pour la pêche création de conditions favorables pour la pêche en lac réduction des stimuli induisant la migration des salmonidés interférence avec l'activité de pêche en aval
agriculture	inondation de surfaces agricoles création d'opportunités pour cultiver en aval interférence avec les pratiques d'agriculture basées sur des inondations saisonnières

végétation aquatique	<p>évolution de la végétation aquatique dans la zone de remous en cas d'enneigement du cours d'eau</p> <p>augmentation de la densité phytoplanctonique</p> <p>risque de colmatage biologique par des algues filamenteuses en cas d'eutrophisation</p>
invertébrés	<p>modification des peuplements de macroinvertébrés benthiques dans la zone de remous</p> <p>réduction du phénomène de dérive</p> <p>disparition d'espèces autochtones à exigences particulières dans la zone ennoyée</p>
ichtyofaune	<p>déséquilibre de la structure du peuplement piscicole au profit des espèces ubiquistes indésirables / disparition d'espèces de zones lotiques et développement d'espèces de zones lenticues</p> <p>modification des fonctions vitales des organismes aquatiques, notamment respiratoires</p> <p>modification de la durée d'embryonnement et d'incubation des oeufs</p> <p>risque d'introduction des espèces invasives</p>
continuité écologique montaison	obstacle à la migration de montaison
continuité écologique dévalaison	<p>mortalité par chute depuis la crête du seuil ou du barrage (suivant hauteur)</p> <p>risque de désorientation des poissons dans la zone de remous</p> <p>risque de mortalité par prédation dans la retenue</p> <p>retard de migration</p>
autres espèces à enjeux inféodées au milieu aquatique	<p>destruction ou altération d'habitats remarquables suite à l'enneigement</p> <p>disparition/destruction d'espèces inféodées au milieu aquatique suite à l'enneigement</p>
régime hydrologique	<p>phénomènes d'évaporation selon la surface de la retenue susceptibles d'aggraver les conditions d'étiage</p> <p>artificialisation du régime hydrologique</p> <p>modification des échanges nappes/cours d'eau à l'aval de l'ouvrage</p>

conditions et processus morphologiques	modifications morphologiques consécutives au remous généré par le barrage réduction de la surface mouillée en aval et des vitesses d'écoulement
continuité du transport des sédiments	piégeage plus ou moins important des sédiments dans la retenue (altération de la continuité sédimentaire) avec transit partiel ou sélectif des sédiments à hauteur du barrage de façon discontinue pouvant conduire à une modification des caractéristiques granulométriques du cours d'eau en aval apparition de phénomènes d'incision et d'instabilité
paramètres physico-chimiques	diminution globale de la qualité de l'eau (élévation de la température pendant la période d'étiage, diminution de la teneur en oxygène dissous, augmentation des concentrations en ammoniac, augmentation de la DBO5...) impact sur le régime thermique en aval du barrage stratification thermique de la retenue, désoxygénation risque d'eutrophisation diminution de la capacité d'autoépuration

Le projet de Michelbach amont doit être appréhendé de façon globale en prenant en compte l'ensemble de ses impacts sur l'eau et les milieux aquatiques.

Le cours d'eau du Michelbach est en liste 2, ce classement correspond à la réglementation qui permet la mise en place d'un ouvrage sur le cours d'eau. Les impacts émergeront dès la création de la retenue et durant son fonctionnement. On peut parler tout d'abord des impacts dits sociologiques : l'inondation de la surface va tout d'abord créer certains conflits. En effet, le Service des Eaux cherche à acquérir les parcelles nécessaires et pourrait donc induire un déplacement de la population notamment agricole. Et on va retrouver également des conflits entre les porteurs du projet et les opposants environnementaux. Mais les impacts les plus nombreux sont écologiques. L'importante quantité d'eau stockée de 6 millions de m³ pourra avoir une influence sur l'activité tectonique du site. Ensuite, la retenue, de part la stagnation de l'eau, va induire l'eutrophisation. C'est-à-dire une augmentation de la quantité de nutriments et une diminution du taux d'oxygène. Une diminution de la continuité écologique et sédimentaire fera également partie des principaux impacts de la retenue. En effet, la digue permettant la retenue de l'eau sera un obstacle au déplacement de la faune aquatique mais aussi à la circulation naturelle et indispensable des sédiments. Il sera possible d'observer par la suite un réchauffement de l'eau située en surface et un refroidissement en profondeur. La qualité physico-chimique de l'eau sera donc modifiée. Et concernant le débit des cours d'eau, il sera influencé par les périodes de

remplissage mais aussi de lâchers, ce qui a un impact direct sur la biodiversité aquatique se développant en fonction du débit associé à leur environnement. C'est pourquoi des valeurs de débit minimum biologiques sont associées aux cours d'eau principaux. Pour la Doller, le débit est de $2.6\text{m}^3/\text{s}$ mais pour le Michelbach il n'y a pas de mesures. Une diminution du débit sera également source de réduction du lit et d'érosion à l'aval. De plus, une eau stagnante favorise le développement d'espèces envahissantes telles que des algues ou des mauvaises herbes aquatiques comme la Jussie, mais aussi le développement d'insectes et d'invertébrés vecteurs de maladies inféodées à l'eau. Enfin, on a pu voir qu'une certaine surface de forêt serait inondée. Cela va avoir un impact sur l'émission de gaz à effet de serre. En effet, les feuilles des arbres vont pourrir dans l'eau par méthanogénèse et donc rejeter du dioxyde de carbone et du méthane lors de la diminution du niveau du lac en période de lâchers.

Cependant, la retenue ne se situe pas dans une zone de lâcher d'eaux usées et la quantité de nutriments semblerait donc insuffisante pour une eutrophisation rapide et une prolifération d'algues. On note également la volonté du Service des Eaux de la ville de Mulhouse de ne pas ajouter une retenue de queue pour l'activité de pêche. On suppose donc que la faune piscicole présente dans la retenue sera relativement réduite. Mais le fait que la mise en place de la retenue supprimera les étangs de pêche mis en évidence plus haut laisse entrevoir la possibilité d'introduction d'espèces pour la pêche.

Mais dans le cas où la réalisation du projet est jugée indispensable pour assurer le développement de la population, les impacts acceptés doivent être compensés par différentes mesures pouvant contribuer à leur manière à la conservation biologique.

IIJ MESURES ERC ET CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

Avec l'adoption de sa stratégie pour la biodiversité en 2011, l'Union Européenne s'est engagée à stopper "la perte de biodiversité et la dégradation des services écosystémiques d'ici 2020". Parmi les actions contribuant à cet objectif, on retiendra celle par laquelle la Commission européenne devait mettre en place "une initiative garantissant qu'il n'y a pas de perte nette d'écosystèmes et de leurs services" par exemple via des systèmes de compensation. Cette initiative est plus connue sous le terme anglais no-net-loss, c'est à dire, pas de perte nette environnementale.

L'environnement entrant dans le périmètre d'application de cette mesure recouvre à la fois les ressources naturelles (espèces, habitats, eaux, sols, etc.) et les services rendus par ces dernières au bénéfice d'autres ressources d'une part, et au bénéfice du public d'autre part. Cette définition de l'environnement, basée sur des critères biocentrés et anthropocentrés, vise à prendre en compte dans la répartition des atteintes, non seulement l'environnement

dans sa dimension physique et biologique, mais également la relation que les humains nouent avec cet environnement [33].

De cette manière, restaurer la nature pour atténuer les impacts du développement est une ligne directrice qui se veut de plus en plus présente au sein des différents acteurs de l'aménagement du territoire. Et les mesures compensatoires ont un rôle croissant en tant qu'outil de régulation des interactions entre politique de développement et politique de conservation.

Bien que la séquence "éviter-réduire-compenser" (ERC) ait été ajoutée dans le droit de l'environnement français en 1976, les mesures compensatoires sont pourtant restées longtemps ignorées ou mal appliquées. Les exigences destinées à éviter, réduire et compenser ont été renforcées grâce à la réforme des dérogations à la stricte protection de certaines espèces protégées en 2007 (Directive Habitat [34]) et à la réforme de l'étude d'impact issue du Grenelle de l'environnement en 2012. C'est dans ce contexte que le gouvernement a publié des orientations sur la séquence ERC sous la forme d'une doctrine et de lignes directrices visant à promouvoir une réparation de l'environnement. Les arrêtés d'autorisation accordés sur la base d'une étude d'impact doivent désormais inclure les mesures associées à la séquence ERC dans l'étude d'impact. En outre, le suivi de l'effectivité et de l'efficacité de ces mesures est obligatoire et les résultats doivent être communiqués à l'Autorité environnementale.

La notion de mesures de réparation de l'environnement couvre un spectre de possibilités techniques assez large. Ainsi, la Directive européenne de 2004 définit ces mesures comme étant "toute action, ou combinaison d'actions, y compris des mesures d'atténuation ou des mesures transitoires visant à restaurer, réhabiliter ou remplacer les ressources naturelles endommagées ou les services détériorés ou à fournir une alternative équivalente à ces ressources ou services". De plus, "une réduction de la qualité pourrait être compensée par une augmentation de la quantité des mesures de réparation" (Parlement européen, 2004, annexe 2, § 1.2.2).

Cette doctrine est destinée aux maîtres d'ouvrages, à leurs prestataires, aux services de l'Etat et aux collectivités territoriales [33]. Dans la conception et la mise en oeuvre de leurs projets, les maîtres d'ouvrage doivent définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque c'est nécessaire et possible compenser leurs impacts négatifs significatifs sur l'environnement. Cette démarche veut conduire à prendre en compte l'environnement le plus en amont possible lors de la conception des projets. C'est à dire que la finalité est de promouvoir un mode de développement intégrant les objectifs de la transition écologique, en favorisant une gestion raisonnée du foncier naturel et d'atteindre les objectifs en termes de préservation et d'amélioration des écosystèmes et de leurs services.

Il existe trois méthodes de compensation visibles dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU 3 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES TROIS MÉTHODES DE COMPENSATION (SOURCE : [33])

Méthode de compensation	Responsabilité de la compensation	Moment de la compensation	Efficacité écologique de la compensation
Permis individuel	Le détenteur de permis conserve la responsabilité	Les travaux de compensation sont en principe effectués en même temps que les travaux à l'origine du dommage	Très faible efficacité : projets à trop petite échelle, manque de savoir-faire des opérateurs, quasi-absence de contrôle de la part des autorités
Banque de compensation	La responsabilité de la compensation est transférée au gestionnaire de la banque de compensation, qui peut être public ou privé.	L'attribution des crédits à la banque de compensation n'a lieu qu'au fur et à mesure de l'avancement des travaux, sous condition de réussite écologique.	En général perçue comme meilleure que les autres systèmes.
Rémunération de remplacement	La responsabilité de la compensation est transférée au fonds qui reçoit l'indemnité. Ce fonds doit être un organisme public ou non lucratif.	Le fonds bénéficiaire réalise les travaux une fois recueillie une somme suffisante, ce qui peut prendre des années. Depuis 2008, il ne peut cependant pas collecter la totalité de la somme avant le début des travaux.	Cette méthode offre en théorie des avantages significatifs mais les fonds ont en pratique tendance à placer les sommes recueillies en bourse et à retarder indéfiniment les travaux de compensation.

Le cas concernant le projet étudié concernerait la première méthode de permis individuel. On peut donc voir que cette manière d'opérer peut amener des difficultés dans la mise en place et l'efficacité des mesures.

La compensation ne doit pas être un droit à détruire. La compensation écologique vise à générer des gains qui sont au moins équivalents, en qualité et en quantité, aux pertes

causées par les impacts des projets d'aménagement comme on peut le voir dans la figure La fiabilité, les délais et les coûts associés sont des éléments essentiels pour démontrer la faisabilité d'un programme de compensation en particulier. De plus, Les bases scientifiques pour la conception et la mise en œuvre de pareilles actions sont encore récentes et aucun organisme n'a été créé en France pour construire et alimenter la base de connaissance, par exemple à travers le stockage de données de suivi et d'évaluation de mesures compensatoires.

Mettre en œuvre des mesures compensatoires reste compliqué puisqu'il est nécessaire de s'assurer que les plus-values écologiques générées par les compensations ne seront pas éphémères à travers des garanties financières sur le long terme.

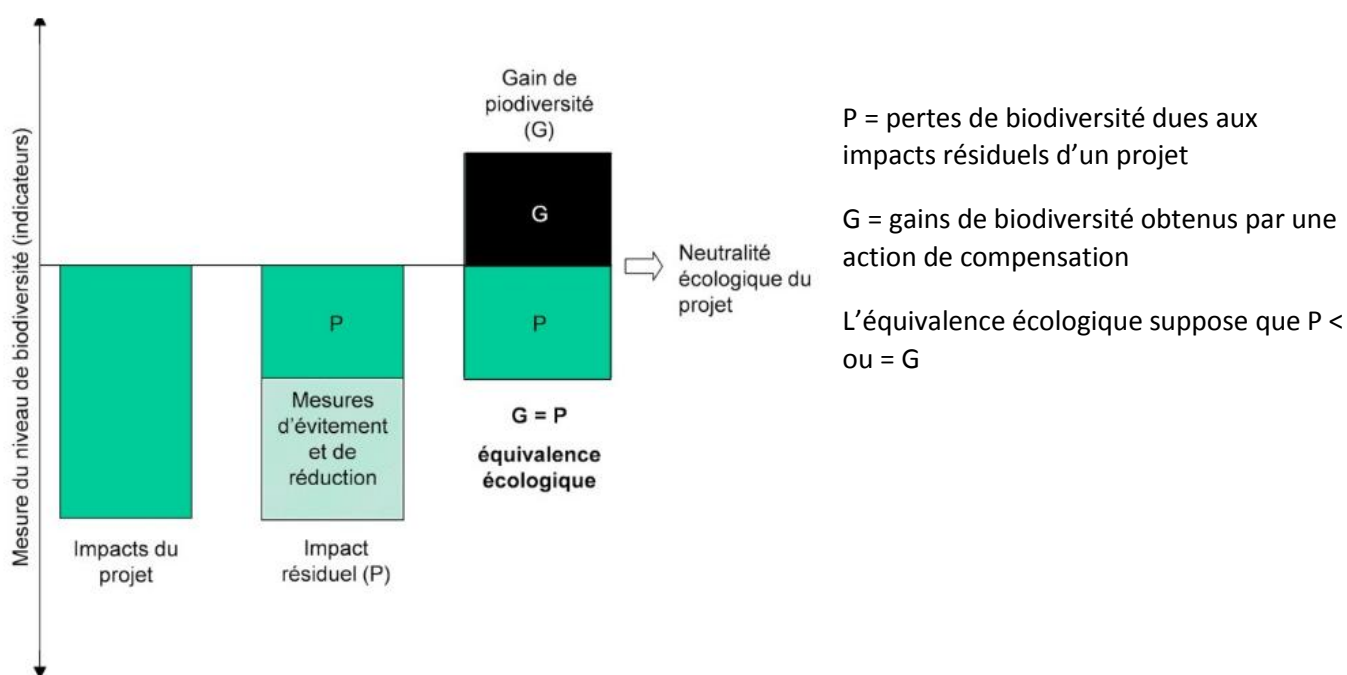


FIGURE 22 : SCHÉMA CONCEPTUEL DE LA SÉQUENCE ÉVITER-RÉDUIRE-COMPENSER
(SOURCE : LA COMPENSATION ÉCOLOGIQUE, PAR FABIEN QUETIER, WWW.SFECOLOGIE.ORG)

Enfin, l'acceptabilité sociale représente également une question épineuse mais qui est actrice de la mise en place de mesures compensatoires adaptées. En effet, si, dans l'esprit des commanditaires et des pouvoirs publics, un projet présente un intérêt public et une utilité sociale incontestable, d'autres intérêts publics locaux paraissent aux yeux des personnes concernées aussi, voire plus importants. Les impacts ne sont pas considérés de la même manière selon le positionnement des acteurs et leur nature. C'est pourquoi il est nécessaire, aux uns et aux autres, de trouver des lieux de discussion en amont du projet pour qu'aucune des parties prenantes ne se retranche derrière des positions qui seront ensuite difficilement conciliables et rendront impossible l'établissement d'un compromis pouvant compenser les pertes.

Partie 3 : Des aménagements futurs participant à compenser la perte de biodiversité

Creuser des mares, planter des arbres, fabriquer des refuges pour espèces protégées, déplacer les espèces menacées fait désormais partie de l'appareillage technico-juridique dont doit se doter n'importe quel nouveau projet d'aménagement du territoire et de construction d'infrastructure. Pour compenser les différents impacts causés par la retenue d'eau, de multiples possibilités existent. Il s'agit de sélectionner celles qui correspondent le plus aux caractéristiques de la zone, tout en s'assurant qu'elles soient faisables et nécessaires. De plus, le choix pris dans ce cas est d'axer cette partie sur une accumulation de mesures pour le développement de la biodiversité de manière à obtenir un bilan de gains supérieurs aux pertes et également dans le but de valoriser des actions qui favorisent plusieurs éléments à petite échelle plutôt qu'un seul à grande échelle.

I] VALORISATION DE LA FAUNE AÉRIENNE

• ÎLOT DE NIDIFICATION

Les îlots de nidification sont des îles artificielles reposant sur le principe de l'insularité de la terre entourée d'eau, propre à attirer et sécuriser les oiseaux d'eau. Ce dispositif permet d'assurer un site de nidification à la Sterne pierre-garin voire au petit Gravelot [35]. En effet, d'après un



FIGURE 23: ÎLOT DE NIDIFICATION (SOURCE : WWW.CENLR.ORG)

rapport présentant le suivi de la Sterne pierre-garin en nidification produit par l'Odonat met en évidence une tendance générale à la baisse en Alsace, et plus spécifiquement dans le Bas-Rhin. Même si depuis les années 1970 où la Sterne pierre-garin a atteint son effectif nicheur le plus bas, le nombre de couples a

globalement augmenté, cette espèce reste relativement sensible et menacée par l'activité anthropique et la tendance peut à tout moment s'inverser comme on peut le voir à travers le graphique ci-contre :

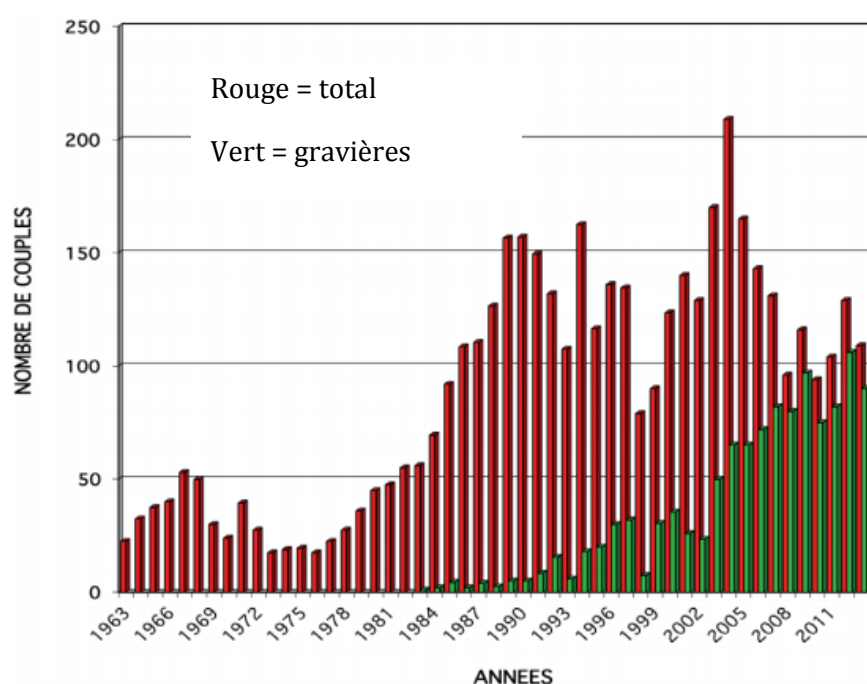


FIGURE 24: EVOLUTION DE LA POPULATION NICHEUSE DE STERNE PIERREGARIN EN ALSACE DE 1963 À 2013

(SOURCE : SUIVI DE LA STERNE PIERRE-GARIN EN NIDIFICATION PRODUIT PAR L'ODONAT ;ODONAT-ALSACE.ORG/)



FIGURE 25: STERNE PIERRE-GARIN
(SOURCE: WWW.OISEAUX.NET)

La Sterne pierre-garin (*Sterna hirundo*) vit en plaine. Elle fréquente les cours d'eau et les rivages maritimes, où elle se nourrit de poissons de petite taille. En milieu continental, elle est totalement dépendante de la dynamique fluviale car elle niche à même le sol, sur les îlots de sable et de graviers déposés lors des épisodes de crue [36]. Mais cette espèce a failli disparaître d'Alsace à la suite de la canalisation du Rhin et de sa pollution généralisée [37]. La canalisation du Rhin a fait

disparaître les bancs de sable nécessaires à leur reproduction et la pollution des cours d'eau réduit les ressources alimentaires tout en affectant le taux de reproduction à moyen terme par contamination des adultes.

Ces îlots pourraient donc favoriser le développement de cette espèce jugée en diminution en 2013 (d'après l'Odonat).

• PERCHOIRS

Perchoirs et arbres secs font office de reposoir pour les oiseaux tels que les corneilles, de manière permanente. On retrouve également des oiseaux migrateurs tels que les grands cormorans, les balbuzards et d'autres espèces des rapaces à l'étourneau qui sont susceptibles d'apprécier cet aménagement [38]. La présence de ces perchoirs sur le plan d'eau permettrait une certaine isolation, bénéfique au développement pérenne des oiseaux.



FIGURE 26: PERCHOIRS
(SOURCE : WIKIPÉDIA.ORG)

• HAIES ET PRAIRIES

Mettre en place des haies permettrait d'optimiser le potentiel écologique et paysager. Les haies servent différents objectifs : il s'agit d'enrichir le milieu naturel, embellir un site et accueillir. En effet, les haies peuvent accueillir une faune et une flore abondantes et offrir un milieu propice à leur développement ainsi qu'à leur déplacement (corridor biologique) [39]. Et intégrées harmonieusement, les haies mettent en valeur la qualité paysagère d'un site tout en jalonnant les accès et organisant les itinéraires des visiteurs. De plus, la structure de la haie ne reste pas fixe mais se modifie en hauteur et en épaisseur, ce qui permet l'implantation spontanée de nouvelles espèces animales et végétales. Cet habitat pourrait notamment permettre le déplacement de la pie grièche présente dans la zone d'inondation (M. Finck, comm. Pers.). La pie grièche est une espèce protégée au niveau national et inscrite à l'annexe I de la directive Oiseaux (Cahier d'Habitat "Oiseaux" - MEEDAT - MNHN - Fiche projet). La pie grièche (*Lanius collurio*) est un oiseau migrateur, qui ne passe que quatre à cinq mois sur ses aires de nidification. Son nid est habituellement un peu au-

dessus du sol, au maximum de un à trois mètres, et souvent dans des buissons épineux (prunelliers, aubépines, ronces etc).



FIGURE 27: PIE GRIÈCHE

(<http://www.oiseaux.net/>). Les mots-clés qui résument donc ses besoins fondamentaux sont : buisson bas épineux, perchoirs naturels ou artificiels d'une hauteur compris entre un et trois mètres, zones herbeuses et gros insectes [36].

En France, le statut de conservation de la Pie grièche est considéré comme "en déclin". En effet, outre l'influence possible du changement climatique, la disparition ou la raréfaction de cette espèce dans de nombreuses zones de plaine résulte des changements, souvent brutaux, des pratiques agricoles intervenus au cours des 40 dernières années: recul des prairies, conséquences des remembrements, importante régression des haies et l'utilisation accrue de pesticides [40].

Pour tenter de maintenir, voire augmenter la capacité d'accueil sur ce site, la création de bandes herbeuses est à privilégier en lien avec le maintien ou la restauration d'éléments fixes du paysage : haies, arbres isolés etc. Il est également nécessaire d'avoir des prairies de fauches, des zones herbeuses et de pâture, en évitant l'utilisation de produits chimiques. Des prairies entretenues de façon diverse (tonte, fauchage tardif, pâturage etc.) permettent une diversification du milieu et encouragent, de ce fait, une habitation diversifiée. Il s'agirait également de prévoir de planter des perchoirs tous les 20m et situés à au moins 20-40m du nid potentiel, donc des haies [40].

II] FAVORISER ET DIVERSIFIER LA CAPACITÉ D'ACCUEIL DE LA BIODIVERSITÉ

• LE SONNEUR À VENTRE JAUNE

Le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) est un amphibien classé Natura 2000 (code : 1193), en annexe II et IV de la directive Habitat au niveau Européen et en protection intégrale en France depuis 2004. Petit crapaud de 4cm à 5cm de longueur, sa coloration est typique avec une face dorsale brune terreuse et la gorge et le dessous des pattes marbrés de jaune vif à orangé. On trouve généralement le Sonneur à ventre jaune en milieu bocager, dans des prairies, en lisière de forêt ou en contexte forestier. Il fréquente des biotopes aquatiques de nature variée, parfois fortement liés à l'Homme : mares permanentes ou temporaires,



FIGURE 28: SONNEUR À VENTRE JAUNE
(SOURCE : WIKIPÉDIA.ORG)

ornières, fossés, bordures marécageuses d'étangs, de lacs, de retenues d'eau artificielles etc. Il occupe des eaux stagnantes peu profondes et bien ensoleillées ou du moins, non ombragées en permanence [41]. De plus, les berges doivent être peu pentues pour qu'il puisse accéder facilement au point d'eau. Ces différents milieux peuvent être riches en plantes aquatiques ou complètement dépourvus de végétation, mais ils doivent être pourvus d'abris assurant au Sonneur humidité et fraîcheur pendant les chaleurs estivales (souches, pierres etc.) [42].

Cette espèce est principalement menacée par la disparition des petites zones humides ainsi que la fragmentation des habitats terrestres et aquatiques. A cela s'ajoute des menaces liées aux pratiques sylvicoles, agricoles et cynégétiques [43].

La distribution du Sonneur est morcelée en Alsace, mais sa présence est possible au niveau de la vallée de la Doller et plus spécifiquement au niveau du site d'étude (figure 29) :

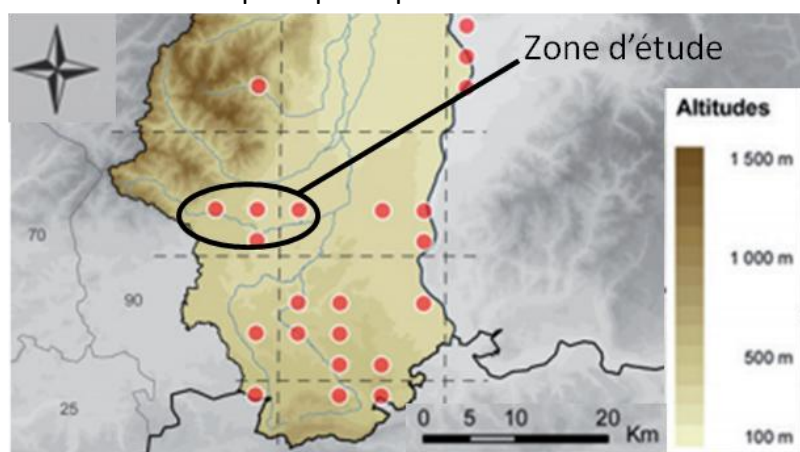


FIGURE 29: CARTE DE RÉPARTITION DU SONNEUR DANS LA PARTIE SUD DE L'ALSACE (SOURCE : [43])

Il est donc intéressant de profiter de la mise en place de la retenue d'eau pour aménager un habitat propice à une occupation par le Sonneur à ventre jaune. Pour que cela soit réalisable, il faut tout d'abord que la morphologie de la zone le permette. D'après la coupe géologique visible ci-dessous (figure 30), le projet serait envisageable :

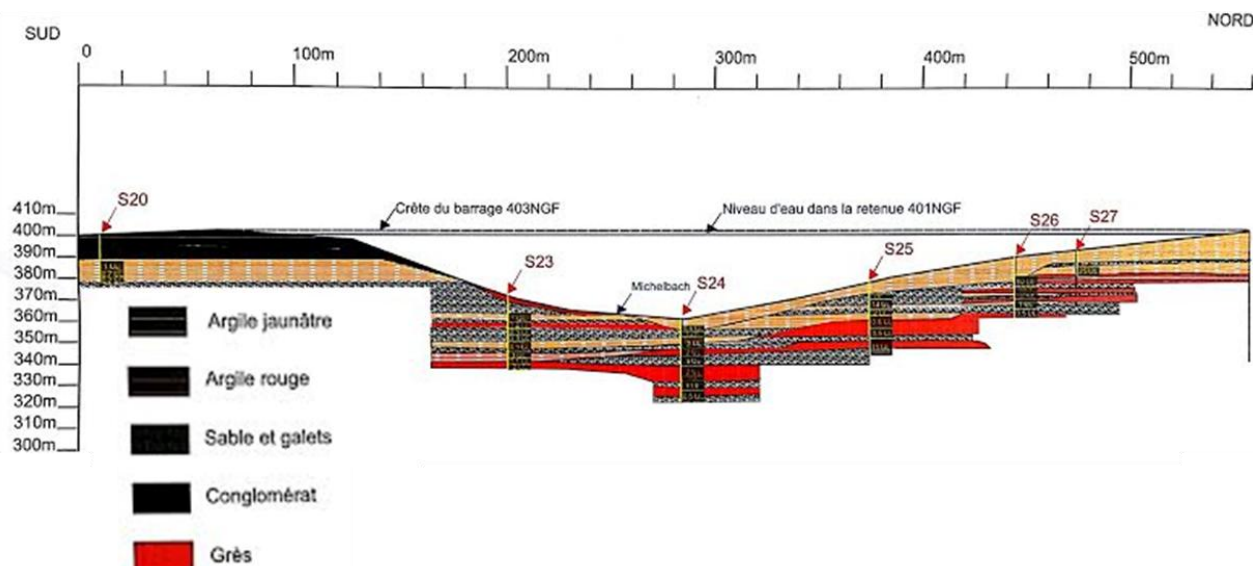


FIGURE 30: COUPE GÉOLOGIQUE DE LA ZONE PRÉVUE POUR L'IMPLANTATION DE LA RETENUE
(SOURCE : ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU BARRAGE DE MICHELBACH AMONT, ISL-INGÉNIERIE LYON, 2014)

La partie Sud composée d'argile permettrait d'avoir une zone imperméabilisée et en eau de manière permanente. De plus, on remarque la présence d'une faible pente favorable au développement du Sonneur.

La fonction de retenue de secours du plan d'eau induit une utilisation moins régulière de la ressource. La diminution du niveau d'eau sera donc moins fréquente. Cependant, si cela venait à se produire, il y aurait d'importantes répercussions. En effet, la période de reproduction du Sonneur correspond à la période éventuelle de lâchers. On pourrait alors envisager la mise en place d'un dispositif permettant à la zone marécageuse de rester en eau.

• LE TRITON CRÊTÉ



FIGURE 31: TRITON CRÊTÉ
(SOURCE : WWW.ONEMA.FR)

Cet habitat sera également profitable à d'autres espèces tel que le Triton crêté (*Triturus cristatus*, figure 31) (annexe II et IV de la directive Habitat)(diagnostic écologique pour le document DOCOB Rhin Ried Bruch de l'Andlau - Fiche espèce :

le sonneur à ventre jaune). C'est une espèce de grand Triton atteignant à 14 à 15cm avec un dimorphisme sexuel très marqué notamment en période de reproduction. Le Triton crêté occupe différents habitats au cours de son cycle biologique. Hors période de reproduction, on le trouve dans des boisement divers, dans des zones de fourrés, dans des haies. Il se reproduit dans des zones d'eau stagnante souvent de grande taille et peu profondes, mais il choisit aussi parfois des petites pièces d'eau. On le trouve dans des mares, bras morts, étangs etc. Il recherche donc des eaux oligotrophes ou oligo-mésotrophes composant des mares relativement vastes de 0.50cm à 1m de profondeur et présentant une pente douce.

De plus, la zone d'étude fait partie d'une surface pouvant potentiellement accueillir cette espèce comme on peut le voir sur la figure 32 :

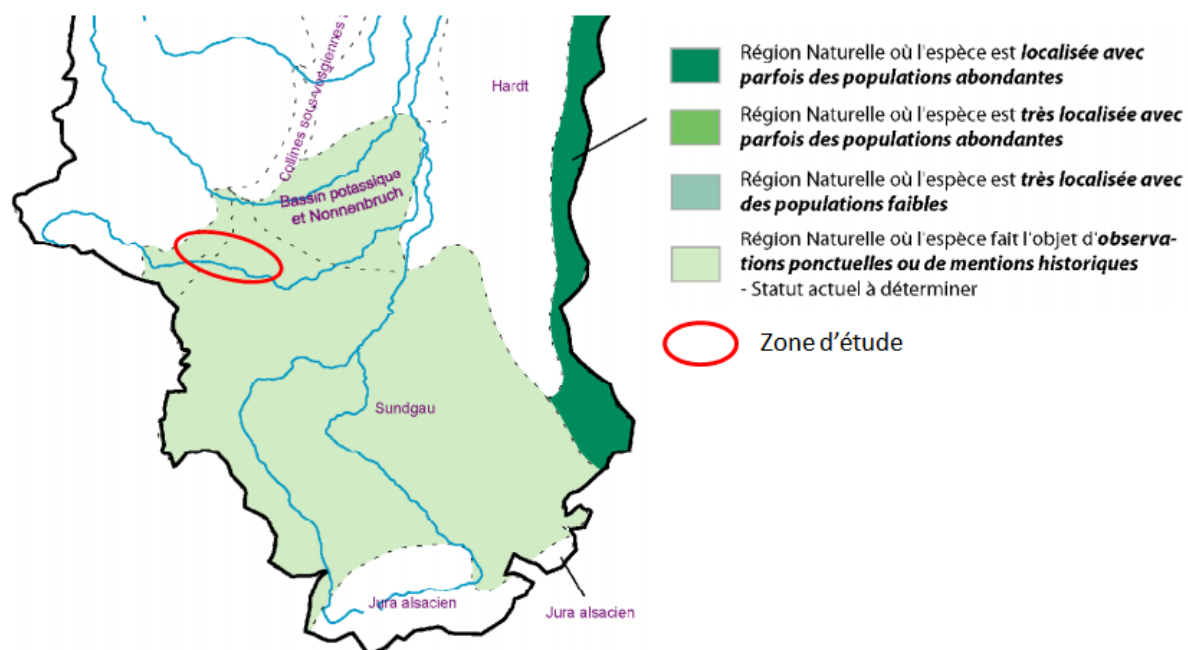


FIGURE 32: RÉPARTITION DES POPULATIONS DE TRITON CRÊTÉ EN ALSACE (SOURCE : DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE POUR LE DOCUMENT D'OBJECTIF RHIN RIED BRUCH DE L'ANDLAU, ODNAT / BUFO)

Ainsi, la mise en place d'une mare en bordure du lac de Michelbach pourrait offrir une opportunité non négligeable d'accueillir ces deux espèces actuellement en danger. Un processus de réintroduction pourrait y être poursuivi également.

III] MESURE EN CAS DE VIDANGE DE LA RETENUE

Le peuplement piscicole de la retenue Michelbach amont sera plus faible que celui de Michelbach aval puisqu'il ne sera pas directement alimenté par la Doller et ne comportera pas de retenue de queue. Mais il est tout de même important de le prendre en compte lors des opérations de vidange. En effet, les poissons pourraient être introduits par la retenue en aval, par les oiseaux ou encore par la main de l'Homme.

Une vidange a pour but de vider totalement le barrage afin d'effectuer le contrôle ou l'entretien des parties habituellement immergées (ex : vidanges décennales). Elles sont généralement réalisées en période de faible débit, principalement à l'étiage du cours d'eau et en-dehors des périodes de crue pour des raisons de sécurité. Comme il a été mis en évidence dans la partie correspondant aux impacts, la vidange provoque un transfert de sédiments fins à l'aval immédiat qui peut entraîner un colmatage des fonds préjudiciable aux macroinvertébrés et aux poissons; mais aussi une dégradation de la qualité de l'eau pouvant aboutir à de possibles mortalités piscicoles dans la retenue.

Pour compenser ces impacts, il est possible de mettre en place une pêche de sauvetage.

Dans un premier temps, cela permet de récupérer l'ichtyofaune autochtone et de la restituer à son milieu naturel sans dégâts. Les espèces sensibles peuvent être récupérées par des "engins" de type "chaussette" (verveux) et remis en rivière tandis que les espèces les moins sensibles peuvent être prises au filet ou à l'électricité [44].



FIGURE 33: PÊCHE DE SAUVETAGE AU FILET (SOURCE: [44])

Et dans un second temps, les espèces allochtones et invasives peuvent être déplacées ou détruites. En effet, des piégeages aux nasses réalisés sur la bassin versant du Michelbach par l'ONEMA ont mis en évidence la présence de l'écrevisse américaine (*Orconectes limulus*) dans le cours d'eau et le plan d'eau de Michelbach aval. Sur les neuf espèces d'écrevisses présentes en France trois seulement sont natives : l'écrevisse des torrents, l'écrevisse à pattes rouges, et l'écrevisse à pieds blancs. Les populations d'écrevisses natives sont en voie de régression (considérées comme "vulnérables" voire "menacées d'extinction" par l'Union Internationale de Conservation de la Nature _ UICN). Les causes majeures de ce déclin sont la pollution, la dégradation des milieux et



FIGURE 34: ÉCREVISSE AMÉRICAINE
(SOURCE: WWW.ONEMA.FR)

l'introduction d'écrevisses allochtones. C'est à dire que ces dernières deviennent invasives hors de leurs milieux d'origine et contribuent à la propagation d'épizooties comme la "peste de l'écrevisse" auxquelles elles sont résistantes, ce qui n'est pas le cas pour les espèces autochtones [45]. Ainsi, une pêche précédant la vidange, combinée à des dispositifs tels que des grilles retenant cette population, permet de récupérer et d'éliminer l'espèce invasive et donc de limiter son impact.

IV] VERS UNE PROTECTION GLOBALE DU MILIEU

La vallée de la Doller est considérée comme l'un des bassins versants les plus préservés et les plus remarquables d'Alsace et présente une biodiversité très riche.

Suite à la mise en place du projet du Service des Eaux de la ville de Mulhouse, il s'agirait de classer en grande Réserve Naturelle Régionale en fusionnant Michelbach amont et Michelbach aval. Ce classement s'inscrirait dans la politique globale du bassin versant puisqu'un important ensemble de zones de protection et de préservation est déjà présent sur le bassin versant (selon le SAGE de la Doller).

En France, le système de protection par réserve naturelle fonctionne selon une échelle à trois niveaux [46] :

- les Réserves Naturelles Nationales (RNN), dont la valeur patrimoniale est jugée nationale ou internationale, et qui sont classées par décision du ministre de l'Environnement
- les Réserves Naturelles Régionales (RNR), classées par décision des Conseils régionaux, dont la valeur patrimoniale est de niveau régional
- et les Réserves Naturelles en Corse (RNC) qui possèdent un statut particulier, étant donné la nature administrative de la collectivité territoriale de Corse.

En effet, la loi de 2002 relative à la démocratie de proximité (décentralisation) a transformé les Réserves Naturelles Volontaires agréées en Réserves Naturelles Régionales. Aujourd'hui, on compte 341 réserves naturelles classées en France dont 168 RNR couvrant 39 304 hectares [47].

Les Réserves Naturelles Régionales présentent les mêmes caractéristiques de gestion que les réserves naturelles nationales. Une RNR est un espace présentant un intérêt pour la faune, la flore, le patrimoine géologique ou paléontologique ou, d'une manière générale, pour la protection des milieux naturels et donc sujet à réglementation stricte dans le but de préserver des sites riches en biodiversité. Effectivement, avec les RNR, les Régions disposent d'un outil réglementaire équivalent à ceux de l'Etat pour protéger des espaces naturels remarquables. Elles constituent aujourd'hui à la fois un outil de valorisation des territoires et un vecteur des stratégies régionales en faveur de la biodiversité en étant des pièces maîtresses dans les schémas régionaux de protection de la nature .

Le barrage de Michelbach aval a été classé en Réserve Naturelle Volontaire Agréée (RNVA) par arrêté préfectoral le 4 juillet 1997. Après 2002, le plan d'eau de Michelbach a été classé en Réserve Naturelle Régionale (code :RNR 116 [46]) couvrant une superficie de 121 hectares. Seulement, le classement en RNR court jusqu'à l'échéance de l'agrément qui avait été initialement accordé à la Réserve Naturelle Volontaire. Après échéance de l'agrément, les réserves naturelles volontaires n'ont plus de statut légal, c'est pourquoi la retenue d'eau de Michelbach ne figure plus dans la liste des réserves naturelles de France.



FIGURE 35: MICHELBACH AVAL
(SOURCE: WWW.SMBM.FR)

Pourtant, comme nous avons pu le voir dans la figure 11, le plan d'eau de Michelbach aval est classé en Natura 2000 et en ZNIEFF 1. Son importance pour la biodiversité est donc bien réelle. Et la création du second barrage Michelbach amont, pouvant également offrir des conditions de développement et de conservation privilégiées pour la faune et la flore, permettrait un assemblage des deux lacs artificiels pour obtenir une protection générale de la zone du bassin versant du Michelbach.



FIGURE 37:
PICTOGRAMMES DE
RÈGLEMENTATION (1)
(SOURCE: M.FINCK,
COMM.PERS.)

Pour qu'une surface soit classée en RNR, on retrouve plusieurs étapes décrites en annexe .5 Il s'agit d'une démarche encadrée par le code de l'Environnement, ayant donc pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité par la protection du site d'intérêt, la considération de la continuité écologique au-delà du site et la création d'un outil de sensibilisation et d'information. En effet, l'acte de classement d'une RNR peut soumettre à un régime particulier ou, le cas échéant, interdire : les activités agricoles, pastorales, forestières, l'exécution de travaux de constructions et d'installations diverses, la circulation et le

stationnement des personnes, des animaux et des véhicules, le jet ou le dépôt de matériaux, résidus et détritux de quelque nature que ce soit pouvant porter atteinte au milieu naturel, les actions de nature à porter atteinte à l'intégrité

des animaux non domestiques ou des végétaux non cultivés de la réserve ainsi que l'enlèvement hors de la réserve de ces animaux ou végétaux [48]. Mais contrairement à ce qui est prévu pour les réserves nationales, la réglementation ou l'interdiction de la chasse ou de la pêche et de l'utilisation des eaux ne sont pas prévues dans les RNR. Dans le cas du plan d'eau de Michelbach amont, il s'agirait également d'y interdire l'activité de pêche ou de baignade, les pêcheurs pouvant aisément aller au niveau de la retenue de queue de Michelbach aval. Il y a donc une réglementation avec surveillance et pouvoir de police mais aussi une gestion obligatoire à travers un plan de gestion.

Ce classement serait en accord avec les différents objectifs du Service des Eaux qui sont de préserver la qualité de l'eau du plan d'eau par une restriction de l'activité humaine aux alentours et permettrait d'appuyer la volonté de proposer un habitat propice à la conservation de la biodiversité.

• UNE ACTIVITÉ HUMAINE TOUT DE MÊME PRÉSENTE

Pour qu'un site soit classé en RNR, la dimension de sensibilisation a une place essentielle. Et pour que la population locale se sente impliquée dans la protection de son environnement, il est important de ne pas proscrire totalement la présence humaine. C'est pourquoi un sentier de terre parcourant la retenue d'eau devrait être mis en place.



FIGURE 36:
PICTOGRAMMES DE
RÈGLEMENTATION (2)
(SOURCE: M.FINCK,
COMM.PERS.)

Ce chemin permettrait de sensibiliser les habitants aux questions de ressource en eau et aux questions d'impacts que le réchauffement climatique, mais aussi une consommation excessive induisent. Mais il donnerait avant tout la possibilité de sensibiliser aux questions de conservation et de protection de l'environnement. Pour cela, suite aux différents aménagements mis en place, le parcours s'effectuerait par un passage obligatoire à travers trois points : la zone de mise en place de la mare, le jardin de fleurs et une zone permettant l'observation des oiseaux présents sur la retenue d'eau. Cet observatoire se présenterait en une plate-forme en planches de bois s'avancant légèrement sur le plan d'eau, et équipé de longues vues et de panneaux pédagogiques spécifiques à la faune aérienne. Mais les panneaux pédagogiques se trouveront également sur l'ensemble du sentier pédestre, expliquant l'importance de la conservation des espèces présentes sur ce site, mais aussi la préservation de la biodiversité en général, en apportant des conseils à appliquer chez soi pour y participer.



FIGURE 38 : PROMONTOIR D'OBSERVATION
(SOURCE : DREAMSTIME.COM)

V] PROTÉGER C'EST AUSSI PRÉVENIR

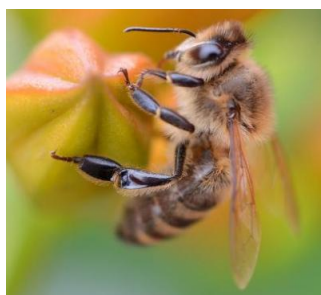


FIGURE 39: ABEILLE APIDAE
(SOURCE:WIKIPÉDIA.ORG)

Les abeilles sont essentielles au bon fonctionnement de tout l'écosystème car la survie de 80% des espèces végétales dans le monde dépend directement de la pollinisation par les insectes [49]. Mais elles sont sensibles aux traitements phytosanitaires. Effectivement, depuis quelques années, le sort des abeilles est devenu inquiétant puisque c'est 30 à 40% des colonies qui ont été

décimées en moins de 10ans en Europe [50]. Mais les pesticides ne sont pas la seule origine de leur disparition. A cause d'une baisse considérable de la biodiversité dans les cultures qui attirent en temps normal les abeilles, celles-ci se sont mises progressivement à visiter d'autres cultures, telles que des cultures d'OGM. Les abeilles pourraient être malgré elles responsables de la propagation des OGM, tout en étant intoxiquées par des plantes génétiquement modifiées qui produisent leur propre insecticide. Prévenir le déclin des abeilles, c'est ne plus utiliser de pesticides et contrôler l'invasion des frelons asiatiques. Mais c'est également permettre leur implantation dans des zones avantageuses.

C'est pourquoi la superficie de terres encadrant le plan d'eau de Michelbach amont offre un espace de choix pour cet insecte. En effet, les parcelles appartenant au Service des Eaux de la ville de Mulhouse seront protégées

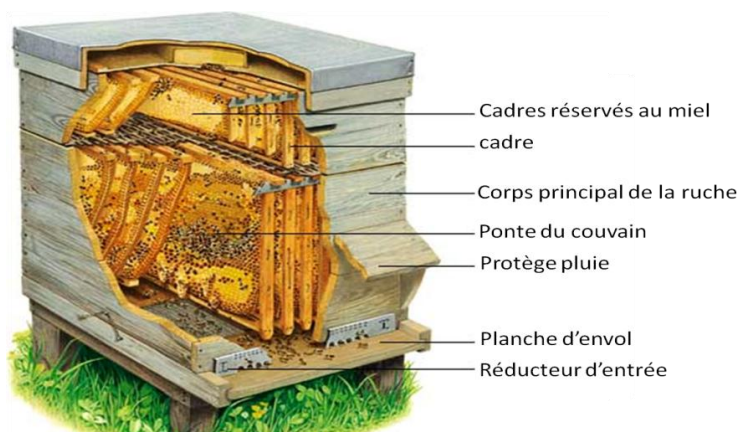


FIGURE 40 : STRUCTURE TYPE D'UNE RUCHE
(SOURCE :APICULTURE.NET)

contre toute utilisation de biocides. Il s'agirait donc de définir une zone pour la mise en place de ruches telle que celle présentée en figure 39, mais aussi d'assurer une alimentation durable à travers l'implantation de jardins de fleurs.

Que ce soit pour des particuliers, des groupements, des associations, des entreprises etc., la possession de ruche exige la déclaration du nombre de ruches et de leur emplacement. Dans le Haut-Rhin, l'implantation des ruches peuplées d'abeilles est soumise à différentes dispositions : les ruches doivent être disposées à 10m au moins de la voie publique et des propriétés voisines ou à 5m au moins si les propriétés voisines sont des terrains des bois, landes, friches, champs ou des pâturages. De plus, l'implantation des ruches ne doit pas permettre le passage des abeilles lors de leur envol, à une hauteur inférieure à 2m au-dessus de la voie publique ou d'une propriété adjacente habitée [51].

Pour le jardin, les meilleures espèces de fleurs pour les abeilles sont les plantes dites mellifères. Est dite "mellifère" une plante qui sécrète du nectar ou du miellat, substances à partir desquelles l'abeille fait son miel. De plus, les abeilles ont tendance à être plus attirées par les bulbes de dahlias, de lis, de nérine, de glaïeul d'Abyssinie ou encore par toutes les variétés de fleurs de crocus. Il s'agit également de planter des espèces qui fleurissent au fil des saisons en choisissant parmi asters, campanules, roses trémières, muscaris, myosotis, arabettes (ou corbeilles d'argent), mélilots blancs, hellébores etc. . Côté arbustes on peut installer de l'épinette vinette ou du houx commun [52]. Le jardin de fleurs offrirait non seulement un point d'alimentation saine pour les abeilles mais permettrait également de sensibiliser la population en encourageant la promenade pédestre.

SYNTHÈSE DES PROJETS

Cette dernière partie a donc présenté l'ensemble des projets d'aménagement destinés à la compensation des impacts de la création de la retenue d'eau Michelbach amont. Ce n'est pas un aménagement unique mais la combinaison de cet ensemble qui permettra de privilégier la conservation biologique. La figure 40 ci-dessous présente une esquisse de la manière dont pourraient être agencés les propositions.

Les zones interdites d'accès signifiées par un « * » sont destinées à permettre un lieu de repos pour la faune, isolé de toute perturbation humaine.

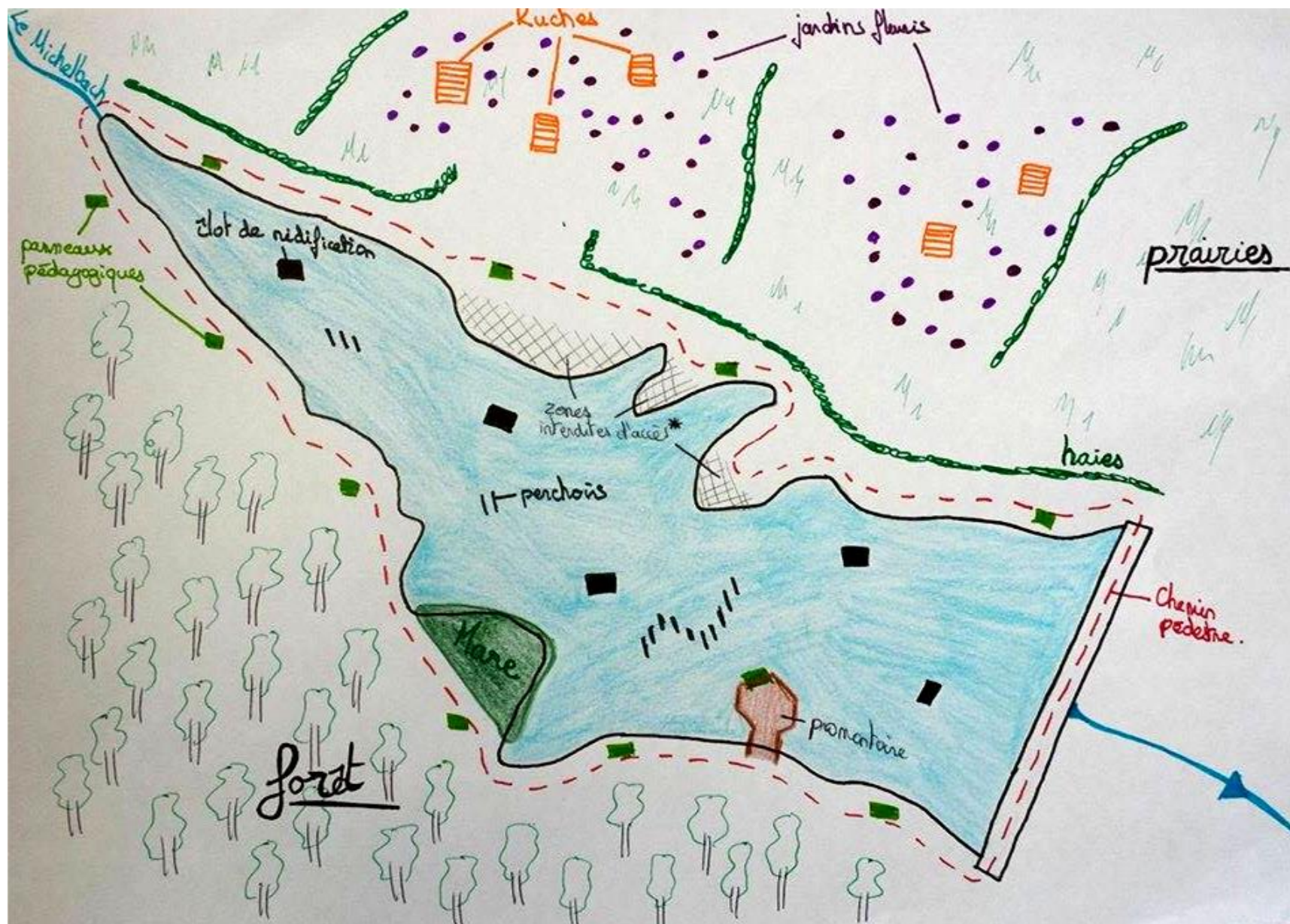


FIGURE 42: ESQUISSE REPRÉSENTANT UNE DES POSSIBILITÉS DE COMBINAISON DES PROJETS PROPOSÉS (SOURCE : PERSONNELLE)

CONCLUSION

“J’ai le privilège de faire partie des heureux élus qui boivent l’eau du lac et de la Doller au robinet (comme à peu près 1/3 des habitants du département du Haut-Rhin) et cette réserve a quelque chose de vital pour le coin, qui dépasse largement la protection de la faune et de la flore.” (commentaire d’un internaute, août 2011, www.wikipedia.org).

L’eau de la Doller est une ressource essentielle pour la population. Et c’est pour prévenir l’évolution des besoins, l’évolution du climat et donc l’évolution de la pression sur la ressource en eau que le projet de retenue d’eau de Michelbach amont a été déclenché.

Le site sélectionné pour réaliser l’ouvrage se situe donc en périphérie de la Doller, sur le cours d’eau du Michelbach, en amont du premier plan d’eau. Aménager un espace pour répondre aux besoins de l’Homme ne se fait plus aujourd’hui sans réflexions. En effet, la prise de conscience mondiale, depuis quelques années, de l’importance de la prise en compte de l’environnement, a induit la création de lois et de règlements permettant de ne plus oublier les impacts et les conséquences. Le site du projet doit être étudié dans sa globalité pour en connaître ses spécificités, non seulement techniques pour la construction des ouvrages, mais aussi environnementales. Comprendre le rôle de la zone dans son écosystème, les espèces animales et végétales qu’elle abrite et dont elle permet le développement constitue aujourd’hui une étape incontournable. Mais il est également indispensable de mettre en évidence les impacts que provoquera la réalisation du projet. Les impacts sont multiples et de gravité plus ou moins forte. Si ces derniers sont ignorés au cours d’un ouvrage, non seulement la prise de conscience des impacts de l’Homme sur la nature n’existe pas, mais cela engendrera irrémédiablement une destruction de l’environnement.

Lorsque ces impacts sont identifiés, il convient alors de les compenser autant que faire se peut. C’est dans le but de maintenir un certain équilibre entre développement humain et conservation de la biodiversité que les mesures de compensation sont mises en place. Mais il est important de comprendre que compenser ne doit pas être un droit à détruire.

Diverses méthodes sont alors possibles. J’ai choisi de me focaliser sur l’accumulation d’aménagements autour du plan d’eau de Michelbach amont pour permettre une augmentation du potentiel d’accueil de la biodiversité sur ce site, tout en n’oubliant pas que, conserver l’environnement, c’est aussi sensibiliser la population à son empreinte écologique. Ce plan d’eau a été mis en place pour assurer une satisfaction humaine, mais les habitants doivent comprendre que ce n’est pas sans conséquences.

Faisons attention à l’eau de notre planète. Nous en avons besoin mais nous ne sommes pas seuls. Partager avec la nature nous permet aussi de vivre car si nous détruisons les échelles de l’écosystème, nous nous détruisons avec.

LIMITES

Au cours de la réalisation de ce projet, j'ai pu me rendre compte de l'importance des limites qui s'imposent à moi. Trouver une idée de projet et une problématique n'est pas forcément facile et nécessite des recherches préliminaires permettant de justifier réellement de l'utilité du projet proposé.

Les principales limites sont le manque de connaissances techniques. Il aurait fallu prendre contact avec des organismes spécialisés et pouvant me donner des informations complémentaires pour chaque élément constituant ce rapport. C'est pourquoi les projets d'aménagement ne sont pas assez aboutis pour constituer un réel plan de mise en œuvre. Nous ne possédons pas l'ensemble des éléments nécessaires à leur réalisation.

Et dans le cadre compensatoire de ce projet, il ne s'agit pas seulement de construire les différents aménagements mais aussi de les valider de par leur faisabilité financière, leur durabilité et leur niveau d'équivalence. En effet, l'aspect financier est un aspect qui n'a pas été traité dans ce rapport. Il aurait fallu contacter des entreprises responsables de ce genre de réalisation mais le manque de temps s'est fait ressentir. Les aménagements proposés correspondent tout de même à des installations financièrement réalisables, puisqu'ils sont basés sur l'importance des possibilités déployées sur le site du premier plan d'eau. Mais le suivi des mesures compensatoires est un élément qui manque à ce rapport et qui constitue pourtant une étape essentielle au bilan final de l'équivalence pertes/gains. De cette manière, le suivi de l'efficacité des mesures aurait permis de s'assurer de la validité des mesures compensatoires mises en œuvre et peut-être, d'effectuer des modifications pour les améliorer. Des calculs supplémentaires auraient été nécessaires pour caractériser scientifiquement le niveau d'équivalence. Mais ce sont, une fois de plus, les compétences techniques qui constituent une limite.

Enfin, une autre limite importante dans la conduite de ce projet réside dans la prise de contact avec les différents acteurs. En effet, les acteurs ayant déjà un avis défini sur la mise en place de la retenue d'eau peuvent plus facilement signifier un refus de prise de contact, et donc limiter la prise en compte des différents points de vue dans un rapport. Cela peut également être démonstratif d'une certaine difficulté de concertation entre les acteurs.

Finalement, une des principales difficultés a été de concevoir un projet basé sur un autre projet. Mais cela permet également de participer à une réflexion qui doit être faite en amont pour prendre conscience de l'ensemble des enjeux apportés par la création du plan d'eau de Michelbach amont.

PERSPECTIVES

La réalisation de ce rapport conduit à différentes ouvertures.

Bien que les besoins de la population changent, et qu'il soit nécessaire d'y répondre, il peut être aussi intéressant et moins contraignant pour l'environnement, de réaliser un travail sur l'utilisation de l'eau dans la vie quotidienne. Effectivement, promouvoir la récupération des eaux pluviales et leur réutilisation pour les usages non domestiques comme mentionné dans le SCoT de la ville de Mulhouse serait un pas vers une gestion moins demandeuse de l'eau. Il serait également important de ne pas abandonner la sensibilisation à l'économie d'eau dans les foyers ainsi que la lutte contre les fuites au sein des réseaux d'eau potable.

Concernant la mise en place des mesures compensatoires par le maître d'ouvrage, une autre méthode pourrait être employée et qu'il serait intéressant d'étudier : les réserves d'actifs naturels, introduites dans un projet de loi relatif à la biodiversité. Au lieu d'une compensation par la demande – c'est l'aménageur qui génère et réalise ou fait réaliser la compensation –, les banques d'actifs biodiversité permettent de développer une compensation par l'offre. Ces banques d'un nouveau genre mènent des projets de restauration de biodiversité qu'elles transforment ensuite en unité de biodiversité préservée ou restaurée. Ces banques génèrent donc des actifs biodiversité avant même que la dégradation écologique de l'aménagement n'apparaisse.

Enfin, il y eu dernièrement un colloque de restitution des résultats de l'expertise scientifique collective sur l'impact cumulé des retenues d'eau (jeudi 19 mai 2016 à l'Auditorium du MEEM). C'est le ministère de l'Environnement qui a commandité une expertise collective auprès d'IRSTEA en partenariat avec l'INRA et l'ONEMA. Cette réunion a permis de faire un état des lieux sur ce sujet. Il serait donc intéressant de consulter les conclusions tirées et de les prendre en compte dans le futur, pour pouvoir continuer à permettre le développement humain tout en évitant les dommages à l'environnement.

TABLE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1: Localisation géographique de la zone d'étude (source : montage personnel).....	5
Figure 2: Carte IBGN de la retenue aval.....	1
Figure 3: représentation schématique des modes d'alimentation (source : personnelle).....	2
Figure 4: localisation des retenues (source : modifications personnelles)	2
Figure 5: évolution démographique sur le bassin versant de la Doller (source : Etat des lieux du SAGE de la doller)	8
Figure 6: Bilan des prélèvements sur les ressources pour l'alimentation en eau potable sur le bassin versant de la Doller (source : SAGE Doller - Etat des lieux).....	9
Figure 7: Schéma représentant les différents acteurs interagissant autour du projet du barrage de Michelbach amont (source : personnelle)	13
Figure 8: localisation de la zone de mise en place de la retenue (source : geoportail et modifications personnelles)	14
Figure 9: Coupe géologique de la zone d'étude (source : IFSL Ingénierie, étude de faisabilité du barrage de michelbach amont, 2014).....	15
Figure 10: mise en évidence de la présence d'étangs de pêche (source : géoportail et ajouts personnels).....	15
Figure 11: classement en Natura 2000 et znieff (source:geoportail)	16
Figure 12: délimitation des différentes masses d'eau (source: SAGE doller).....	17
Figure 13: La doller (source : personnelle)	17
Figure 14 : Débits moyens mensuels de la doller à Reiningue (source : banque hydro).....	18
Figure 15 : le michelbach (source : personnelle)	18
Figure 16 : Réseau hydrographique et sous bassins-versants sur la bassin de la Doller (source : SAGE Doller).....	19
Figure 17 : Modèle Numérique de terrain de la zone d'étude (source: géoportail et ajouts personnels).....	19
Figure 18: carte des ressources de la zone d'étude (source: sage doller)	21
Figure 19: masses d'eau souterraines du SDAGE Rhin-Meuse retenues sur le bassin versant de la Doller (source : SAGE Doller)	21
Figure 20: mise en évidence de l'occupation forestière sur la zone d'étude (source: géoportail et photo personnelle)	22
Figure 21: Schéma récapitulatif simplifié du processus de réalisation du projet de barrage Michelbach amont (source : personnelle)	25
Figure 22 : Schéma conceptuel de la séquence Éviter-Réduire-Compenser (source : la compensation écologique, par Fabien Quetier, www.sfecologie.org).....	32

Figure 23: îlot de nidification (source : www.cenlr.org)	33
Figure 24: Evolution de la population nicheuse de Sterne pierregarin en Alsace de 1963 à 2013 (source : suivi de la sterne pierre-garin en nidification produit par l'Odonat ; odonat-alsace.org/)	33
Figure 25: Sterne pierre-garin (source: www.oiseaux.net)	34
Figure 26: perchoirs (source : wikipedia.org)	34
Figure 27: Pie grièche	35
Figure 28: Sonneur à ventre jaune (source : wikipedia.org)	35
Figure 29: Carte de répartition du Sonneur dans la partie Sud de l'Alsace (source : [43])	36
Figure 30: coupe géologique de la zone prévue pour l'implantation de la retenue (source : étude de faisabilité du barrage de Michelbach amont, ISL-Ingénierie Lyon, 2014)	37
Figure 31: Triton crêté (source : www.onema.fr)	37
Figure 32: Répartition des populations de Triton crêté en Alsace (source : diagnostic écologique pour le document d'objectif Rhin Ried Bruch de l'Andlau, ODONAT / BUFO)	38
Figure 33: pêche de sauvetage au filet (source: [44])	39
Figure 34: écrevisse américaine (source: www.onema.fr)	39
Figure 35: Michelbach aval (source: www.smbm.fr)	40
Figure 36: PICTOGRAMMES DE RÈGLEMENTATION (2) (SOURCE: M.FINCK, COMM.PERS.)	41
Figure 37: pictogrammes de réglementation (1) (source: M.Finck, comm.pers.)	41
Figure 38 : promontoir d'observation (source : dreamstime.com)	42
Figure 39: abeille apidae (source: wikipedia.org)	42
Figure 40 : structure type d'une ruche (source : apiculture.net)	42
Figure 42: kkkkk.....	44
Figure 41: Esquisse représentant une des possibilités de combinaison des projets proposés (source : personnelle)	44

Tableau 1: Principaux séismes ressentis dans la commune de Michelbach (SOURCE : IFSL INGÉNIERIE, ÉTUDE DE FAISABILITÉ)	20
Tableau 2 : récapitulatif des différents impacts ([32], Référentiel milieux aquatiques, documents d'incidence, onema)	26
Tableau 3 : Principales caractéristiques des trois méthodes de compensation (source : [33])...	31

BIBLIOGRAPHIE / WEBOGRAPHIE

- [1] : <http://www.climatechallenge.be/>, consulté le 24/02/2016
- [2] : <http://co2climate.e-monsite.com/>, consulté le 24/02/2016
- [3] : <http://www.notre-planete.info/>, consulté le 24/02/2016
- [4] : <http://www.insee.fr/>, consulté le 27/02/2016
- [5] : <http://ecologie.blog.lemonde.fr/>, consulté le 27/02/2016
- [6] : <http://www.lemonde.fr/>, consulté le 04/03/2016
- [7] : <http://www.smbm.fr/>, consulté le 04/03/2016
- [8] : <http://www.onema.fr/>, consulté le 08/03/2016
- [9] : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté le 08/03/2016
- [10] : <http://www.senat.fr/>, consulté le 09/03/2016
- [11] : <http://www.eaufrance.fr/>, consulté le 09/03/2016
- [12] : Rapport de présentation du SCoT de la région mulhousienne – Etat initial de l’Environnement –Décembre 2007, consulté le 09/03/2016
- [13] : <http://www.gesteau.eaufrance.fr/>, consulté le 12/03/2016
- [15] : <http://www.trameverteetbleue.fr/>, consulté le 12/03/2016
- [16] : <http://www.alsace.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté le 13/03/2016
- [17] : <http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté le 15/03/2016
- [18] : <http://www.mulhouse.fr/fr/l-eau-a-mulhouse/>, consulté le 15/03/2016
- [19] : <http://www.sivom-mulhouse.fr/>, consulté le 15/03/2016
- [20] : <http://www.per.alsace.developpement-durable.gouv.fr/> , consulté le 20/03/2016
- [21] : www.mulhouse.fr , consulté le 20/03/2016
- [22] : www.wikipedia.org , consulté le 20/03/2016
- [23] : documents internes au Service des Eaux de la ville de Mulhouse
- [24] : <http://www.saumon-rhin.com/>, consulté le 22/03/2016
- [25] : résumé de la table ronde environnementale sur l’étude de faisabilité d’un second barrage, consulté le 22/03/2016
- [26] : <http://www.hydro.eaufrance.fr/>, consulté le 25/03/2016
- [27] : IFSL Ingénierie, étude de faisabilité du barrage de Michelbach amont, 2014
- [28] : <http://www.industrie-environnement-alsace.fr/> , consulté le 25/03/2016
- [29] : <http://www.eaurmc.fr/>, consulté le 25/03/2016

- [30] : fiche d'information OCL de l'ONEMA, communication de l'ONEMA
- [31] : compte rendu de la vidange du plan d'eau de Michelbach, communication du service des eaux, consulté le 02/04/2016
- [32] : John M. EDINGTON et M. Ann EDINGTON, Ecology and Environmental Planning. éditions London Chapman and Hall (1977) 226p.
- [33] : H. Levrel, N. Frascaria-Lacoste, J. Hay, G. Martin, S. Pioch, Restaurer la nature pour atténuer les impacts du développement, Analyse des mesures compensatoires pour la biodiversité, éditions Quae (2015) 313p.
- [34] : www.sfecologie.org, consulté le 10/04/2016
- [35] : <http://www.cenlr.org/>, consulté le 12/04/2016
- [36] : <http://www.oiseaux.net/>, consulté le 12/04/2016
- [37] : <http://odonat-alsace.org/> consulté le 15/04/2016
- [38] : documents d'information communiqués par le Service des Eaux, consulté le 04/05/2016
- [39] : <http://seinegrandslacs.fr/>, consulté le 04/05/2016
- [40] : Cahier d'Habitat "Oiseaux" - MEEDAT - MNHN - Fiche projet, consulté le 04/05/2016
- [41] : <http://www.alsace.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté le 14/05/2016
- [42] : diagnostic écologique pour le document DOCOB Rhin Ried Bruch de l'Andlau - Fiche espèce : le sonneur à ventre jaune, consulté le 14/05/2016
- [43] : GAMET A., 2014, Les plans régionaux d'action en Alsace, Sonneur à ventre jaune *Bombina variegata*, Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement d'Alsace, 2p.
- [44] : <http://seinegrandslacs.fr>, consulté le 16/05/2016
- [45] : Mise en évidence de la présence de l'écrevisse américaine sur le bassin versant du Michelbach, ONEMA
- [46] : wikipedia.org, consulté le 16/05/2016
- [47] : <http://www.reserves-naturelles.org>, consulté le 18/05/2016
- [48] : <http://www.conservation-nature.fr/>, consulté le 18/05/2016
- [49] : <http://swagactu.com/>, consulté le 19/05/2016
- [50] : <http://www.picbleu.fr/>, consulté le 19/05/2016
- [51] : abeille de France N°1000, mars 2013, spécial arrêtés préfectoraux, consulté le 20/05/2016
- [52] : <http://www.abeillesentinelle.net/>, consulté le 20/05/2016

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Relevé des différentes espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude	A,B
ANNEXE 2 : Relevé de pêche électrique dans la Doller	C
ANNEXE 3 : Relevé de pêche dans le Michelbach aval	D
ANNEXE 4 : Relevé des espèces recensées au Michelbach aval.....	E
ANNEXE 5 : Schéma explicatif du processus de classement en Réserve Naturelle Régionale	F
ANNEXE 6 : Fiche de lecture n° 1	G
ANNEXE 7 : Fiche de lecture n° 2	H

ANNEXE 1 : Relevé des différentes espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude

(source : Document d'Objectifs, Natura 2000, vallée de la Doller)

Espèce			Population présente sur le site						Évaluation du site			
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A B C D	A B C		
				Min	Max		C R V P		Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
I	1060	Lycaena dispar	p			i	R		C	B	C	B
F	1096	Lampetra planeri	r			i	R		C	B	C	B
F	1163	Cottus gobio	p			i	C		C	B	C	B
A	1166	Triturus cristatus	p			i	R		C	B	C	B
A	1193	Bombina variegata	p			i	R		C	B	C	B
M	1337	Castor fiber	p	70	70	i	P		B	B	A	B
P	1428	Marsilea quadrifolia	p			i	R		B	B	C	B

Espèce			Population présente sur le site				Motivation					
Groupe	Code	Nom scientifique	Taille		Unité	Cat. C R V P	Annexe Dir. Hab.		Autres catégories			
			Min	Max			IV	V	A	B	C	D
A		Salamandra salamandra			i	P			X		X	
A		Triturus alpestris			i	P						X
A		Triturus helveticus			i	P						X
A		Triturus vulgaris			i	P						X
A		Alytes obstetricans			i	V	X		X		X	
A		Bufo bufo			i	C			X		X	
A		Bufo calamita			i	V	X		X		X	
A		Hyla arborea			i	C	X		X		X	
A		Rana dalmatina			i	C	X		X		X	
A		Rana ridibunda			i	C		X				X
B		Podiceps grisegena			i	R			X		X	
B		Podiceps nigricollis			i	R			X		X	

B		Podiceps ruficollis			i	C						X
B		Ardea cinerea			i	C			X		X	
B		Buteo buteo			i	C			X		X	
B		Falco tinnunculus			i	C			X		X	
B		Falco subbuteo			i	R			X		X	
B		Tadorna tadorna			i	R			X		X	
B		Bucephala clangula			i	R			X		X	
B		Mergus albellus			i	C						X
B		Mergus merganser			i	R			X		X	
B		Accipiter nisus			i	C			X		X	
B		Calidris ferruginea			i	R			X		X	
B		Calidris alpina			i	R			X		X	
B		Pluvialis squatarola			i	R			X		X	
B		Calidris alba			i	C			X		X	
B		Calidris minuta			i	R			X		X	
B		Calidris temminckii			i	R			X		X	
B		Jynx torquilla			i	C			X		X	
B		Motacilla cinerea			i	C			X		X	
B		Lanius excubitor			i	R			X		X	
B		Cinclus cinclus			i	C			X		X	
F		Thymallus thymallus			i	C		X	X		X	
M		Neomys fodiens			i	P			X		X	
M		Muscardinus avellanarius			i	P			X		X	
P		Butomus umbellatus			i	V						X
P		Gagea lutea			i	R						X
R		Lacerta vivipara			i	C						X
R		Natrix natrix			i	C			X		X	

ANNEXE 2 : Relevé de pêche électrique dans la Doller (source : ONEMA)

Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
Délégation Interregionale Champagne Ardennes, Lorraine, Alsace

La Doller à Reiningue

Opération : 64320003276

Date : 29/08/2011

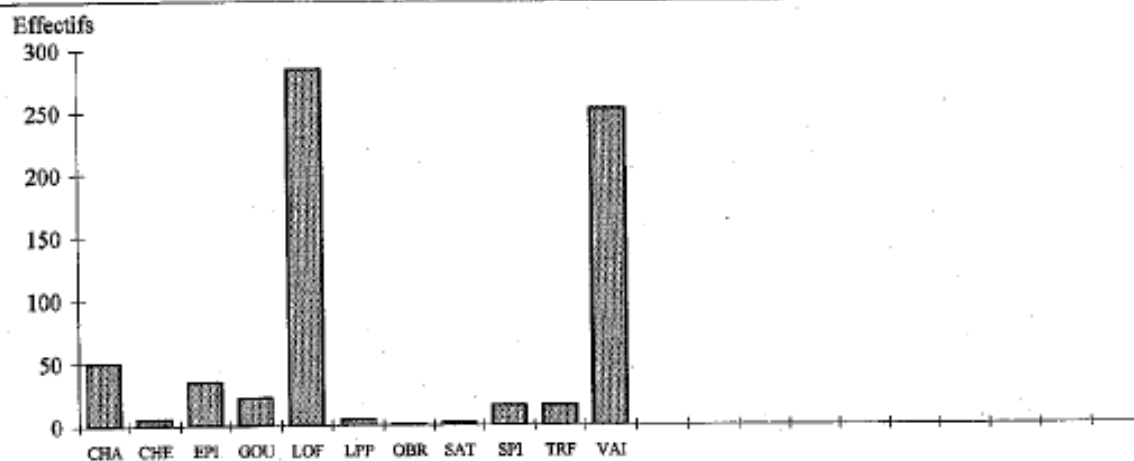
Zones : Toutes

Surface : 937.5 m²

TABLEAU GENERAL

Espèces		Effectif	Densité 100m ²	% de l'effectif	Poids	Biomasse g/100m ²	% du poids
Chabot	CHA	50	5.33	7.27	193.7	20.66	4.67
Chevaie	CHE	5	0.53	0.73	1023.2	109.14	24.69
Epinoche	EPI	35	3.73	5.09	32.3	3.45	0.78
Goujon	GOU	22	2.35	3.2	183	19.52	4.42
Loche franche	LOF	284	30.29	41.28	759	80.96	18.31
Lamproie de planer	LPP	5	0.53	0.73	81.1	8.65	1.96
Ombre commun	OBR	1	0.11	0.15	99.5	10.61	2.4
Saumon atlantique	SAT	2	0.21	0.29	104.6	11.16	2.52
Spirin	SPI	16	1.71	2.33	94.1	10.04	2.27
Truite de rivière	TRF	16	1.71	2.33	1003.7	107.06	24.22
Vairon	VAI	252	26.88	36.63	570	60.8	13.75
TOTAL - Nb Esp : 11			73.38			442.05	

Histogramme des captures



Observations

ANNEXE 3 : Relevé de pêche dans le Michelbach aval (source : ONEMA)

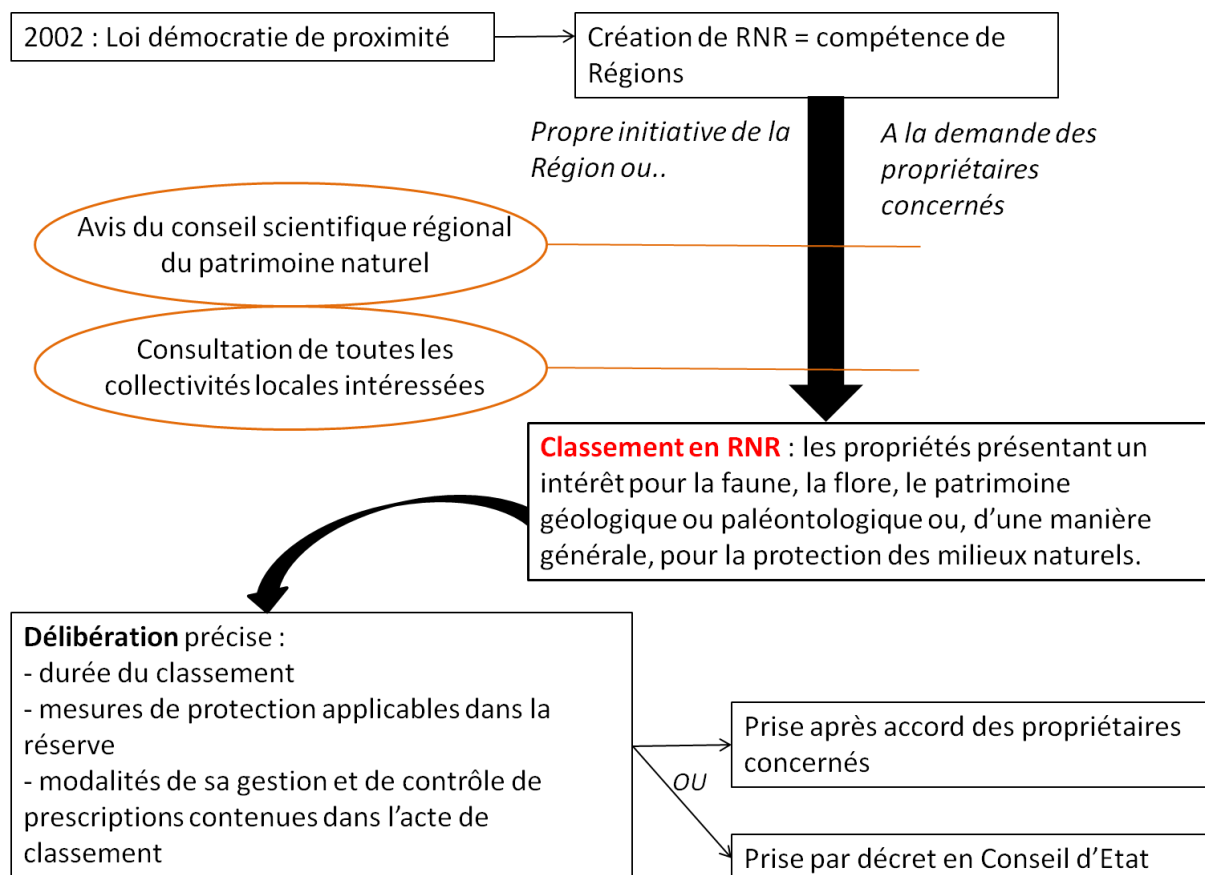
Retenue du barrage de Michelbach à Michelbach									
Protocole : CEN, filets multi-mailles					Dates : 16/08/2010 au 19/08/2010				
Surface : 70 ha					Profondeur max. : 16 m				
Nombre de filets benthiques : 24									
Surface filets : 1080 m² benthiques									
					TABLEAU GENERAL (filets benthiques)				
Espèces			Effectif	CPUE (effectif/nbre filets)	% de l'effectif total	Biomasse (g)	CPUE (biomasse/ nbre filets)	% de biomasse totale	Poids moyens individuels
Brème commune		BRE	25	1,04	1,20	260	10,83	0,37	10,4
Brochet		BRO	1	0,04	0,05	1105	46,04	1,58	1105,0
Gardon		GAR	775	32,29	37,24	25302	1054,25	36,23	32,6
Ecrevisse américaine		OCL	8	0,33	0,38	149	6,21	0,21	18,6
Perche		PER	1113	46,38	53,48	27405	1141,88	39,25	24,6
Perche soleil		PES	7	0,29	0,34	94	3,92	0,13	13,4
Rotengle		ROT	133	5,54	6,39	5745	239,38	8,23	43,2
Sandre		SAN	18	0,75	0,86	9768	407,00	13,99	542,7
Tanche		TAN	1	0,04	0,05	1	0,04	0,00	1,0
Total :			2081	86,71		69829	2909,54		
(+ 1 écrevisse)									

ANNEXE 4 : Relevé des espèces recensées au Michelbach aval

(source : Service des Eaux et Syndicat Mixte du Barrage de Michelbach)

Oiseaux	Mammifères	Insectes	Flore
majoritairement des espèces piscivores : -grèbe huppé -grand cormoran -héron cendré -grand aigrette (hiver) -balbuzard pêcheur (migrateur) -coucou -troglodyte -sitelle torchepot -pinson du nord (hiver) -bergeronnette grise -oies cendrées -sterne pierre-garin -gravelot -colvert - mouette rieuse - foulque - goéland leucophées - corneille noire - sarcelle - bruant jaune - cigogne blanche - busard saint martin - alouette - harle bièvre - bernaches nonettes - bécassin - garrot à oril d'or Hirondelle - Chevalier guignette - canard souchet - cygne tuberculé - linotte mélodieuse - bruant des roseaux - rousserole effarvate - martin pêcheur	- castor - sanglier - renard - blaireau	- paon du jour - grillon champêtre	- jonc fleuri - hêtre - marronnier d'inde - iris d'eau - menthes bleu/violet - chanvre d'eau - salicaire - saules - libellules - châtaigne d'eau (difficile d'introduction) - nénuphar jaune - roselière

ANNEXE 5 : Schéma explicatif du processus de classement en Réserve Naturelle Régionale (source : <http://www.conservation-nature.fr> et modifications personnelles)



ANNEXE 6 : Fiche de lecture n° 1

Titre : Restaurer la nature pour atténuer les impacts du développement, analyse des mesures compensatoires pour la biodiversité (313p.)

Auteurs : H. Levrl, N. Frascaria-Lacoste, J. Hay, G. Martin, S. Pioch (éditions Quae, Collection Synthèses, 2015)

Cet ouvrage est constitué de quatre parties traitant de :

- l'évolution et la diversité institutionnelle des cadres de gouvernance des mesures compensatoires
- les banques de compensation
- la faisabilité écologique des mesures compensatoires
- les outils d'évaluation de l'atteinte de l'équivalence écologique

A travers la lecture de ce livre, j'ai pu prendre connaissance du processus de mise en place de la séquence Eviter-Réduire-Compenser, son origine, ses objectifs, ses spécificités d'application. Les mesures compensatoires ne sont pas seulement des objectifs à réaliser mais aussi des points de vue à accepter. La dimension sociale de la procédure est un point important qu'il ne faut pas ignorer. Même si je ne me suis pas penchée en détail sur la seconde partie, j'ai pu découvrir le principe des banques de compensation, surtout présentes aux États-Unis, qui constituent un socle dans le mécanisme de la gouvernance décentralisée. En France, on retrouve aujourd'hui les Réserves d'Actifs Naturels, organisation nouvelle permettant la préservation de la biodiversité de manière plus efficace.

La faisabilité écologique des mesures compensatoires et les outils d'évaluation de l'atteinte de l'équivalence écologique sont des parties importantes pour la compréhension de la mise en oeuvre de la stratégie de ces mesures. En effet, les mesures compensatoires sont devenues ces dernières années un outil de gestion majeur dans la conservation de la biodiversité et sont de plus en plus utilisées dans les nouvelles réglementations environnementales.

Ce livre m'a permis de comprendre ce concept : quand la compensation est-elle déclenchée, quand doit-on mettre en oeuvre les compensations ? , comment obtient-on des gains de biodiversité ? , où doivent être situées les compensations ? etc., pour mieux l'intégrer dans ma réflexion et l'appliquer de manière plus pertinente au cours de mon projet et dans mes propositions d'aménagement.

ANNEXE 7 : Fiche de lecture n° 2

Titre : Ecology and Environmental Planning (246p.)

Auteurs : John M. Edington, M. Ann Edington (éditions Chapman and Hall, 1977)

Une première partie concerne différents types d'aménagements et d'exploitation anthropique de l'environnement. On retrouve les types d'utilisation des terres rurales et leurs caractéristiques (production agricole, conservation, récréation etc.); les conséquences liées au développement urbain (pollution atmosphérique et de possibles mesures de correction, la contamination des eaux etc.); les effets du développement industriel (les effets de la pollution industrielle sur l'agriculture, les forêts, l'ichtyofaune, sur la santé humaine etc.) ; les impacts induits par les lacs artificiels; et les problèmes liés au développement des systèmes de transport sur la biodiversité et l'environnement (problèmes associés aux flux migratoires des oiseaux et à la circulation des avions etc.).

Une seconde partie s'intéresse à des études de cas. Cela permet aux aménageurs de prendre connaissance des différentes entreprises interagissant sur un territoire particulier. Ce livre met en évidence quelques stratégies de planification dites basiques opposant, d'un côté de l'échelle, les projets d'accroissement urbain et industriel et de l'autre côté, les projets de protection et de conservation (parcs nationaux).

Pour la réalisation de ce rapport, le chapitre qui m'a le plus intéressée correspond à celui analysant les différents impacts possibles sur l'environnement induits par la création de lacs artificiels (Man-Made lakes, chap. 5, p.78->109). Cette section met en évidence les possibles impacts biologiques des lacs artificels sur la santé, la faune piscicole, l'agriculture et la conservation de la biodiversité, au niveau du site de mise en place mais également en aval. Une partie détaille les problèmes causés par le développement des mauvaises herbes aquatiques et des algues pour une meilleure compréhension de ce phénomène récurrent dans les eaux stagnantes, ainsi que des moyens de les contrôler. Une autre partie présente les dangers sur la santé qu'impliquent ces ouvrages.

Le chapitre présente également les modifications possibles sur les poissons et notamment à travers leur flux migratoire. On retrouve des méthodes de contournement comme des passes à poissons, pour conserver la continuité écologique. En effet, des explications sont données concernant les effets de la régulation du débit sur les poissons migrateurs ou encore sur les problèmes liés aux transferts d'eau durant les remplissages.

Inévitablement, la création d'un lac de retenue d'eau affecte son environnement et des zones initialement importantes pour la conservation. Ce livre à travers ses différents chapitres m'a permis de me rendre compte de manière générale des multiples impacts possibles générés par les aménagements anthropiques. Le chapitre 5, m'a quant à lui permis d'identifier les impacts liés à la création d'un plan d'eau artificiel, ce qui est une étape essentielle pour la construction de mon projet.

35 allée Ferdinand de Lesseps

BP 30553

37205 TOURS cedex 3

Sous la direction de : BOISNEAU Catherine

Auteur : BEDARD Marine

Projet Individuel de 3^{ème} année

Promotion 2015/2018

Titre : Mise en place de mesures compensatoires dans le cadre d'un projet de création de retenue d'eau pour l'alimentation en eau potable de la ville de Mulhouse (68)

Résumé :

Des suites de plusieurs épisodes de réchauffement climatique supérieur à la normal en Alsace, et pouvant conduire à craindre un manque de ressources en eau, le Service des Eaux de la ville de Mulhouse souhaite mettre en place un lac artificiel, le second de sa catégorie sur le cours d'eau du Michelbach. Ce plan d'eau a pour objectif principal d'assurer une alimentation en eau de la nappe phréatique de la Doller en période d'étiage, et ainsi permettre une alimentation en eau potable des abonnés. Seulement, dans un contexte actuel où les enjeux liés à la biodiversité deviennent de plus en plus mis en lumière et pris en compte dans les lois, la réalisation d'un tel projet nécessite de prendre conscience des impacts associés et de proposer des mesures compensatoires.

Au cours de ce travail, une partie diagnostic du territoire sera tout d'abord développée de manière à comprendre les enjeux associés à cette zone d'étude. Les impacts sur l'environnement provoqués par la création de la retenue Michelbach amont seront ensuite expliqués, ainsi que le principe de compensation. Enfin, la troisième partie concerne les différentes propositions d'aménagement autour du lac pour permettre un plus fort développement de la biodiversité.

Mots clés : compensation écologique, barrage, retenue d'eau, impacts, mesures ERC

Localisation Géographique : Alsace, Haut-Rhin (68)