

Enfin, le principe même d'une barrière anti-faune (continue) efficace et pérenne suppose de se poser la question plus générale du rôle écologique des délaissées autoroutières (c. à d. les dépendances vertes (dont les talus et remblais), intercalées entre la trame paysagère et les voies de circulation). Car notamment en paysage agricole intensif, comme en plaine d'Alsace, ces dépendances vertes peuvent jouer un rôle écologique important, en tant que corridor ou d'habitat de substitution. Quelle politique de gestion envisager pour ces délaissées si une barrière efficace et pérenne gèle ces surfaces enherbées (exclos), ou empêche les individus qui ont réussi à s'y introduire accidentellement de retourner sur leurs pas (piège écologique)? D'où les trois questions supplémentaires/complémentaires suivantes :

- (QA3) où placer ces barrières anti-faune efficaces et pérennes par rapport aux dépendances vertes qui longent les voies (en haut ou en bas des talus et déblais) ?
- (QA4) comment perméabiliser ces barrières dans la direction opposée (route-> extérieur) et éviter un possible effet puit ?
- (QA5) faut-il filtrer le mieux possible au niveau de ces barrières la petite faune 'non sensible', comme les petits carnivores terrestres (renard et mustélidés) ?

I.B. PASSAGES A FAUNE

Cette problématique a déjà fait l'objet d'une étude à long-terme menée par notre équipe CNRS, en partenariat avec la DREAL-ST et le CD67, de 2012 à 2017 (voir Introduction). Malgré la publication des principaux résultats de ces études, **3 objectifs restent d'actualité** :

- a) confirmer l'efficacité des 'Tubes Anti-Prédation' (TAP) pour le Grand hamster, quand celui-ci est confronté dans un passage à faune à son prédateur naturel réputé le plus dangereux, le Renard roux (*Vulpes vulpes*);
- b) affiner les résultats obtenus sur l'intérêt de systématiser le déploiement d'un TAP comme mesure d'enrichissement des passages à faune, pour les micromammifères en général et selon le type de passages (spécifique petite faune ou non).
- c) poursuivre le monitoring à long-terme des 4 Hamstéroducts-VRPV, afin de détecter des nouveaux cas de passage de Grand hamster, de faune inattendue (par ex. marmotte !) et d'éventuels effets saisonniers ou interannuels des fréquences de traversée et de la diversité spécifique.

Ce dernier point, moins prioritaire, peut se justifier dans la mesure où les investissements en équipement nécessaires pour la réalisation des problématiques A, B et C permettront de l'aborder sans coût d'équipement supplémentaire.

Trois questions découlent de ces objectifs différents de la problématique B :

- (QB1) La variabilité interindividuelle de réponse comportementale à la confrontation Hamster-prédateur dans un passage à faune équipé d'un TAP dépend-elle du type de prédateur (furet versus renard roux) ?
- (QB2) La traversée effective par la petite faune d'un passage à faune équipé d'un TAP est-elle influencée par le diamètre du TAP et le type de passage (spécifique-agricole) ?
- (QB3) Quelle est la diversité spécifique rencontrée dans les Hamstéroducts de la VRPV et quelles sont les variations de fréquentation saisonnières et interannuelles ?

I.C. CONDITIONS de RELÂCHÉ du GRAND HAMSTER et effets sur sa survie

Comme cela a été indiquée en introduction, l'un des objectifs du dernier PNA-Grand hamster vraisemblablement reconduit pour la période 2019-22 reste d'augmenter le taux de survie à court-terme (donc le succès reproducteur) des individus issus d'élevage en captivité et relâchés *in natura*. Deux observations sont à l'origine de notre questionnement :

(1) le fait qu'au moment du relâché ou le lendemain, certains individus sortent en plein jour du terrier (artificiel mis en place juste avant le lâché) quand ils perçoivent la présence de l'homme, lié à l'observation d'une forte pression de prédation par les renards et les rapaces diurnes (buse variable *Buteo buteo* mais aussi faucon crécerelle *Falco tinnunculus*, données ONCFS) lors des campagnes de relâché;

(2) le fait que lors des tests de confrontation Grand hamster-furet dans le Hamstéroduct de l'Enclos-VRPV (thèse de Mathilde Tissier et papier soumis), de grande différences de réactions sont observées selon que les hamsters sont 'naïfs' (directement sortis de l'élevage), ou bien capturés dans l'Enclos-VRPV où ils ont été relâchés depuis quelques semaines.

Afin d'essayer de remédier à ces mal-adaptations apparentes des individus relâchés issus de cage, notre objectif est d'étudier les conséquences, en termes de survie et de succès reproducteur *in natura*, d'une modification du vécu des hamsters AVANT leur relâché :

-a) en proposant à des individus issus de l'élevage classique du CNRS une période de stabulation temporaire (une à deux semaines) dans l'Enclos-VRPV ;

-b) en essayant de produire une souche de hamsters moins imprégnés et ayant vécu des conditions d'élevage au laboratoire différentes des conditions classiques. Le principe de cet élevage plus raffiné consisterait à limiter au maximum des renforcements d'élevage erronés, dont principalement les notions 'bruit = sortir manger' et 'jour= sortir manger'.

Avant d'être relâchés dans la nature, il devient utile de connaître la norme de réaction de ces 4 différents groupes d'individus (élevage classique ; élevage classique + stabulation ; élevage raffiné ; élevage raffiné + stabulation) à un test de confrontation à un prédateur standardisé : le passage à faune de l'Enclos-VRPV, avec son TAP et un furet en cage. Un certain nombre de paramètres comportementaux issus de ce test vont constituer un 'syndrome de réactions face au prédateur' (**SyndromeRFP**), qui pourra être mis en relation avec les causes de mortalité détectées dans ces 4 différents groupes, une fois les individus relâchés *in natura*.

On peut enfin imaginer effectuer un lâcher contrôlé d'un prédateur muselé (renard imprégné) dans l'enclos de la VRPV pendant la phase de stabulation temporaire, ou dans la salle d'accès à la nourriture de l'élevage en condition raffiné, pour en mesurer ultérieurement l'effet sur le SyndromeRFP et la survie *in natura*.

Cela revient à se poser les 4 questions suivantes :

- (QC1) Est ce que les individus mis en stabulation dans l'Enclos-VRPV acquièrent un SyndromeRFP différent de celui observé chez les individus naïfs (sortis directement de cage) ?
- (QC2) Même question pour des individus issus des deux type d'élevage (conventionnel versus raffiné) ?

- (QC3) Quel est l'avenir de ces individus relâchés *in natura* en termes de taux de survie/succès reproducteur, entre des groupes d'individus de qualités connues, en termes de statut (âge/sexe/taille/masse corporelle), type d'élevage (conventionnel versus raffiné) et niveau de naïveté (sortis directement de cage versus stabulation dans l'Enclos-VRPV) ?
- (QC4) Quel est l'influence d'une présence crépusculaire d'un renard muselé pendant la période de stabulation dans l'Enclos-VRPV, ou dans la salle de nourrissage de l'élevage en conditions raffinées, sur le SyndromeRFP et la survie un fois relâché *in natura* ?

Chapitre II. LES MOYENS TECHNIQUES, CALENDRIER ET PROTOCOLES ENVISAGÉS

Le projet de convention de collaboration de recherche entre la DREAL et le CNRS a été monté en trois phase budgétaires, essentiellement pour des raisons techniques et budgétaires, mais aussi pour se retrouver en phase avec le prochain PNA Grand hamster.

Une phase de deux mois (nov-déc 2017), consacrée à la remise en état de l'enclos de la VRPV.

Trois prestataires externes vont remettre en fonctionnement et moderniser :

- le matériel vidéo-informatique des Hamstéroducts externes à l'enclos (problématique B), ainsi que la mise en place d'un monitoring vidéo très performant dans le Hamstéroduct inclus dans l'Enclos-VRPV (Objectifs B & C) et dans l'Enclos-VRPV lui-même (une caméra pour la problématique A, trois pour la problématique C) ;
- l'étanchéité des grillages de l'Enclos-VRPV, des systèmes anti-prédation (contre les carnivores et les rapaces) ; la pose d'un portail de grande dimension pour permettre le passage d'engins agricoles (problématique C) et/ou la pose de différentes sortes de barrière Anti-faunes (Objectifs A) ; la construction d'un sous-enclos pour les tests d'étanchéité de ces barrières (Objectifs A) ;
- la plantation et l'entretien de bandes herbacées (entretenues en pelouses rases) le long des grillages (de part et d'autre) et tous les 3m dans l'enclos ; la plantation et

l'entretien de bandes agricoles (parallèles à ces bandes de pelouse), semées en blé, colza et autres espèces fourragères favorables au Grand hamster (problématique C); la pose de deux cabanes nécessaires à toutes les manipulations des trois objectifs A, B & C.

Ces travaux seront réalisés durant cette période et sont sous la responsabilité directe de la DREAL-ST, mais le CNRS sera aussi investi sur le terrain dans la maîtrise d'œuvre et sur l'expertise de la bonne réalisation des travaux.

Une deuxième phase d'un an (année civile 2018) sera consacrée en priorité aux objectifs de la problématique A (tests sur les barrières Anti-faune) et B (Passages à faune et système anti-prédation), mais vont permettre aussi de préparer les protocoles et moyens animaliers pour les objectifs C (conditions de relâché d'individus du Grand hamster), les expérimentations proprement dites étant reportées à l'année suivante (2019 et plus).

Une troisième phase d'un à quatre ans (2019-22), en phase avec le Plan National d'Action Grand hamster, où seront repris en priorité le questionnement QB1 (normes de réactions de Grand hamster confronté à un prédateur en présence d'un tube anti-prédation dans le Hamstéroduct de l'Enclos-VRPV) et les objectifs de la problématique C (conditions de relâché d'individus du Grand hamster).

Notons que selon l'état d'avancement des travaux correspondant aux objectifs de la problématique A sur les Barrières Anti-Faune, des tests complémentaires (avec d'autres profilés, ou sur d'autres faunes ; questions QA3 à QA5) pourront être entrepris lors de cette troisième phase. De la même manière, le questionnement QB3 (utilisation du Tube Anti-Prédation par les autres rongeurs, dans les passages à faune spécifiques ou non-spécifiques) demandant l'accumulation de nombreuses données et leur exploitation manuelle couteuse en moyens humains devra s'étendre sur toute la durée des 3 phases.

Un calendrier prévisionnel synthétique est présenté dans le **Tableau I** ci-dessous, mais pour ce qui concerne la troisième phase, celui-ci sera actualisé en tenant compte des acquis et des priorités retenues dans le cadre du Plan Nationale d'Action Grand hamster, sous l'autorité de la DREAL-SB. Il sera nécessaire de mettre cela noir sur blanc dans un document d'avenant de la présente convention de collaboration de recherche CNRS-DREAL.

Liste de questions des trois thématiques :

- QA1) Quelles barrières anti-faune innovantes ?
- QA2) Comment la faune passe les grillages ?
- QA3) Où placer les barrières anti-faune ?
- QA4) Comment perméabiliser ces barrières au retour ?
- QA5) Comment les adapter au cas des petits carnivores ?
- QB1) Comment les hamsters utilisent le TAP selon le type de prédateur (furet vs renard roux) ?
- QB2) Comment les micromammifères profitent du TAP selon son diamètre et le type de passage à faune ?
- QB3) quelles espèces utilisent les Hamstéroducts de la VRPV et quelles sont les variations de fréquentation au cours du temps ?
- QC1) La stabulation en enclos améliore-t-elle le Syndrome de Réponse Face au Prédateur (furet) ?
- QC2) Comment le SyndromeRFP est-il affecté par la méthode d'élevage en captivité ?
- QC3) Quel est l'avenir des individus relâchés *in natura* (survie/reproduction) selon leur statut et le vécu en élevage ?
- QC4) Quel est l'influence d'une pression de prédation (renard muselé) sur le SyndromeRFP et la survie future *in natura* ?

(B) phase préparatoire de bibliographie ; (P) phase d'établissement des protocoles et préparation au laboratoire
(S) Soins animalerie et élevage ; (E) phases expérimentales ou opérationnelle ; (A) phases d'analyse et de publication

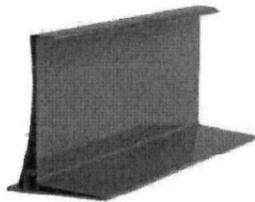
Phases	I	II					III			
	2017	janv- fév 2018	mars-avril 2018	mai-août 2018	sept- oct. 2018	nov- dec 2018	2019	2020	2021	2022
Travaux	E	E								
QA1	B/S	B/P/S	E (crapaud)	E (hamster)	A	A	?	?	?	?
QA2	B/S	B/P/S	E (crapaud)	E (hamster)	A	A	?	?	?	?
QA3	B	B			P	A	E	E	E	A
QA4	B	B/P/S	E (crapaud)	E (hamster)	A	A	?	?	?	?
QA5	B	B/P	S	S	E ?	A ?	?	?	?	?
QB1	B	B			E ?	A ?	S/E/A	S/E/A	S/E/A	S/E/A
QB2	B	P/E	E/A	E/A	E	E	A			
QB3	B	P/E	E/A	E/A	E	E	E/A	E/A	E/A	E/A
QC1	B	B/P/S	P	P	E	A	E/A	E/A	E/A	E/A
QC2	B	B/S	S	P/S	P/S	P/S	PS/E/A	PS/E/A	PS/E/A	PS/E/A
QC3							PS/E/A	PS/E/A	PS/E/A	PS/E/A
QC4							PS/E/A	PS/E/A	PS/E/A	PS/E/A
Rapports Réunions		A		A		A	A	A	A	A

TABLEAU I

Voyons maintenant un peu plus en détails le principe des expérimentations et les moyens et approches à mettre en œuvre pour répondre à nos questionnements, en séparant les trois thématiques.

II.A. BARRIERES ANTI-FAUNE

L'approche va consister à tester d'abord différents profilés du commerce en matériaux à haute résistance dans le temps (par ex. PVC ou métal galvanisé ou béton, voir Figure 1), sur les modèles animaux prioritaires (Grand hamster et Crapaud vert), puis éventuellement, en discussion avec ces entreprises, les modifier pour augmenter leur efficacité pour cette faune (QA1 & QA4), ou pour d'autres types de faune (QA5).



Cet exemple de profilé en PVC de 40 cm de haut (embase verticale de 30cm) et muni d'une corniche anti-escalade est proposé chez SODILOR comme barrière anti-amphibien et petite faune. Il existe une version métal-galvanisé et une version béton.

Pour réaliser ces tests dans l'enceinte de l'Enclos-VRPV, deux préalables sont nécessaires :

1/ disposer d'individus de Grand hamster (élevage DEPE) et de Crapaud vert (élevage CNRS Lyon ou demande de prélèvements temporaires dans la nature), pouvoir les maintenir à disposition dans l'animalerie du DEPE et/ou dans un local adapté dans l'enceinte de l'Enclos-VRPV ;

2/ disposer d'un 'Sous-Enclos de Tests' (SET) dans l'enceinte de l'Enclos-VRPV, adapté pour accueillir à la fois les animaux (sans risque possible de fuite), les profilés à tester (QA1, QA4, avec la problématique des jointures et des risques de passage par dessous) et profiter du grillage du SET pour tester les risques de franchissement des grillages et bas-volets conventionnels (QA2). Voir les Figure 2 & 3 de schéma de principe ci-dessous.

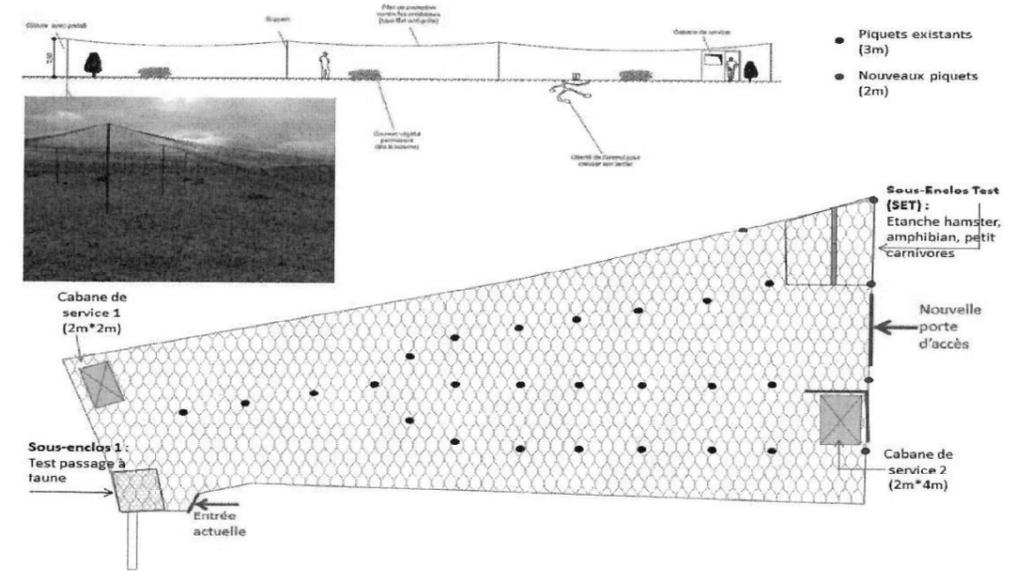
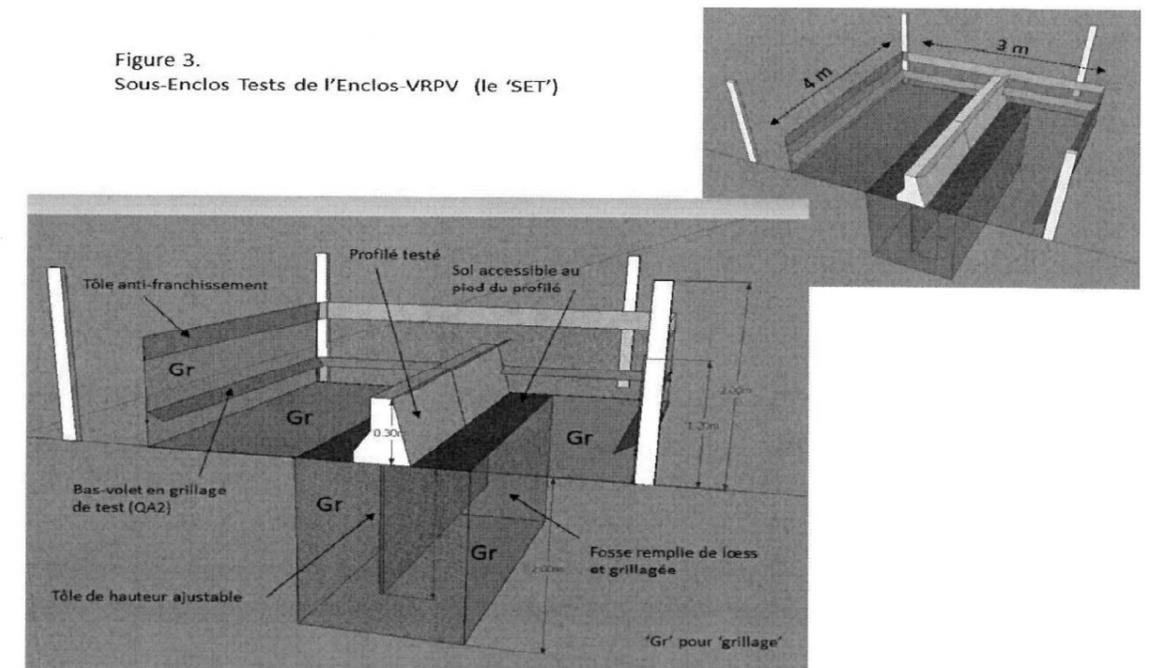


Figure 2. Enclos-VRPV après réhabilitation, avec le SET et les deux cabanes en place

Figure 3. Sous-Enclos Tests de l'Enclos-VRPV (le 'SET')



Concernant le questionnement QA2 (Comment la faune passe les grillages ?), le fait que le SET qui contiendra les individus des espèces cibles soit construit dans le même type de grillage que ceux utilisés classiquement comme barrière anti-faune permettra :

1) de découvrir les difficultés respectives de telle espèce à franchir les deux versions de barrières (classique versus alternative) ;

2) de tester les failles du système de bas-volet utilisé encore de façon systématique et éventuellement trouver comment le raffiner au mieux (forme, taille, matériaux), quitte à le proposer comme profilé en haut des barrières pérennes, en deuxième niveau de sécurité ;

3) de tester comment perméabiliser ces barrières de façon unidirectionnelle (QA4) ;

4/ de tester comment adapter ces barrières petite faune au cas des carnivores sans avoir à augmenter de façon significative la hauteur du profilé (QA5).

Enfin, concernant le questionnaire QA3 (où placer ces barrières anti-faune efficaces et pérennes ?), il nous semble important de discuter la question dès maintenant avec les instances décisionnelles concernées, le sujet devenant de grande actualité en Alsace avec le projet de construction du COS.

II.B. PASSAGES A FAUNE

Rappel du questionnaire :

QB1) Comment les hamsters utilisent le TAP selon le type de prédateur (furet vs renard roux) ?

QB2) Comment les micromammifères profitent du TAP selon son diamètre et le type de passage à faune ?

QB3) quelles espèces utilisent les Hamstéroducts de la VRPV et quelles sont les variations de fréquentation au cours du temps ?

La reprise du monitoring à long-terme des 3 Hamstéroducts équipés de la VRPV (voir objectif c en page 4, § I.B.) sera possible dès le début de l'année 2018, une fois les travaux de remise en état des vidéos terminés, en association avec un redéploiement de pièges photos à chaque extrémité. Il deviendra alors possible de répondre aux questionnements QB2 et QB3 (ci-dessus) en ajoutant ou non dans ces 4 Hamstéroducts-VRPV un tube anti-prédation, de diamètre diminué ou non par rapport à celui optimal pour le Grand hamster (10 cm de diamètre). Ces expérimentations se dérouleront toute la durée de la phase II (année 2018) et pourront se poursuivre ultérieurement en phase III (2019-22), en élargissant la question aux passages non spécifiques ou mixtes (passage sous-terrain agricoles, hydrauliques ou ponts).

Concernant le cas du Grand hamster et les tests dans le Hamstéroduct de l'Enclos-VRPV en présence d'un renard imprégné (QB1), il est raisonnable de reporter la question à la phase 3 de la convention (après 2018), pour différentes raisons :

1/ car la réalisation des objectifs de la thématique A (test des barrières anti-faune) va prendre toute une partie de la belle saison (Crapaud vert en mars avril 2018) et Grand hamster en mai-août 2018) ;

2/ car nous ne pouvons certifier fin 2017 avoir à notre disposition un renard roux imprégné dès septembre 2018 ;

3/ car à cette saison d'automne 2018, nous comptons réaliser les premiers tests avec les hamsters mis en stabulation dans l'Enclos-VRPV (QC1, voir Tableau I page 7 et ci-dessous).

Néanmoins, la conception et la construction d'une cage à renard compatible avec les tests de confrontation dans le Hamstéroduct de l'Enclos-VRPV est programmée pour l'automne 2018. On pourra en outre effectuer quelques tests préliminaires avec un chien de taille comparable à celle d'un renard dès cet automne 2018.

Rappelons que ce dispositif est l'outil clef pour caractériser le 'Syndrome de réactions face au prédateur' (**SyndromeRFP**, voir § I.C), dont le résultat, qui revient à un score individuel, pourra être utilisé par la suite quand ces individus seront suivis, après relâché *in natura*.

II.C CONDITIONS de RELÂCHÉ du GRAND HAMSTER et effets sur sa survie

Rappelons le questionnement de cette problématique C :

- QC1) La stabulation en enclos améliore-t-elle le Syndrome de Réponse Face au Prédateur (furet) ?
- QC2) Comment le SyndromeRFP est-il affecté par la méthode d'élevage en captivité ?
- QC3) Quel est l'avenir des individus relâchés *in natura* (survie/reproduction) selon leur statut et le vécu en élevage ?
- QC4) Quel est l'influence d'une pression de prédation (renard muselé) sur le SyndromeRFP et la survie future *in natura* ?

Plusieurs préalables sont nécessaires à la concrétisation de cette problématique de recherche et à l'obtention de résultats tangibles pour le succès des mesures de renforcement du PNA Grand hamster :

1. l'assentiment de la DREAL-SB et l'introduction de ces questionnements dans les actions prioritaires du prochain PNA Grand hamster, décisions qui ne seront connues que courant l'automne 2018.
2. la disponibilité du système de confrontation hamster-furet dans le Hamstéroduct de l'Enclos-VRPV. Ce qui est **acquis depuis 2016**, voir Figure 4 & 5 ci-dessous);



Figure 4. Vue de l'extrémité B du Hamstéroduct de l'Enclos-VRPV, dans le sous enclos (cf. Figure 2). Le furet dans sa cage, celle-ci étant elle-même traversée par un sous-tunnel en grillage, dans lequel passe le tube anti-prédation ('situation avec TAP'), ou rien ('situation sans TAP'). Le hamster lâché pour une nuit dans le Hamstéroduct peut aller chercher la nourriture et l'eau dans le sous-enclos B, mais doit pour cela passer soit entre les coté du Hamstéroduct et la cage, ou via le TAP au milieu de la cage du furet.

furet.

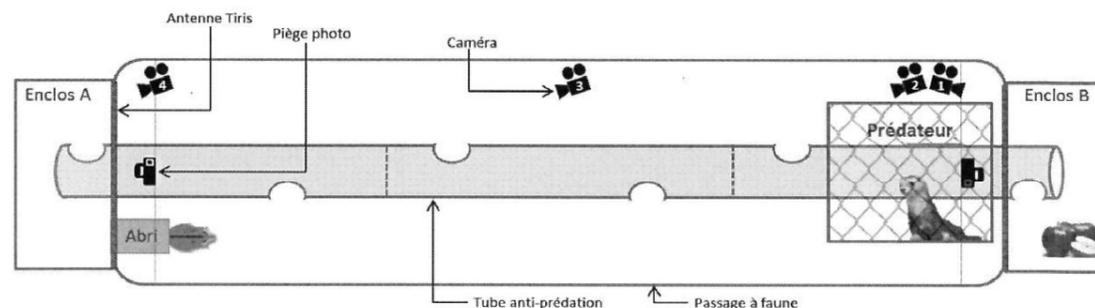


Figure 5. Représentation du Hamstéroduct de l'Enclos-VRPV connecté à ses deux extrémités avec le petit enclos A et le sous-enclos B (inclus lui-même dans l'Enclos-VRPV, voir Figure 2). Le Hamstéroduct est équipé de 4 caméras et à chaque extrémité d'un piège photo et d'une antenne Tiris d'identification automatique.

3. pour QC1, la disponibilité de hamsters mis en stabulation dans l'Enclos-VRPV, ce qui sera possible dès la fin-août 2018 (voir Tableau I) ;

4. pour QC2, la disponibilité d'individus de Grand hamster ayant été élevés selon une méthode alternative et raffinée (sans contact avec l'homme, distribution de nourriture uniquement de nuit) ne sera pas possible pendant la phase II de la convention. Les premières cages adaptées à ce mode d'élevage et l'aménagement en conséquence de deux courettes de l'animalerie du DEPE reportant obligatoirement le démarrage de cet élevage à début 2019 (voir Tableau 1).

5/ pour ce qui concerne l'étude *in natura* des lots de Grands hamster aux vécus différents AVANT lâché (QC3), forcement de petits effectifs annuels (< 20) étant donné la faible surface de l'Enclos-VRPV, il est essentiel de faire un suivi de chacun de ces individus le plus continu possible (via les outils de la télémétrie et du bio-logging). Ceci afin de connaître les causes précises de mortalité individuelle et pouvoir les comparer à un lot d'individus naïfs issus directement de cage et équipés de la même manière. **Cette approche suppose donc pour cette partie terrain une collaboration étroite avec l'ONCFS, avec un fort investissement humain.** Cette problématique, comme celle liée au questionnement QC4, ne pourra être abordée qu'en phase 3 de la convention.

Le 11 novembre 2017,

Yves HANDRICH

ANNEXE 3 : BREVETS NOUVEAUX

A - PRINCIPES GENERAUX

La présente Annexe édicte les principes s'appliquant aux demandes de BREVETS NOUVEAUX ainsi qu'à leur maintien. Ces principes devront être précisés dans un contrat de copropriété devant être signé dans les meilleurs délais suivant le dépôt de la première demande de brevet

Sauf cas de renonciation de l'une des PARTIES comme prévu ci-dessous, les BREVETS NOUVEAUX sont déposés, en France et à l'étranger, aux noms conjoints des ETABLISSEMENTS et de la DREAL.

La gestion et le suivi des BREVETS NOUVEAUX, depuis la date de dépôt de la première demande de BREVET NOUVEAU jusqu'à leur mise dans le domaine public, sont confiés à la DREAL.

Celle-ci aura pour interlocuteur unique pour le compte des ETABLISSEMENTS le MANDATAIRE, qui assurera le relais de l'ensemble des échanges d'informations entre la DREAL et les ETABLISSEMENTS.

B – DEPOT, MAINTIEN ET EXTENSION DES BREVETS NOUVEAUX

Les PARTIES s'engagent :

- à se communiquer toutes les pièces techniques ou administratives nécessaires au dépôt et à l'obtention des BREVETS NOUVEAUX;
- à ce que les noms des inventeurs soient mentionnés en accord avec les dispositions légales en vigueur, dans les demandes de BREVETS NOUVEAUX ;
- à ce que leurs personnels, cités comme inventeurs, donnent toutes les signatures et accomplissent toutes formalités nécessaires au dépôt, à l'obtention, au maintien en vigueur et à la défense des BREVETS NOUVEAUX, en particulier qu'ils signent la cession de droits liés à la procédure américaine.

Chaque PARTIE s'engage à conclure, dans les plus bref délais, tous les accords qui lui feraient encore défaut, avec toute personne physique ou morale impliquée, de quelque manière que ce soit, directement ou indirectement, dans la réalisation de l'ETUDE et l'obtention des CONNAISSANCES NOUVELLES.

Au cas où la DREAL souhaiterait abandonner son rôle de gestion et de suivi des BREVETS NOUVEAUX, elle devra le notifier aux autres PARTIES au moins soixante (60) jours avant la prochaine échéance de procédure de Propriété Industrielle afin que l'une d'entre elles puisse reprendre cette responsabilité, si elle souhaite.

La DREAL s'engage à consulter les autres PARTIES dans les meilleurs délais avant d'entreprendre toute action relative aux procédures ou sur le choix des procédures relatives à l'un quelconque des BREVETS.

Si la DREAL renonce à étendre les BREVETS NOUVEAUX, elle en avise les autres PARTIES, qui peuvent alors effectuer les procédures nécessaires à leurs seuls noms et profits.

La DREAL s'engage à ne pas entreprendre de frais de propriété industrielle exceptionnels pour l'un quelconque des BREVETS NOUVEAUX, et notamment pour les procédures d'appels, d'interférences, d'oppositions, de réexamens ou de reissues, sans le consentement préalable écrit des autres PARTIES.

Si l'une des PARTIES :

- décide d'abandonner un des BREVETS NOUVEAUX, ou
- ne souhaite pas participer à l'extension ou à la poursuite de la procédure dans un pays particulier, ou elle le notifiera par écrit aux autres PARTIES avant la prochaine échéance de procédure de Propriété Industrielle, et abandonnera aux autres PARTIES sa quote-part.

La PARTIE qui abandonne sa quote-part s'engage à fournir aux autres PARTIES toutes les signatures et tous les documents nécessaires à la poursuite de la procédure de l'un quelconque des BREVETS NOUVEAUX abandonnés.

De plus, les PARTIES s'engagent à ce que les membres de leurs personnels cités comme inventeurs fournissent les signatures nécessaires et prennent les mesures leur incombant en qualité d'inventeurs et nécessaires au dépôt, à l'extension, à la délivrance et au maintien en vigueur des BREVETS NOUVEAUX.

La DREAL prend en charge tous les frais afférents au dépôt, à la procédure de délivrance, au maintien en vigueur des BREVETS NOUVEAUX, ainsi que ceux engendrés par leur éventuelle extension à l'étranger.

Il est entendu que les PARTIES font leur affaire de l'intéressement des inventeurs, conformément à la législation en vigueur.

C – CESSION

Chaque PARTIE peut céder à tout moment sa quote-part sur tout ou partie des BREVETS. La PARTIE cédante doit au préalable notifier les autres PARTIES de son intention de céder lesdits droits et leur transmettre le nom, l'adresse du cessionnaire potentiel et les conditions financières de la cession. Les autres PARTIES ont alors un droit de préemption pendant une période de soixante (60) jours à compter de la réception de ladite notification.

Les modalités de cession des BREVETS à un tiers ne doivent en aucun cas être plus favorables que celles proposées aux autres PARTIES.

Dans l'hypothèse d'une cession de quote-part de tout ou partie des BREVETS NOUVEAUX à un tiers, l'acte de cession doit stipuler que le cessionnaire se trouve subrogé à la PARTIE cédante dans l'ensemble des droits et obligations incombant au cédant du fait de la cession.

La PARTIE cédante s'engage à fournir aux autres PARTIES et/ou au tiers cessionnaire toutes les signatures et documents nécessaires à la poursuite des procédures de propriété intellectuelle relatives aux BREVETS NOUVEAUX.

De plus, la PARTIE cédante s'engage à ce que les membres de son personnel cités comme inventeurs fournissent les signatures nécessaires et prennent les mesures nécessaires au dépôt et au maintien en vigueur des BREVETS NOUVEAUX et plus généralement à toute procédure de propriété intellectuelle relative aux BREVETS NOUVEAUX.

D - ACTIONS EN JUSTICE

En cas d'actions en contrefaçon engagées par un tiers à l'encontre des BREVETS NOUVEAUX, de déclarations d'invalidité, de réclamations ou de contrefaçon des BREVETS NOUVEAUX par un tiers, les PARTIES se concertent afin de déterminer d'un commun accord la stratégie à tenir et se fournissent tous les éléments dont ils disposent permettant d'apprécier la nature et l'ampleur de celle-ci.

Elles se concertent sur les différentes actions à mener. Elles échangent en outre tous documents, pouvoirs et signatures utiles à une mise en œuvre des actions décrites ci-après.

Dans le cas où un consensus ne pourrait être obtenu, chacune des PARTIES peut exercer seule et à ses propres frais les actions qui lui paraissent opportunes, étant entendu que, dans ce cas, les indemnités résultant desdites actions allouées par la juridiction délibérante sont intégralement et irrévocablement la propriété de la PARTIE agissante.

Les PARTIES n'ayant pas engagé d'action s'engagent à fournir tous les documents, pouvoirs ou informations qui seraient nécessaires à la PARTIE engageant des poursuites pour les actions susvisées.

11.7. - Annexe 7 : convention DREAL CD67 CNRS UNISTRA

CONTRAT DE COLLABORATION DE RECHERCHE

ENTRE LES SOUSSIGNÉS :

LE DEPARTEMENT DU BAS-RHIN, ayant son siège social au 1 Place du Quartier Blanc à STRASBOURG 67964 Cedex 9,

Ci-après désigné par le « **DÉPARTEMENT** »

La **DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT GRAND EST**, ayant son siège social au 2 rue Augustin Fresnel – CS 95038 – 57071 METZ Cedex 03, et représenté par son Directeur Monsieur Hervé VANLAER, qui a délégué sa signature, pour le présent contrat, à Madame Laurence FELTMANN, chef du Pôle de Maîtrise d'Ouvrage Routière Strasbourg,

Ci-après désignée par la « **DREAL Routes** »

ET

Le **CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**, Établissement Public à Caractère Scientifique et Technologique, Dont le siège est situé au 3, rue Michel-Ange, 75794 PARIS Cedex 16, N° SIREN 180089013, Code NAF 7219.Z, Représenté par son Président – Directeur Général, Monsieur Antoine PETIT, lequel a délégué sa signature pour le présent acte à M. Patrice SOULLIE, Délégué Régional Alsace, 23 rue du Loess – BP20 -67 0037 Strasbourg Cedex 2,

Ci-après désignée par le « **CNRS** »

ET

L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG, Établissement Public à caractère scientifique, culturel et professionnel, dont le siège est situé 4, rue Blaise Pascal – CS90032, 67 081 Strasbourg Cedex,

Le CNRS et l'UNISTRA sont ci-après conjointement désigné par « **ETABLISSEMENTS** », agissant tant en leur nom qu'au nom et pour le compte de l'**Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (UMR7178 CNRS/UNISTRA, IPHC)**

Ci-après désigné par le « **LABORATOIRE** »,

L'UNISTRA ayant donné mandat au CNRS pour la signature du présent CONTRAT dans la convention de mandat, signée entre le CNRS et l'UNISTRA le 30 Avril 2018

Le DÉPARTEMENT, la DREAL Routes, le CNRS et l'UNISTRA sont désignés individuellement la « **PARTIE** » et conjointement les « **PARTIES** ».

PRÉAMBULE

Attendu que le **LABORATOIRE** dispose de compétences reconnues dans le domaine de l'écologie, comportement, énergétique et physiologie animale, de l'adaptation des organismes à leur milieu de vie, en biologie de la conservation et en écologie de la route ;

Le **LABORATOIRE** a présenté un projet auprès de l'Appel à projet 2018 de la Région Grand-Est, lequel lui a permis d'obtenir un cofinancement de recherche portant sur le sujet d'étude suivant :

« *Rôle écologique des bassins d'orage routiers pour les amphibiens* » (ci- après désigné l' « **ÉTUDE** »).

Cette **ÉTUDE** prend la forme d'une thèse d'université dont l'étudiant doctorant sera recruté par le CNRS pendant la durée du présent CONTRAT.

Le **DÉPARTEMENT** et la **DREAL Routes**, dans le cadre de leurs missions conception ou d'entretien du domaine routier départemental et national, mènent et financent des actions dans le domaine de l'environnement dont l'écologie de la route. Notamment :

- Dans le cadre de l'aménagement multimodal de l'axe A351-RN4 pour la **DREAL Routes** ;
- Dans le cadre de l'opération RD18 : A4-Lorentzen-Bitche et dans le cadre des engagements proposés par le **DÉPARTEMENT** à la **DDT/DREAL** concernant les bassins d'orage ;

Le **DÉPARTEMENT** et la **DREAL Routes** proposent et s'engagent en une mesure d'accompagnement consistant en un financement de recherche prenant la forme du présent CONTRAT.

Le **DÉPARTEMENT** et la **DREAL** souhaitent dès lors participer au financement de l'**ÉTUDE**, dans les conditions et modalités définies au présent CONTRAT.

Les fonds seront affectés prioritairement à la rémunération du doctorant.

Article 1. DÉFINITIONS

CONTRAT : le présent contrat de collaboration de recherche

CONNAISSANCES PROPRES : toutes les informations et connaissances techniques et/ou scientifiques et/ou tout autre type d'informations, notamment le savoir-faire, les secrets de fabrique, les secrets commerciaux, les prototypes, les données, les bases de données, logiciels, les dossiers, les plans, les schémas, les dessins, les formules, sous quelque forme qu'elles soient, brevetables ou non et/ou brevetées ou non, ainsi que tous les droits y afférents, appartenant à une **PARTIE** ou détenue par elle avant la date d'entrée en vigueur du **CONTRAT** et/ou développées ou acquises par elle indépendamment de l'exécution de celui-ci.

Il appartient à chacune des PARTIES d'informer les autres PARTIES, par écrit, de l'identification, en cours d'exécution du CONTRAT, d'autres CONNAISSANCES PROPRES nécessaires à l'exécution du CONTRAT.

CONNAISSANCES NOUVELLES : toutes les informations et connaissances techniques et/ou scientifiques et/ou tout autre type d'informations, notamment le savoir-faire, les secrets de fabrique, les secrets commerciaux, les prototypes, les données, les bases de données, logiciels, les dossiers, les plans, les schémas, les dessins, les formules, sous quelque forme qu'elles soient, brevetables ou non et/ou brevetées ou non, ainsi que tous les droits y afférents, développées par une ou plusieurs PARTIES dans le cadre du CONTRAT.

ÉTUDE : objet des recherches du CONTRAT détaillées en Annexe 1.

INFORMATIONS CONFIDENTIELLES : toute CONNAISSANCE PROPRE divulguée par une PARTIE à une ou plusieurs autres PARTIES à l'occasion de l'exécution du CONTRAT et sous réserve que la PARTIE qui divulgue ait indiqué de manière claire et non équivoque leur caractère confidentiel ou dans le cas d'une divulgation orale, que la PARTIE qui divulgue ait fait connaître oralement leur caractère confidentiel au moment de la divulgation et ait confirmé par écrit ce caractère dans un délai de trente (30) jours.

Article 2. OBJET

Le DÉPARTEMENT et la DREAL Routes décident de financer une part des dépenses de l'ÉTUDE, intitulée :

« Rôle écologique des bassins d'orage routiers pour les amphibiens »

Le programme de l'ÉTUDE soumis à la Région est donné dans l'annexe scientifique et technique jointe ci-après ANNEXE 1.

Les ÉTABLISSEMENTS mettront tout en œuvre pour assurer le bon déroulement de l'ÉTUDE, conformément à l'obligation de moyen qui leur incombe.

Les ÉTABLISSEMENTS utiliseront les sommes perçues pour la mise en place de la présente ÉTUDE, et mettront tout en œuvre pour assurer son bon déroulement conformément à l'obligation de moyen qui leur incombe.

Article 3. SUIVI DE L'ÉTUDE

3.1. Yves HANDRICH, du LABORATOIRE, est le Responsable scientifique de l'ÉTUDE. Son correspondant au DÉPARTEMENT est Jonathan JUMEAU. Leur correspondant à la DREAL Routes est Frédéric VOEGEL.

3.2. Des réunions de travail entre les PARTIES auront lieu tous les ans (par exemple aux comités de thèse) ou à la demande expresse d'une ou plusieurs des PARTIES.

Les réunions font l'objet de comptes rendus qui sont transmis à chacune des PARTIES dans les quinze (15) jours suivant la date de la réunion, et rédigées par le CNRS.

Ce compte rendu est considéré comme accepté par les PARTIES si, dans les huit (8) jours à compter de la réception de ce compte-rendu, aucune objection, ni revendication, n'a été formulée par écrit.

Par ailleurs le Responsable scientifique de l'ÉTUDE du LABORATOIRE adresse à ses correspondants au DÉPARTEMENT et à la DREAL Routes 2 (deux) rapports intermédiaires aux échéances suivantes :

- T0+12 mois à compter de l'entrée en vigueur du présent CONTRAT
- T0+24 mois à compter de l'entrée en vigueur du présent CONTRAT

Ces rapports intermédiaires s'adosseront aux deux comités de thèse qui seront effectuées durant l'ÉTUDE.

Ainsi qu'un rapport final de synthèse dans le mois qui précède l'expiration ou la résiliation anticipée du CONTRAT.

Article 4. MODALITÉS DE FINANCEMENT

En contrepartie des engagements pris par les ÉTABLISSEMENTS, dans le cadre du CONTRAT :

- le DÉPARTEMENT s'engage à verser au CNRS une somme détaillée en Annexe 2 d'un montant global et forfaitaire de 35 361.84 € nets de taxe.
- la DREAL Routes s'engage à verser au CNRS une somme détaillée en Annexe 2 d'un montant global et forfaitaire de 35 361.84 € nets de taxe.

Pour le DÉPARTEMENT :

Ces sommes seront versées par le DÉPARTEMENT au compte de la trésorerie générale du Bas-Rhin n°10071 67000 00001006058 56 ouvert au nom de l'Agent Comptable Secondaire de la Délégation Alsace du CNRS, avec la mention [Ref. CNRS n°-185950-CD67-IPHC], sur présentation de factures par le CNRS aux échéances suivantes :

- 50 %, soit 17 680,92 Euros Hors Taxes à la signature du présent Contrat ;
- 50 %, soit 17 680,92 Euros Hors Taxes à la remise du rapport final.

Les factures sont adressées au DÉPARTEMENT à l'attention de M. HOUSSEMENNE, Directeur du Secteur Investissements Routiers, 1 Place du Quartier Blanc STRASBOURG 67964 Cedex 9

Pour la DREAL Routes

Ces sommes seront versées par la DREAL au compte de la trésorerie générale du Bas-Rhin n°10071 67000 00001006058 56 ouvert au nom de l'Agent Comptable Secondaire de la Délégation Alsace du CNRS, avec la mention [Ref. CNRS n°185950-DREAL-IPHC], sur présentation de factures par le CNRS aux échéances suivantes sur les crédits routiers de l'opération « Aménagement multimodal de l'axe A351-RN4 » :

- 50 %, soit 17 680,92 Euros Hors Taxes à la signature du présent Contrat ;
- 50 %, soit 17 680,92 Euros Hors Taxes à la remise du rapport final.

Les factures sont adressées à la DREAL à l'attention de Mme FELTMANN, BP 81005/F – 67070 STRASBOURG Cedex.

Le CNRS peut décider d'affecter une partie de la contribution forfaitaire versée par le DÉPARTEMENT et la DREAL Routes à la rémunération de personnels. Cette partie comprend une provision destinée à couvrir forfaitairement les coûts induits par le versement, le cas échéant, des allocations pour perte d'emploi.

Un rapport financier sur l'usage des fonds sera remis par le CNRS dans les 2 (deux) mois suivant le terme de la Convention ou sa résiliation.

Article 5. PROPRIÉTÉ DES CONNAISSANCES NOUVELLES AUTRES QUE LOGICIELS

5.1. Connaissances Propres

Les CONNAISSANCES PROPRES des PARTIES restent leurs propriétés respectives.

Une PARTIE ne reçoit aucun droit sur les CONNAISSANCES PROPRES de l'autre PARTIE du fait du CONTRAT.

5.2. Connaissances Nouvelles

Les CONNAISSANCES NOUVELLES issues de l'Etude appartiennent aux ÉTABLISSEMENTS, qui les protègent et les exploitent à leur seule convenance.

Article 6. CONFIDENTIALITÉ – PUBLICATIONS

6.1. INFORMATIONS CONFIDENTIELLES

La PARTIE qui reçoit une INFORMATION CONFIDENTIELLE d'une des autres PARTIES s'engage, pendant la durée du CONTRAT et les cinq (5) ans qui suivent la résiliation ou le terme du CONTRAT, à ce que les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES émanant de la PARTIE qui les divulgue :

- soient gardées strictement confidentielles et soient traitées avec le même degré de protection qu'elle accorde à ses propres INFORMATIONS CONFIDENTIELLES ;
- ne soient communiquées qu'aux seuls membres de son personnel ou sous-traitants, eux-mêmes soumis à confidentialité contractuellement ou statutairement ayant à les connaître et ne soient utilisées que pour les finalités définies dans le CONTRAT.

Toutes les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES et leurs reproductions transmises par une PARTIE à une autre PARTIE dans le cadre du CONTRAT restent la propriété de la PARTIE qui les a divulguées, sous réserve des droits des tiers, et doivent être restituées à cette dernière immédiatement sur sa demande.

La PARTIE qui reçoit les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES peut communiquer les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES dont elle peut apporter la preuve :

- qu'elles étaient disponibles publiquement préalablement à leur communication ou postérieurement à celle-ci, mais en l'absence de toute faute qui lui soit imputable ;
- qu'elles étaient déjà en sa possession avant la conclusion du CONTRAT ;
- qu'elles ont été reçues d'un tiers de manière licite ;
- que l'utilisation ou la divulgation ont été autorisées par écrit par la PARTIE dont elles émanent ;
- qu'elles ont été développées de manière indépendante et de bonne foi par des personnels de la PARTIE qui les reçoit sans qu'ils aient eu accès à ces INFORMATIONS CONFIDENTIELLES.

Aucune disposition de ce CONTRAT n'implique :

- une renonciation, pour la PARTIE qui les communique, à la protection d'INFORMATIONS CONFIDENTIELLES par un brevet ou par tout autre droit de propriété intellectuelle ;
- une cession ou concession, par la PARTIE qui communique les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES, d'un quelconque droit sur ces informations au profit des autres PARTIE.

6.2. CONNAISSANCES NOUVELLES

Toute publication ou communication de CONNAISSANCES NOUVELLES, par l'une des PARTIES, devra recevoir, pendant la durée du présent CONTRAT et les 6 (six) mois qui suivent son expiration, l'accord écrit des autres PARTIES qui feront connaître leur décision dans un délai maximum de 2 mois à compter de la demande. Passé ce délai et faute de réponse, l'accord sera réputé acquis.

En conséquence, tout projet de publication ou communication sera soumis à l'avis des autres PARTIES qui pourront supprimer ou modifier certaines précisions dont la divulgation serait de nature à porter préjudice à l'exploitation industrielle et commerciale, dans de bonnes conditions, des

CONNAISSANCES NOUVELLES. De telles suppressions ou modifications ne porteront pas atteinte à la valeur scientifique de la publication.

Si des informations contenues dans la publication ou communication doivent faire l'objet d'une protection au titre de la propriété industrielle, les Établissements pourront retarder la publication ou la communication d'une période maximale de 18 (dix-huit) mois à compter de la demande.

Ces publications et communications devront mentionner le concours apporté par chacune des PARTIES à la réalisation de l'ÉTUDE.

Les Établissements s'engagent à intégrer les logos du DÉPARTEMENT et de la DREAL Routes sur tous les rapports, présentations et supports de communication, ainsi qu'à citer explicitement le DÉPARTEMENT et la DREAL Routes comme financeur de l'opération.

Les données ayant permis la création d'une publication seront mises à disposition en libre accès sur une plateforme dédiée telle que DRYAD, dans des délais compatibles avec la protection éventuelle des informations au titre de la propriété industrielle.

6.3. Rapports d'activité – Soutenance de thèses

Ces stipulations ne pourront faire obstacle :

- ni à l'obligation qui incombe à chacune des personnes participant à l'ÉTUDE de produire un rapport d'activité à l'organisme dont elle relève, dans la mesure où cette communication ne constitue pas une divulgation au sens des lois sur la propriété industrielle ;
- ni à la soutenance de diplôme des étudiants, chercheurs et ingénieurs dont l'activité scientifique est en relation avec l'objet du présent CONTRAT, cette soutenance devant être organisée chaque fois que nécessaire de façon à garantir, tout en respectant la réglementation universitaire en vigueur, la confidentialité de certaines CONNAISSANCES NOUVELLES.

Article 7. DUREE

Le présent CONTRAT entre en vigueur à sa signature par toutes les PARTIES et est conclu pour une durée de 38 (trente-huit) mois.

Il peut être renouvelé à la fin de cette période par un avenant qui précise notamment l'objet de cette prolongation.

Nonobstant l'échéance du présent CONTRAT ou sa résiliation, les dispositions prévues Article 5 et Article 6 demeureront en vigueur.

Article 8. RESPONSABILITÉ – ASSURANCE

8.1. Les matériels et équipements mis par une PARTIE à la disposition des autres ou financés par cette PARTIE dans le cadre d'un accord spécifique, restent la propriété de celle-ci.

Chaque PARTIE est responsable des dommages qu'elle cause à l'occasion de l'exécution du CONTRAT aux biens d'une autre PARTIE.

8.2. Des employés ou agents de l'une des PARTIES restant payés par leur employeur peuvent être amenés à travailler, pour le compte de leur employeur dans le cadre de la collaboration, dans les locaux de l'autre PARTIE.

Chaque PARTIE continue toutefois d'assumer, à l'égard du personnel qu'elle rémunère, toutes les obligations, notamment sociales et fiscales, de l'employeur et d'exercer envers lui toutes les prérogatives administratives de gestion (notation, avancement, discipline, etc.).

Chaque PARTIE assurent l'une et l'autre la couverture de leurs personnels respectifs conformément à la réglementation applicable dans le domaine de la sécurité sociale, du régime des accidents du travail et des maladies professionnelles dont ils relèvent, sans préjudice d'éventuels recours contre les tiers responsables. Elle procède à ce titre aux formalités qui lui incombent.

L'organisme d'accueil autorisera l'accès aux services collectifs et sociaux, tels que restaurant, transport, etc. aux personnels travaillant dans ses locaux.

La PARTIE qui intervient dans les locaux de l'autre PARTIE, s'engage à ce que son personnel intervenant respecte toutes les mesures d'hygiène et de sécurité qui lui seront communiquées par la PARTIE accueillante, et le cas échéant la charte d'utilisateur des systèmes d'information, ainsi que les règles relatives à la protection du potentiel scientifique et technique.

8.3. Les PARTIES doivent souscrire et maintenir en cours de validité les polices d'assurances nécessaires à la garantie des dommages éventuels aux biens et aux personnes qui pourraient survenir dans le cadre de l'exécution du CONTRAT, étant entendu que la règle selon laquelle « l'Etat est son propre assureur » s'applique aux organismes publics de recherche. En conséquence, ceux-ci garantissent sur leurs budgets les dommages dont ils seraient susceptibles d'être déclarés responsables suivant les règles fixées au présent article.

Article 9. SOUS TRAITANCE

Les Établissements ne peuvent sous-traiter une part des opérations auxquelles ils s'engagent pour la réalisation de l'ÉTUDE sans l'accord écrit des autres PARTIES.

Le cas échéant, ils restent seuls responsable vis à vis des autres et des tiers, de la bonne exécution par son (ses) sous-traitant(s) des opérations confiées à ce dernier.

N'est considéré comme sous-traitant d'une PARTIE que la personne physique ou morale liée avec la dite PARTIE par un contrat d'entreprise au titre duquel il effectue une partie des opérations de recherche objet de la convention et/ou réalise des fournitures conformes aux spécifications propres à cette recherche.

Article 10. INTÉGRALITÉ DE L'ACCORD

Le présent CONTRAT, assorti de ses Annexes, exprime l'intégralité des obligations des PARTIES.

Article 11. INVALIDITÉ D'UNE CLAUSE

Si une ou plusieurs stipulations du présent CONTRAT étaient tenues pour non valides ou déclarées telles en application d'un traité, d'une loi ou d'un règlement, ou encore à la suite d'une décision définitive d'une juridiction compétente, les autres stipulations garderont toute leur force et leur portée.

Les PARTIES procéderont alors sans délai aux modifications nécessaires en respectant, dans toute la mesure du possible, l'accord de volonté existant au moment de la signature du présent CONTRAT.

Article 12. USAGE DU NOM OU DE LA MARQUE

Les PARTIES s'engagent à ne pas utiliser ni faire référence aux dénominations sociales ou aux marques des autres PARTIES, à quelque fin que ce soit, sans autorisation préalable, expresse et écrite de ces dernières.

L'utilisation de ces marques et dénominations sociales peuvent faire l'objet de conventions particulières, notamment dans le cadre d'actions de communication ou d'expositions relative à l'ÉTUDE. Ces conventions devront être signées préalablement à toute utilisation de ces marques et dénominations sociales.

Les règles exposées ci-dessus sont également applicables au nom et au logo du LABORATOIRE.

Article 13. RÉSILIATION

Le présent CONTRAT peut être résilié de plein droit par l'une des PARTIES en cas d'inexécution par l'autre d'une ou plusieurs des obligations contenues dans ses diverses clauses.

Cette résiliation ne devient effective que six (6) mois après l'envoi par la PARTIE plaignante d'une lettre recommandée avec accusé de réception exposant les motifs de la plainte, à moins que dans ce délai la PARTIE défaillante n'ait satisfait à ses obligations ou n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure.

L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispense pas la PARTIE défaillante de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résiliation et ce, sous réserve des dommages éventuellement subis par la PARTIE plaignante du fait de la résiliation anticipée du CONTRAT.

En cas de résiliation amiable du Contrat pour tout autre raison que l'inexécution par l'une ou l'autre des Parties de ses obligations, les versements déjà effectués resteront acquis aux Etablissements. Les Parties se rapprocheront pendant la durée du préavis afin d'évaluer ces conditions financières de cette résiliation. Notamment, et sauf accord contraire des Parties, le DÉPARTEMENT et la DREAL Routes feront si nécessaire un dernier versement à hauteur des dépenses irrémédiablement engagées par le Laboratoire pour la réalisation de l'Étude à la date effective de la résiliation.

Article 14. LOI APPLICABLE, LITIGES

Le présent CONTRAT est soumis aux lois et règlements français.

Pour toute contestation qui s'élèverait entre les PARTIES, relativement à l'interprétation et/ou à l'exécution du présent CONTRAT, ces dernières s'efforceront de trouver une solution amiable à ce différend.

Tous différends entre les PARTIES relatifs à l'existence, la validité, l'interprétation, l'exécution et la résiliation du présent CONTRAT ou de l'une quelconque de ses clauses, que les PARTIES ne pourraient pas résoudre à l'amiable pendant une durée de plus de 6 (six) mois, seront portés devant les juridictions françaises compétentes.

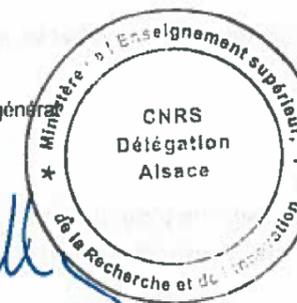
SIGNATURES

Fait à STRASBOURG
En trois (3) exemplaires originaux

Pour le CNRS et pour l'UNISTRA

Patrice SOULLIE Pour le Président-directeur général
et par délégation,
le Délégué régional
Patrice SOULLIE

Date : 15 NOV. 2018



Pour le Président du Conseil Départemental,

Le Directeur du Secteur Investissements Routiers,

Par délégation

Alain HOUSSEMENNE

Date : 9/11/2018

Le Directeur du Secteur des Investissements Routiers
et Chef du Service des Projets d'Infrastructures
Mission Réseaux et Infrastructures

Alain HOUSSEMENNE

Pour la DREAL Routes

Laurence FELTMANN

Chef du Pôle de Maîtrise d'Ouvrage Routière
Strasbourg

Date :

La Responsable du Pôle
Maîtrise d'Ouvrage Routes

3 DEC. 2018

Laurence FELTMANN

ANNEXE 1 : ANNEXE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**Rôle Écologique des Bassins d'Orage Routiers
pour les amphibiens et l'entomofaune**

Face à la destruction des milieux humides en plaine, les espèces aquatiques trouvent aujourd'hui refuge dans les bassins d'assainissement routier appelés bassins d'orage routiers. Les eaux de ces ouvrages étant considérées polluées et dangereuses pour les espèces dont les amphibiens, les maîtres d'ouvrages ont pour obligation de mettre en place des mesures de cloisonnement de ces bassins et de les entretenir. Notre équipe vient de démontrer que ces dispositifs, malgré un coût élevé pour les collectivités territoriales, sont peu efficaces pour éviter leur colonisation et qu'ils abritent finalement une biodiversité en amphibiens remarquable.

Ce projet de thèse a pour objectif l'étude du fonctionnement écologique des bassins d'orage routiers, afin de vérifier l'hypothèse selon laquelle ces infrastructures constituent un habitat de substitution favorable à la reproduction des espèces aquatiques, dont les amphibiens et leur diffusion, ou si au contraire ils constituent un réseau de puits écologiques. Un second objectif est de tester expérimentalement des solutions techniques (en terme de conception et d'entretien des bassins) permettant soit d'augmenter le potentiel écologique de ces ouvrages routiers pour toute la biodiversité, ou à l'inverse de les fermer efficacement, si cela s'avérait nécessaire.

Unité de recherche: CNRS UMR7178 – Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien
Code postal et ville : 67037 Strasbourg

École doctorale (code + intitulé) : ED414 : Ecole Doctorale des Sciences de la Vie
Contact nom, prénom, fonction : MUSER Mélanie, Secrétaire
Téléphone / Mail : 03 68 85 16 95 / melanie.muser@unistra.fr

MAÎTRE D'OUVRAGE : CNRS Alsace
Contact nom, prénom, fonction : Patrice Soullié, délégué régional CNRS Alsace
Téléphone / Mail : 03 88 10 63 10 / delegue@alsace.cnrs.fr

Direction et encadrement de la thèse :

Dr. HANDRICH Yves et Dr. GEORGES Jean-Yves
Chargés de Recherche au CNRS
yves-jean.handrich@iphc.cnrs.fr / jean-yves.georges@iphc.cnrs.fr
03 88 10 69 32 / 03 88 10 69 50

Dr. JUMEAU Jonathan
Chef de projet au CD67
jonathan.jumeau@bas-rhin.fr
03 68 33 84 48

1.1 Résumé

L'anthropisation des milieux, la fragmentation des paysages et la pollution des sols et de l'eau conduisent à un appauvrissement de la qualité des zones humides, par ailleurs sous forte pression de destruction. Or, celles-ci sont des habitats remarquables qui fournissent de nombreux services à la société et abritent de nombreuses espèces animales et végétales patrimoniales voire protégées. Parmi les acteurs de l'anthropisation, les infrastructures linéaires de transport terrestre, dont les routes, impactent doublement les zones humides. Tout d'abord par destruction directe de l'habitat (emprises des projets routiers/ferrés), ensuite par la pollution émise par le trafic circulant.

Pour réduire ce second impact, les maîtres d'ouvrages construisent des bassins d'assainissement routiers (appelés bassins d'orage) le long des voies afin de recueillir les eaux de ruissellement chargées en métaux lourds et en hydrocarbures et d'en éviter la diffusion dans le milieu naturel et en particulier dans la nappe phréatique. Malgré la pollution susceptible d'être présente dans les eaux des bassins d'orage, de nombreuses espèces aquatiques colonisent ces bassins, allant des invertébrés à l'avifaune en passant par les amphibiens. C'est notamment le cas du crapaud vert (*Bufo viridis viridis*), espèce uniquement présente dans le Grand-Est et dont les effectifs sont en diminution depuis plusieurs décennies. Dans le Département du Bas-Rhin (67, Grand-Est), la plus grande population de reproducteurs se situe dans les bassins d'orage de la commune de Molsheim. Cependant, malgré cet exemple marquant et plusieurs retours de suivis nationaux sur l'utilisation des bassins par différentes espèces d'invertébrés et d'amphibiens, la viabilité à long terme de ces espèces dans ces habitats n'est pas connue. En effet, les polluants peuvent avoir des effets à long terme en impactant la survie individuelle, le succès de reproduction et in fine la viabilité des populations.

Aussi, par principe de précaution, les maîtres d'ouvrages installent des mesures de cloisonnement autour des bassins d'orage pour empêcher leur colonisation. Au-delà de l'efficacité controversée de ces mesures de cloisonnement et de leur coût d'entretien élevé pour les collectivités, la question se pose quant à leur pertinence d'un point de vue écologique. En effet, en agissant comme des refuges dans des milieux fortement anthropisés telles les grandes étendues d'agriculture céréalière de la région, les bassins d'orage représentent des zones humides de substitution permettant le maintien d'une partie de notre patrimoine naturel. Ainsi, empêcher les espèces de les coloniser deviendrait un non-sens écologique, s'il s'avérait que ces bassins routiers fonctionnaient comme un réseau de milieux sources d'une grande importance pour la maintenance et la viabilité à long terme de ces populations : c'est ce que nous souhaitons tester. À contrario, si les polluants ont un effet négatif sur la viabilité des populations, devenant non plus des habitats mais des puits écologiques, des mesures de cloisonnement réellement efficaces pour les espèces concernées doivent être mises en œuvre.

Le projet doctoral comprend quatre volets superposés dans le temps qui utilisent l'entomofaune et les amphibiens comme modèle d'étude, dont en particulier le crapaud vert, espèce endémique et emblématique de la région :

- Volet 1 : *Quelle est la situation actuelle de l'utilisation des bassins d'orage par la faune aquatique à l'échelle d'un Département ?* Question qui fait suite à nos travaux ayant

porté sur l'ensemble des bassins du réseau routier départemental du Bas-Rhin en 2016 (papier soumis à paraître). Nous souhaitons élargir cette question aux bassins du réseau national non-concédé (Autoroutes, en particulier l'A35 en partenariat avec la DREAL-Grand Est, et le COS en partenariat avec SOCOS/VINCI) et vérifier le maintien (ou non) des populations (toutes les espèces d'amphibiens + entomofaune) sur plusieurs années (2016 + 2 années de suivi doctorales sur de nombreux bassins à l'ancienneté variable) ;

- Volet 2 : *La pollution des bassins influe-t-elle la viabilité au long terme des populations de crapaud vert ?* En relation avec la pollution des eaux qui sera régulièrement quantifiée, le succès reproducteur moyen pour le crapaud vert (dénombrement des effectifs d'adultes, abondances de larves, malformations du développement, nombre de jeunes à l'émergence, ratio mortalité/natalité, capacité d'émigration) sera évalué sur une vingtaine d'ouvrages. D'autres espèces d'amphibiens et d'entomofaune seront suivies d'une façon moins précise ;

- Volet 3 : *Dans le cas où la pollution a un impact significativement négatif sur le succès reproducteur du crapaud vert, quelle(s) mesure(s) de cloisonnement est(sont) réellement efficaces pour les amphibiens ?* En conditions contrôlées, nous testerons en lien avec les maîtres d'ouvrages, différentes mesures de cloisonnement existantes en utilisant les espèces d'amphibiens les plus agiles afin de sélectionner les plus pertinentes (et les adapter au besoin). Une réflexion sera aussi menée sur des systèmes permettant une sortie (des bassins et de l'en cas d'infraction accidentelle) ;

- Volet 4 : *Dans le cas où la pollution n'a pas un impact significativement négatif, quelles seraient les mesures de conception des bassins d'orage qui seraient bénéfiques à la biodiversité aquatique et acceptables par les maîtres d'ouvrages ?* Lors de notre prospection de 2016, nous avons découvert des éléments de conception qui pouvaient être des pièges létaux pour différentes espèces (notamment au moment de la sortie de l'eau en fin de reproduction) ou à l'inverse, des éléments bénéfiques (cachettes, support de ponte, lieu de repos). Un guide de recommandations sera élaboré afin d'uniformiser les pratiques malgré la diversité des modes de conception des ouvrages.

1.2 État de l'art

La Loi sur l'eau impose les maîtres d'ouvrages de gérer les eaux de ruissellement des chaussées. Celles-ci transportent les polluants présents sur le talus (hydrocarbures, métaux lourds, sels). Pour limiter les risques d'infiltration de cette pollution dans le milieu naturel, les eaux de ruissellement sont conduites via un système d'écoulement parallèle aux voies (cunettes et caniveaux) jusqu'à des structures de stockage : les bassins d'orage routiers (Scher and Thiéry, 2005).

Ces ouvrages n'ont commencé à être étudiés sous un aspect écologique que très tardivement. La première étude scientifique (Bishop *et al.* 2000) concerne le suivi, sur deux années consécutives, de la flore et de la faune dans une quinzaine de bassins, en lien avec les polluants présents dans les eaux et les boues de décantation. Depuis, les recherches, bien que peu nombreuses, reproduisent l'étude de Bishop à travers le globe, sur différents bassins aux caractéristiques diverses et aux taux de polluants différents (Karouna-Renier & Sparling 2001; Le Viol *et al.* 2009; Ackley & Meylan 2010; Moore & Hunt 2012). En parallèle, de nombreuses publications sont sorties sur les effets des

polluants (HAP, métaux lourds, sels) sur les organismes des milieux aquatiques, dont les amphibiens (MacDonald *et al.* 2000; Bryer *et al.* 2006; Brand & Snodgrass 2010; Egea-Serrano *et al.* 2012; Wagner & Lötters 2013). Aujourd'hui, une idée fait consensus dans la communauté scientifique : les bassins d'orage sont des éléments de paysage comparables à des zones humides qu'il faut entretenir et concevoir avec soin. Ils peuvent abriter de nombreuses espèces, certaines rares voire protégées, avec des abondances susceptibles d'être plus élevées que dans le milieu naturel (Le Viol *et al.*, 2012 ; Hassall and Anderson, 2015). Dans le contexte de réduction massive des zones humides à travers le globe, les bassins d'orage pourraient constituer des habitats de substitution précieux pour les espèces dont l'habitat a disparu au profit de zones urbaines ou de greniers agricoles, véritables déserts biologiques (Davidson 2014).

La première étude française a été menée par Olivier Scher dont la thèse de doctorat cherchait à quantifier la biodiversité faunistique (invertébrés, oiseaux et amphibiens) dans 5 bassins d'orage du réseau ASF du sud de la France (Scher & Thiéry 2005). Ses résultats indiquent une potentialité écologique réelle des bassins d'orage pour une faune variée. Quelques années plus tard, Isabelle Le Viol du MNHN de Paris publie à partir de 2009 plusieurs études sur les bassins d'orage de l'A11, autoroute gérée par Cofiroute (Le Viol *et al.* 2009, 2012). Ses résultats vont dans le même sens que ceux d'Olivier Scher et nomme avec justesse son premier papier « plus d'amphibiens qu'attendu dans les bassins d'orage autoroutiers ». Aujourd'hui, le CNRS de Strasbourg s'appête à publier une nouvelle étude (Jumeau *et al.*, *submitted*), effectuée sur les populations d'amphibiens de la totalité des bassins d'orage départementaux du Bas-Rhin, dont les résultats coïncident avec la littérature existante. Cette étude met en lumière toutes les caractéristiques et paramètres, y compris les polluants, influençant les communautés d'amphibiens dans les bassins d'orages. Ces résultats préliminaires encourageants motivent ce projet de doctorat.

L'assertion selon laquelle la pollution des bassins d'orage impose que ces derniers soient inaccessibles à tout organisme vivant ne fait pas consensus. Cependant, elle fait jurisprudence en France. De fait, les bassins nouvellement créés sont considérés comme des habitats défavorables à la faune et doivent posséder des mesures de cloisonnement leur en interdisant l'accès (Carsignol 2005). À l'international, les guides d'écologie routière ne font pas encore état de recommandations sur le sujet, celui-ci étant trop récent et pas assez compris pour en faire des généralités (Forman *et al.* 2002; Luell *et al.* 2003; Van der Ree *et al.* 2016). Finalement, seuls les chercheurs prennent position avec des références claires à l'appui, position dépendant toujours du contexte des bassins étudiés. En effet, si la concentration des polluants est élevée dans les bassins avec un effet observé sur la viabilité des populations, alors ceux-ci peuvent être des pièges écologiques (forte mortalité, faible natalité). À l'inverse, ils pourraient être des sources écologiques (faible mortalité, forte natalité). Ainsi, la question se pose pour les bassins de notre région et Département : sont-ils des puits ou des sources écologiques ? Doit-on les cloisonner ou les ouvrir (tel-quels ou modifiés) à la biodiversité menacée des zones humides ?

Afin d'étudier l'impact des polluants sur la faune, les concentrations tératogènes, sub-létales et létales ont été quantifiées en conditions contrôlées pour de nombreuses espèces, dont les amphibiens (Punzo 1993; Sanzo & Hecnar 2006; Natale *et al.* 2006; Smith 2007; Collins & Russell 2009; Brand *et al.* 2010). Il est ainsi aujourd'hui possible

d'estimer l'impact de la qualité de l'eau des bassins sur les espèces. Malheureusement, la concentration en polluants des bassins n'est jamais connue avant sa construction, de sorte qu'il n'existe jamais d'état de référence. De plus, les études en conditions contrôlées sous-estiment l'impact réel des polluants car les effets cocktails (interactions entre polluants) n'ont jamais été étudiés (Bryer *et al.* 2006; Brand *et al.* 2010). Enfin, la dynamique des populations d'amphibiens des bassins ne dépend pas seulement des polluants (Jumeau *et al.*, *submitted*), seule une étude *in natura* peut répondre à la question posée.

En parallèle à cette question, l'efficacité des mesures de cloisonnement est également interrogée. En effet, les principales mesures (clôtures, murets, panneaux métalliques, grilles canadiennes...) sont inefficaces et sont perméables à la faune (Jumeau *et al.*, *submitted*; Jumeau 2017). Or, si les bassins se révèlent être réellement des puits écologiques, des mesures efficaces de cloisonnement doivent être inventées.

1.3 Objectifs

L'objectif premier de ce projet de recherche est de répondre à la question : « les bassins d'orage de France (départementaux, nationaux, privés) sont-ils des puits ou des sources écologiques ? ». L'hypothèse principale d'un effet négatif concerne les facteurs de pollution, mais nous avons découverts lors de nos prospections de 2016 que des éléments de conception (du bassin ou des clôtures) pouvaient constituer des pièges létaux pour différentes espèces ou à l'inverse, des éléments bénéfiques (cachettes, support de ponte, lieu de repos). Ce projet de recherche peut donc s'articuler autour de ces deux axes, en quatre sous-volets superposés dans le temps. Les modèles d'étude seront l'entomofaune et les amphibiens, espèces à fort enjeu patrimonial ou national et particulièrement sensibles aux polluants pendant leur reproduction, mais l'effort principal sera porté sur le crapaud vert :

1.4 Méthodologie et techniques mises en œuvre

Volet 1 : Quelle est la situation actuelle de l'utilisation des bassins d'orage par les amphibiens à l'échelle d'un Département ?

Mise en place d'un suivi sur deux ans (2019-2020), basé sur le protocole standardisé national POP amphibiens communautés et entomofaune. Concernant les amphibiens, il s'agira de réaliser trois passages par année par ouvrage avec détection au chant et au phare. Les indices biologiques relevés seront les abondances spécifiques d'adultes, de larves et de pontes, la richesse spécifique. Ces indices seront adaptés pour l'entomofaune en fonction de la technique finalement sélectionnée durant l'analyse bibliographique et technique présente au commencement du projet de recherche. Tous les bassins présents dans le Département du Bas-Rhin (>100, réseau privé, national et départemental) seront inclus dans l'étude pour établir des comparaisons statistiques en fonction des types de voies, des caractéristiques des ouvrages, du trafic... Pour cela, une campagne de qualification des ouvrages sera réalisée en début de projet (caractéristiques physiques des bassins, des voies routières, du paysage, de l'environnement adjacent, pour les bassins n'ayant pas été caractérisés dans notre précédente étude). Les indices relevés seront comparés à ceux obtenus dans des mares semi-naturels situés à proximité (ou plus distantes mais dans des paysages similaires).

Volet 2 : La pollution des bassins influence-t-elle le succès reproducteur des populations de crapaud vert ?

En partenariat avec la DREAL Grand-Est, l'Euro-Métropole de Strasbourg et le Conseil Départemental du Bas-Rhin (en fonction des bassins où l'espèce est présente), les caractéristiques physico-chimiques (conductivité, pH, polluants : métaux lourds, hydrocarbures...) d'au moins une vingtaine de bassins seront précisément quantifiés pendant la période de reproduction du crapaud vert. En 2020, ces bassins seront entièrement clôturés pendant la période de migration « aller » de l'espèce. Tous les individus qui viendront dans les bassins seront piégés dans des seaux (*pit-fall trap*), technique classiquement utilisée pour éviter les écrasements sur les routes. Ces individus adultes seront dénombrés tous les matins puis relâchés dans l'enceinte du bassin. En parallèle et jusqu'à la période de migration « retour », les événements de reproduction (nombre d'amplexus, de pontes, indices d'abondances de têtards) seront quantifiés à intervalles réguliers (qui seront définis selon le nombre de bassins définitivement suivis). Une trentaine de têtards seront également capturés par bassin afin d'analyser les anomalies de développement sous loupe binoculaire avant de les relâcher sur place. À la période de migration « retour », un protocole de capture similaire à la période « aller » sera mis en place pour quantifier le nombre d'adultes quittant chaque bassin (et en déduire la mortalité des adultes dans les bassins), le nombre de juvéniles (et en déduire le succès reproducteur moyen) et leur condition corporelle. En parallèle, un protocole similaire sera mené dans des mares semi-naturelles situées à proximité des bassins suivis afin d'effectuer des comparaisons avec les conditions quasi-naturelles de reproduction (mortalité des adultes, succès reproducteur, proportion de malformations, condition corporelle à la dispersion). Pour les autres espèces d'amphibiens observées et d'entomofaune, seules les plus communes feront l'objet d'une analyse des effectifs. Ce protocole est susceptible de profondes modifications suite aux échanges avec BUFO et le CEREMA, et sera définitivement acté par l'analyse bibliographique et technique présente au commencement du projet de recherche.

Volet 3 : Dans le cas où la pollution a un impact significativement négatif sur le succès reproducteur du crapaud vert, quelle(s) mesure(s) de cloisonnement est(sont) réellement efficaces pour les amphibiens ?

Ce volet est dans la continuité des expériences sur les mesures de cloisonnement menées sur le hamster d'Europe en conditions contrôlées dans l'enclos CNRS-DREAL situé au raccordement A35/A352. En conditions contrôlées, nous testerons en lien avec les maîtres d'ouvrages, différentes mesures de cloisonnement existantes en utilisant les espèces d'amphibiens les plus agiles afin de sélectionner les plus pertinentes (et les adapter au besoin). Pour cela, les différents individus seront placés un à un dans une arène de test aux parois infranchissables. L'arène sera divisée en deux parties, séparées par la mesure de cloisonnement à tester. Au moins huit individus différents seront testés et à deux reprises pour chaque mesure de cloisonnement afin de lisser l'effet individuel. Pour limiter un biais d'observation, le comportement des individus sera visualisé par caméra. Une réflexion sera aussi menée sur des systèmes permettant une sortie (des bassins et de l'en cas d'infraction accidentelle). Pour cela, la mesure de cloisonnement retenue à l'issue des tests se verra adjoindre différents systèmes simple mais pérennes

permettant son franchissement unidirectionnel et les tests se dérouleront de la manière que sans ces systèmes ;

Volet 4 : Dans le cas où la pollution n'a pas un impact significativement négatif, quelles seraient les mesures de conception des bassins d'orage qui seraient bénéfiques à la biodiversité aquatique et acceptables par les maîtres d'ouvrages ?

Pendant la prospection des bassins nationaux, départementaux et privés en 2019 et 2020, la position des espèces dans les bassins sera notée afin d'identifier des éléments de conception intéressants (par exemple pour les sites de repos ou d'insolation des amphibiens, des éléments de ponte pour les odonates). Les différents pièges écologiques seront identifiés (par exemple des éléments hydrauliques empêchant les individus de sortir). À l'aide de modèles statistiques, les caractéristiques de conception (angle de la pente des bassins, profondeur...) ayant un impact significatif sur les différents indices biologiques relevés dans le volet 1 seront identifiées. De ces différentes observations et résultats, nous effectuerons une synthèse afin d'élaborer, en collaboration avec les bureaux d'étude technique du Conseil Départemental du Bas-Rhin, un guide de conception écologique des bassins d'orage qui sera transmis à tous les maîtres d'ouvrage de France.

Planning

Septembre 2018 - Mars 2019 : début doctorat, formation théorique, préparation du terrain (dont demandes de dérogation aux autorités environnementales et demandes Ethiques) et des enclos d'expérimentation ;

Mars 2019 - Aout 2019 : expérimentation sur les mesures de cloisonnement (Volet 3) et suivi des bassins du Bas-Rhin (Volet 1) ;

Aout 2019 - Mars 2020 : analyses, écriture des publications, premier jet du guide de conception (Volet 4), préparation de la manip du Volet 2, comité de thèse, formations doctorales ;

Mars 2020 - Aout 2020 : expérimentation Volet 2 et suivi des bassins du Bas-Rhin (Volet 1) ;

Aout 2020 - Avril 2021 : analyses, écritures de publications, finition du guide de conception (Volet 4), comité de thèse, formations doctorales ;

Avril 2020 : Réunion avec tous les intervenants pour présenter les résultats

Avril 2021-Aout 2021 : écriture du manuscrit et révision des publications.

ANNEXE 2 : ANNEXE FINANCIERE

Les fonds alloués seront affectés prioritairement à la rémunération du doctorant.

Coût de l'étude pour le CNRS / ETABLISSEMENTS (€ HT):

Coûts de personnel permanent environné	60 452,30 € HT
CDD doctorant	100 512,00 € HT
Environnement des CDD et stagiaires	80 409,60 € HT
Frais de fonctionnement	13 782.86€ HT
Dépenses d'équipement	0,00 € HT
Amortissement de matériel	0,00 € HT
Frais de mission	0,00 € HT
Sous-traitance	0,00 € HT
Prélèvement laboratoire	3 380 € HT
Frais de gestion	3 048.82€ HT
TOTAL	261 585.58€ HT
<i>dont</i>	
Participation du CNRS	140 861,90 € HT
Participation de la Région partenaire	50 000,00 € HT
Participation de la DREAL Routes	35 361,84 € HT
Participation du DÉPARTEMENT	35 361,84 € HT

11.8. - Annexe 8 : projet d'étude CEREMA BUFO CENL DREAL



Projet d'étude : Améliorer les connaissances sur l'écologie terrestre du crapaud vert et préconiser des mesures de gestion et d'aménagements des habitats terrestres

- 2^e Phase -

Contexte

Le Crapaud vert (*Bufo viridis*) est une espèce menacée qui fait l'objet d'un Plan National d'Actions (PNA). Ce plan a pour but d'enrayer les menaces touchant l'espèce et d'assurer le maintien des populations de Crapaud vert dans un état de conservation favorable.

Ce PNA poursuit quatre objectifs principaux qui s'inscrivent dans le long terme :

- améliorer les connaissances sur l'écologie du Crapaud vert et l'évolution des populations et des sites,
- redynamiser les zones alluviales pour créer des habitats pionniers naturels,
- préserver les populations et les sites de Crapaud vert et leur fonctionnalité,
- communiquer et sensibiliser les acteurs des projets d'aménagement et le grand public à la préservation du Crapaud vert et de ses habitats.

Le PNA en faveur du Crapaud vert est coordonné par la DREAL Grand Est et animé par l'Office National des Forêts (ONF). Il bénéficie de déclinaisons régionales en Alsace et en Lorraine qui ont pour objectifs de mettre en œuvre les actions d'amélioration de la connaissance, de préservation et de sensibilisation en faveur de l'espèce à l'échelle régionale. Ces déclinaisons régionales sont animées par l'association BUFO en Alsace et le Conservatoire d'Espaces Naturels (CENL) en Lorraine.

Constat

Les précédentes études et réflexions, menées à différentes échelles et bien qu'intégrant le cycle vital complexe de cette espèce menacée, ont portées davantage sur la phase aquatique de l'espèce en se focalisant sur son habitat de reproduction et de développement larvaire (Decaluwe (Cerema), 2013 ; Aumaitre (Cen Lorraine/CRAL, DRAL Lorraine), 2014 ; Eggert (SHF), 2017)

Dans le Grand Est, le Crapaud vert est présent à proximité des agglomérations de Mulhouse et de Strasbourg, ainsi que dans le nord de la Moselle, trois secteurs où les pressions foncières sont particulièrement importantes. De nombreux projets voient le jour (ZAC, lotissements, carrières,

infrastructures de transports...) et leurs impacts sur le Crapaud vert et son habitat sont actuellement mal évalués du fait du manque de connaissances sur l'utilisation de l'habitat terrestre de cette espèce (et plus largement des amphibiens). Ce déficit de connaissance est un frein à la préservation des habitats terrestres du Crapaud vert. Il est, pour les porteurs de projets, les services instructeurs de la DREAL et les bureaux d'études, un facteur limitant l'évaluation des impacts des projets d'aménagement et la mise en œuvre de mesures compensatoires.

Les attentes sont donc élevées pour :

- améliorer les connaissances sur les habitats terrestres du Crapaud vert,
- développer un argumentaire solide pour le déclenchement des procédures dérogatoires lorsque seuls les habitats terrestres sont concernés,
- prendre en compte la connectivité des habitats pour les populations à différentes échelles (locale à paysage),
- définir les préconisations de gestion et d'aménagement des habitats terrestres.

Présentation du projet d'étude

Dans cet objectif, une étude bibliographique (phase 1 de l'étude) menée par le Cerema et Bufo, sous le pilotage de la DREAL Grand Est, est en cours (version 1, juillet 2018), pour un rendu définitif début 2019.

Les premiers résultats (déjà une centaine d'articles scientifiques et de littérature grise) doivent être portés à la connaissance d'un groupe d'expert en France et à l'international. Cet échange permettra d'une part de compléter l'état de l'art et, d'autre part, de définir les besoins en termes d'amélioration de la connaissance et les pistes de travaux à mener pour combler le déficit de connaissance sur cette problématique.

À terme, cette synthèse et ces réflexions déboucheront sur des études de terrain (qui constitueront la seconde phase de l'étude) visant à mieux connaître l'écologie terrestre (habitat de latence hivernale, refuge d'estivation, territoire de croissance juvénile et de chasse...) de plusieurs populations représentatives de Crapaud vert et dans les trois noyaux connus dans le Grand-Est. Le choix des sites d'expérimentation recouvrira un large spectre des conditions écologiques dans les zones de présence actuelles de l'espèce : des milieux semi-naturels, aux milieux anthropiques agricoles jusqu'aux habitats très artificialisés proches des infrastructures et des zones urbaines.

L'identification sur le terrain de données complémentaires et le suivi d'un nombre d'individus, si possible, appartenant à différentes classes d'âge et évoluant dans différentes conditions écologiques est une opportunité pour notre structure et équipe de contribuer à améliorer les connaissances sur la phase de vie terrestre de vie de ces amphibiens et leur utilisation des milieux terrestres.

Pour cela nous proposons :

- 1) De poursuivre et d'approfondir l'analyse de la bibliographie, l'identification des déterminants biotiques et abiotiques utiles à la caractérisation des habitats terrestres de même que leur évaluation en termes de qualité puis de générer une carte de présence potentielle de l'espèce à l'échelle de la région basée sur une modélisation de distribution et, enfin, de définir un cadre protocolaire et technique pour la mise en œuvre d'une étude de suivis d'individus lors de leur phase terrestre. Une base de données et la cartographie de sites représentatifs pourraient également être constitués en 2019 dans le cadre de ce présent projet.

- 2) L'année 2020, via le recrutement d'un ou plusieurs stages universitaires, aura comme objectif de développer la méthodologie d'étude et d'échantillonnage. Le matériel devra avoir été acquis au cours de l'année 2019 en vue d'être paramétrée par l'équipe projet. Le ou les étudiants auront comme objectif de définir le choix des sites d'expérimentation, la cartographie sur SIG des zones à échantillonner, etc. Ils développeront et mettront en œuvre une méthodologie de suivi, dans le respect des animaux et les conditions réglementaires.
- 3) L'année 2021 aura comme objectif d'appliquer ce protocole sur un échantillon raisonnable d'individus (environ 30 adultes) de Crapaud vert (*Bufo viridis*)* ou d'une espèce à l'écologie similaire tel que le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*). L'objectif de ce dernier volet de l'étude est de qualifier les habitats d'hivernage du Crapaud vert dans le Grand-Est, d'évaluer le domaine vital au sein des différentes populations et d'inférer les distances de dispersion ainsi que les corridors empruntés. Ces résultats permettront d'aboutir à des recommandations de gestion pour tous les nouveaux projets, ainsi que pour les projets de requalification ou de restauration/d'entretien à l'attention des gestionnaires de milieux naturels et des gestionnaires de réseaux ...

Livrables

=> Fiches synthétiques par sites (selon un gradient de naturalité : semi-naturel -> anthropiques agricoles -> artificialisés) renseignant et caractérisant les zones d'occupation spatiale de l'habitat terrestre avec notice explicative opérationnel pour les aménageurs

=> Note de synthèse général du projet (présentation des données, de leurs interprétations, et perspectives) sur la base des rapports de stage revisités par les experts encadrants l'étude

=> Proposition d'une méthodologie et/ou logigramme à partir de la synthèse bibliographique et des études opérationnelles conduites sur les sites d'expérimentation.

Moyens humains

Cerema

- Alain MORAND (Chargé d'étude biodiversité, aménagement et infrastructure)
- Julian PICHENOT (Chargé d'étude biodiversité, aménagement et infrastructure)

Bufo

- Jean-Pierre VACHER (Responsable scientifique)
- Victoria MICHEL (Chargée de mission en charge de la coordination et des suivis herpétologiques)

Cen Lorraine

- Damien AUMAITRE (Chargé de mission, secrétaire de la Commission Reptiles et Amphibiens de Lorraine)

Etudiants

- Etudiants en M2 (6 mois en 2020 et 6 mois en 2021) qui seront encadrés par un ou plusieurs des partenaires.

Budget prévisionnel

Dépenses		Coût unitaire (€)	Coût total (€)
	FRAIS DE MISSIONS (VISITE A L'INTERNATIONAL D'EXPERTS ET AUTRES SITES À ENJEUX) ET PETITS MATÉRIELS	-	8000
FRAIS DE PERSONNEL			6000 x 2
=> Gratification de 2 stagiaires master (pour 6 mois, soit 120 jours pour la durée totale du projet)			
=> Chargés d'étude, 6 mois			15 000
Coût total à subventionner			35 000

Planning prévisionnel

- **2018/2019** : Finalisation de la phase 1 de l'étude : analyse bibliographique, finalisation de la base de donnée, réalisation d'une cartographie des sites représentatifs et d'une carte de distribution potentielle à l'échelle Grand-Est.
- **2019/2020** : Stage M2 ayant comme objectif de développer la méthodologie d'étude et d'échantillonnage.
- **2021** : Application du protocole sur échantillon avec suivi télémétrique visant à aboutir des recommandations de gestion pour tous les nouveaux projets, pour les projets de requalification ou de restauration/d'entretien à l'attention des gestionnaires de milieux naturels et des gestionnaires de réseaux ...

** La réalisation de ces expérimentations sera conditionnée à l'obtention des autorisations nécessaires.*

11.9. - Bibliographie

AESCHIMANN D. & BURDET H.M. (2005). Flore de la Suisse, le nouveau Binz. *Editions Haupt*. 603 p.

ANDRE A., BRAND C. & CAPBER F. (2014). *Atlas de répartition des Mammifères d'Alsace*. Collection Atlas de la Faune d'Alsace. Strasbourg, GEPMA : 744 p.

ARCOS (2016). Contournement Ouest de Strasbourg. Dossier règlementaire / Environnement. Ensemble du projet. Dossier espèces protégées CNPN. Dossier de demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement – travaux préparatoires – 372 p. <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/demande-de-derogation-au-titre-des-especes-a16234.html>

ARTHUR L. & LEMAIRE M. - 2009 - Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Biotope (Mèze), Coll. Parthénope*. 576 p.

BAUMGARDT G. - 2003 - Die Wechselkröte (*Bufo viridis*) in Frankreich : Allgemeine Angaben unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung im Elsass. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V (DGHT). *Mertensiella 14* : 109-122.

BECKMANN H., SCHNEEWEISS N. & GREULICH K. – 2002 - Die Wechselkröte in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft Brandenburgs. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V (DGHT). *Mertensiella 14* : 218-228.

BELNOT E. & LAMERANDT A. – 2011 - Plan national d'action pour la conservation du Crapaud vert : 5^{ème} projet (indice 4). *DREAL Lorraine - Biotope*. 213 p.

BRANDT I. & FEUERROEGEL K. - 2004 - Artenhilfsprogramm und Rote Liste Amphibien und Reptilien in Hamburg - Verbreitung, Bestand und Schutz der Herpetofauna im Ballungsraum Hamburg. Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Naturschutzamt : 41-43.

BRIGGS L. - 2003 - Recovery of the green toad *Bufo viridis* Laurenti, 1768 on coastal meadows and small islands in Funen County, Denmark. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V (DGHT). *Mertensiella 14* : 274-282.

BUFO (2014a). La Liste rouge des Amphibiens menacés en Alsace. BUFO, ODONAT. Document numérique.

BUFO (2014b). La Liste rouge des Reptiles menacés en Alsace. BUFO, ODONAT. Document numérique.

BUFO (2009). Suivi du Crapaud vert dans le Bas-Rhin année 2009. *Conseil Général du Bas Rhin*. 38 p.

BUFO (2008). Suivi du Crapaud vert dans le Bas-Rhin année 2008. *Conseil Général du Bas Rhin*. 52 p.

BUFO (2011). Extraction de la base de données 1994-2011 sur la base de 7 communes.

CEREMA (2016). Chiroptères et infrastructures de transport. Collection Références.167 p

CG-67 (2010). Etude d'impact sur l'environnement du projet de Transport en Site Propre de l'Ouest Strasbourgeois – Section interurbaine Wasselonne/Ittenheim. 109 p., *Conseil Général du Bas Rhin*.

CG-67 (2013). Projet Voie de Liaison Intercommunale Ouest (VLIO), phase 1 section sud. Dossier de demande d'autorisation au titre du code de l'environnement, volet « eau et milieux aquatiques ». 417 p., *Conseil Général du Bas Rhin*

CGDD (2018). Evaluation environnementale, guide d'aide à la définition des mesures ERC. 134 p.

CONSEIL GENERAL DE L'ISERE (2010). Neutraliser les pièges mortels pour la faune sauvage. *Plaquette*. 19 p.

D'AGOSTINO R., TOURY B. (coord.) (2016). Atlas préliminaire des Orthoptères d'Alsace. *Faune-Alsace document n°1* : 88 pp. Document numérique.

DORCHIN A. & SHANAS U. (2010). Assesment of pollution in road runoff using a *Bufo viridis* biological assay. *Environmental Pollution 158* : 3626-3633.

DREAL GRAND-EST (2016). Cinquième Comité de Pilotage Plans Régionaux d'Actions Amphibiens d'Alsace (5 avril 2016). *DREAL GRAND-EST, ODONAT & BUFO*. Diaporama. 52 p.

DREAL & REGION ALSACE (2014a). Schéma Régional de Cohérence Ecologique de l'Alsace. Tome 1 : la trame verte et bleue régionale. 432 p.

DREAL & REGION ALSACE (2014b). Schéma Régional de Cohérence Ecologique de l'Alsace. Tome 1 : atlas cartographique du SRCE. 108 p.

DREAL Alsace, ODONAT, BUFO, LPO Alsace, GEPMA, IMAGO (2015). Guide de prise en compte d'espèces animales faisant l'objet d'un Plan régional d'actions dans les projets d'aménagements en Alsace. DREAL Alsace, 155 pages.

DRONNEAU, C. (2016). Notes d'Ornithologie alsacienne n°7 : de novembre 2009 à octobre 20013. *Ciconia*, 40, (2-3), 92-143

ECOLOR (2010a). Grand Contournement Ouest de Strasbourg – Etude complémentaire milieux naturels : Oiseaux. *DREAL Alsace*. 260 p.

ECOLOR (2010b). RD 45 - Déviation de Wolfisheim et Oberschaeffolsheim : recensement des espèces protégées. *Département du Bas-Rhin*. 87 p.

ECOSPHERE (2016). Statut de la faune d'Alsace. *Document interne actualisé*.

ECOSPHERE (2013). Aménagement multimodal de l'axe RN4 – A351. Etude d'impact sur les milieux naturels (faune, flore et zone humide), Incidence Natura 2000. 181 p.

ECOSPHERE (2010a). Fiche espèce Crapaud vert in Grand Contournement Ouest De Strasbourg (GCO), amphibiens et reptiles : méthodologie et résultats des inventaires : 78-92.

ECOSPHERE (2010b). Grand Contournement Ouest de Strasbourg – Etude complémentaire milieux naturels : Amphibiens et Reptiles (volumes 1&2). *DREAL Alsace*. 128 p + 62 p.

ECOSPHERE (2010c). Grand Contournement de Strasbourg – Etude complémentaire milieux naturels : Chiroptères (volumes 1&2). *DREAL Alsace*. 152 p. + 52 p.

ECOSYSTEMES (2010). Grand Contournement de Strasbourg – Etude complémentaire milieux naturels : Insectes. *DREAL Alsace*. 79 p.

EGIS ROUTE FRANCE (2010a). Aménagement multimodal de l'axe RN4-A351 entre le futur GCO et l'A35. Etude de faisabilité : Etat initial, diagnostic trafic. 27 p.

EGIS ROUTE FRANCE (2010b). Aménagement multimodal de l'axe RN4-A351 entre le futur GCO et l'A35. Etude de faisabilité : Etat initial, état initial de l'environnement. 52 p.

ELEMENT-5. (2017). Mission de recensement et repérage des terriers de Grand hamster (*Cricetus cricetus*), lot n°1: aménagement multimodal de l'axe A351-RN4. *DREAL Alsace*. 14 p

FOG K. – 2003 - Verbreitung, Bestandssituation und Biotopansprüche der Wechselkröte in Dänemark. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V (DGHT). *Mertensiella 14* : 7-17.

FONROCHE GEOTHERMIE (2014). Etude d'impact pour la demande d'ouverture de travaux miniers de recherche géothermique de Haute-pierre. 215 p.

FREY E. & NIEDERSTRASSER J. (2000). Baumaterial für den Amphibienschutz an Strassen. *Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg*. 159 p.

FROMHAGE L., BITZ A., KROPF M., THIELE R. & TWELBECK R. – 2003 - Zur Situation der Wechselkröte in Rheinland-Pfalz unter besonderer Berücksichtigung der aktuellen Entwicklung in Rheinhessen. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V (DGHT) . *Mertensiella* 14 : 85-91.

GEPMA (2014). La Liste rouge des Mammifères menacés en Alsace. GEPMA, ODONAT. Document numérique.

GOLAY N. – (1996) – Die Kreuzkröte (*Bufo calamita*) als Pionierart. Ph.D. thesis, Universität Basel. 180 p.

GRAITSON E. (2009). Guide de l'inventaire et du suivi des reptiles en Wallonie. *L'Echo des Rainettes Hors Série* 1. 56 p.

GRAITSON E. & NAULLEAU G. – 2005 - Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 115 : 5-22.

GROUPE MAMMALOGIQUE BRETON (GMB) (2009). Livret d'identification des indices de présence du Muscardin (*Muscardinus avellanarius*). 8 p.

HERMANN D., PODLOUCKY R. & WAGNER T. – 2003 - Niedersächsisches Artenschutzprogramm "Wechselkröte": Darstellung eines regionalen Artenschutzkonzeptes. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V (DGHT). *Mertensiella* 14 : 283-298.

HEUACKER V., KAEMPF S., MORATIN R. & MULLER Y. (coord.), 2015. Livre rouge des espèces menacées en Alsace – Collection Conservation. Strasbourg, ODONAT : 512 p.

HUSTE A, CLOBERT J. & MIAUD C. (2006) - The movements and breeding site fidelity of the natterjack toad (*Bufo calamita*) in an urban park near Paris (France) with management recommendations - *Amphibia-Reptilia* 27 : 561-568.

HOFF M. (2010). Bibliographie botanique de l'Alsace et des environs : flore, végétation, paysages, protection de la nature, histoire, biographies, ethnobotanique. *Société botanique d'Alsace*. 251 p.

IMAGO (2014a). La Liste rouge des Rhopalocères et Zygènes menacés en Alsace. IMAGO, ODONAT. Document numérique.

IMAGO (2014b). La Liste rouge des Orthoptères menacés en Alsace. IMAGO, ODONAT. Document numérique.

IMAGO (2014c). Liste et statut des libellules d'Alsace téléchargeable à l'adresse suivante : <http://files.biolovision.net/www.faune-alsace.org/userfiles/Insectes/StatutsLibellulesAlsace042014.pdf>

INDERMAR L. & SCHMIDT B.R. (2011). Quantitative recommendations for amphibian terrestrial habitat conservation derived from habitat selection behavior. *Ecological Applications* 21 (7) : 2548–2554.

INDERMAUR L., GEHRING M., WEHRLE W., TOCKNER K. & NAF-DANZER B. (2009). Behavior-based scale definitions for determining individual space use: requirements of two amphibians. *American Naturalist* 173 : 60–71.

ISSLER E., LOYSON E., WALTER E. (1982). Flore d'Alsace, Plaine rhénane, Vosges, Sundgau. *Société d'étude de la flore d'Alsace, Strasbourg*, 621 p.

JUMEAU J. (2017). Les possibilités de dispersion et éléments d'habitat-refuge dans un paysage d'agriculture intensive fragmenté par un réseau routier dense : le cas de la petite faune dans la plaine du Bas-Rhin. Thèse de doctorat à l'Université de Strasbourg. 516p.

JUMEAU J. – non publié 2017 – Des bassins d'orage écologiques, fiche technique n° 2 – IPHC/CNRS Strasbourg 17p.

KEMPF & BAUMGART (1980). Mammifères d'Alsace. *Collection Patrimoine Naturel*. 335 p.

KLAR N. et al. (2008). Habitat selection models for European wildcat conservation. *Biological conservation* 141 : 308-319.

KRAFT S. (2008). Relevé de la présence de *Felis s. silvestris* (Schreber, 1777) dans le Kaiserstuhl et les forêts rhénanes limitrophes à l'aide de la méthode des pièges à poils. *Mémoire de fin d'études*. 142 p.

LAMBINON J., DELVOSALLE L., & DUVIGNEAUD J. (2004). Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines – 5^{ème} Edition du *Jardin Botanique national de Belgique*. 1167p.

LAUFER H., FRITZ K. & SOWIG P. (2007) – Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs – Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), 807 p.

LPO Alsace (2014). La Liste rouge des Oiseaux nicheurs menacés en Alsace. LPO Alsace, ODONAT. Document numérique.

MEEDDM – (1993) – Arrêté du 28 juin 1993 fixant la liste des espèces végétales protégées en région Alsace complétant la liste nationale.

MEEDDM (2007). Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. *Journal Officiel de la République Française* du 27/05/07.

MEEDDM (2007). Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. *Journal Officiel de la République Française* du 18/12/07.

MEEDDM (2007). Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. *Journal Officiel de la République Française* du 06/05/07.

MEEDDM (2009). Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. *Journal Officiel de la République Française* du 05/12/09.

MIAUD C. - 2011 – Comment estimer la distance de dispersion maximale d'un amphibien ? Une étude de cas avec le Crapaud calamite. *Communication orale lors du 39^e congrès de la Société Herpétologique de France, 8 au 10 septembre 2011, St Brisson*.

MICHEL V. (2016). Évolution de la population du Crapaud vert d'après les effectifs de 15 sites *In BUFO, ODONAT (coord.), 2015. Rapport annuel Biodiv'Alsace - Volet I - Évolution de la population du Crapaud vert*.

MICHEL V. (2013) – Le Crapaud vert (*Bufo viridis*) en Alsace : statut, menaces et plan régional d'actions. *Ciconia* 37 (1-2) : 72-80.

MICHEL V. (2012). Le Crapaud vert (*Bufo viridis*). Plan Régional d'Action Alsace 2012-2016. *BUFO – DREAL ALSACE*. 53 p.

MICHEL V. (2011) – Le Crapaud vert (*Bufo viridis*) dans le Bas-Rhin. *Bufo contact* n°10 : 4-5.

MORATIN R. (2014) - La Liste rouge des Odonates menacés en Alsace. IMAGO, ODONAT. Document numérique.

MULLER Y., DRONNEAU C. & BRONNER J.M. (coord.) – 2017 – Atlas des oiseaux d'Alsace. Nidification et hivernage. Collection "Atlas de la faune d'Alsace", Strasbourg, LPO Alsace, 872 p.

MURPHY S., HILL D. & GRENNAWAY F. (2009). Pilot study of a technique for investigating the effects of artificial light and noise on bat activity. *Report for People's Trust for Endangered Species*. 24 p.

ODONAT (coord.) (2009). Modernisation des ZNIEFF en région Alsace – Les listes d'espèces déterminantes pour les ZNIEFF de deuxième génération. 120 p.

OGE (2016). Recensement et repérage des terriers de Grand hamster (*Cricetus cricetus*), lot n°1 : aménagement multimodal de l'axe A351-RN4 et Grand Contournement Ouest. *DREAL Alsace*. 38 p.

OGE (2010). Grand Contournement de Strasbourg – Etude complémentaire milieux naturels : Mammifères (hors Grand hamster et Chiroptères). *DREAL Alsace*. 77 p.

OREADE-BRECHE (2011). Etude Faune, Flore, Habitats Naturels et étude d'impact du projet Voie de Liaison Intercommunale Ouest (VLIO). *Département du Bas-Rhin*. 303 p.

OTTBURG F.G.W.A., POUWELS R. SLIM PA - 2007 – De Antwerpse haven natuurlijker, netwerk van ecologische infrastructuur voor de rugstreeppad (*Bufo calamita*) op de linker Scheldeoever ; toepassing van het model LARCH op de rugstreeppad in de Antwerpse haven op de linker Scheldeoever als onderbouwing voor een duurzame instandhouding van deze soort – Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1377. 58p.

PAPILLON Y. (2000). Insectivores et rongeurs de France : Le Muscardin (*Muscardinus avellanarius*) *Arvicola* 12 (2) : 39-51.

PODLOUCKY R. & MANZKE U. 2003. Verbreitung, Ökologie und Schutz der Wechselkröte (*Bufo viridis*). *Mertensiella* 14, supplement zu SALAMANDRA. 328 p.

RENNER M. 2009. Expertise chiroptères RD 45 Déviation Obershaeffolsheim Wolfisheim – Ecolor/Conseil Général du Bas Rhin, 9 p.

ROCHE N., AUGHNEY T., LANGTON S., KINGSTON N., LYNN D. & MARNELL F. (2012). Monitoring Schemes Reveal Impacts of Street Lighting on Bats. *Bat Conservation Ireland*. Poster.

ROTHMAHLER et al. (2007). Exkursionflora von Deutschland, vol. 3, 11ème éd., Elsevier Ed. 752 p.

SANE F. & DIDIER S. (2007). Typologie des sites de reproduction du Crapaud vert (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768) en Alsace. *Ciconia* 31 (1) : 19-28.

SANE F. & DIDIER S. – 2003 - Le Crapaud vert (*Bufo viridis* Laurenti, 1768) en Alsace. Répartition, effectifs, menaces et conservation. *Ciconia* 27 (3) : 85-102.

SARDET E. & DEFAUT B. (coord.) (2004). Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 9 : 125-137.

SCHAUB A., OSTWALD J. & M. SIEMERS B.M. (2008). Foraging bats avoid noise - *Journal of Experimental Biology* 211 : 3174-3180.

SETRA (2009). Eléments de coût des mesures d'insertion environnementales : exemple de l'Est de la France. 23 p.

SETRA (2008a). Rapport bibliographique routes et chiroptères, état des connaissances – Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements. 22 p.

SETRA (2008b). Clôtures routières et faune, critères de choix et recommandation d'implantation - Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements. 253 p.

SETRA (2005). Aménagements et mesures pour la petite faune. Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer. 264 p.

SIBLET S. (2008). Impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique. *Rapport MNHN-SPN/MEEDDAT 8*. 28 p.

SINSCH U., OROMI N., MIAUD C., DENTON J. & SANUY D. (2012). Connectivity of local amphibian populations: modeling the migratory capacity of radio-tracked natterjack toads. *Animal conservation*. 12 p.

STONE E.L., JONES G. & HARRIS S. (2009). Street Lighting Disturbs Commuting Bats. *Current Biology* 19 : 1–5.

STONE E.L., JONES G. & HARRIS S. (2012). Conserving energy at a cost to biodiversity? Impacts of LED lighting on bats. *Primary Research Article* 18(8) : 2458-2465.

TEKIELAK G. (2016). – Etude de la mortalité de la petite faune dans les caniveaux d'assainissement en U le long des routes dans l'Est de la France. *Cerema Est*, 74 p.

THIRIET J. & VACHER J.P (coord.) (2010). *Atlas de la répartition des Amphibiens et Reptile d'Alsace*. BUFO, Colmar/Strasbourg. 273 p.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France.

UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.

UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France.

UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France

WASSMER B. & DIDIER S. – 2009 – Rapaces diurnes nicheurs d'Alsace. *Ciconia (n°spécial)* 33 : 328 p.

Sources internet :

DREAL GRAND-EST - Portail cartographique CARMEN : <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/>

INPN : <http://inpn.mnhn.fr>

METEO FRANCE : <http://france.meteofrance.com/france/accueil>

MNHN – Vigie Nature_Suivi Temporel des Oiseaux Commun (STOC) : <http://vigienature.mnhn.fr/page/le-suivi-temporel-des-oiseaux-communs-stoc>

ODONAT : Base de donnée VisioNature « Faune-Alsace » : <http://www.faune-alsace.org>

SOCIETE BOTANIQUE D'ALSACE : <http://www.sbalasce.org>

TELA BOTANICA : <http://www.tela-botanica.org>