



Monitoring de la qualité de l'habitat de reproduction du triton crêté et de l'abondance de cette espèce dans des sites nouvellement créés ou restaurés en Fagne-Famenne dans le cadre du projet LIFE Prairies bocagères

Lieu de stage : Natagora

Maître de stage : Thibaut Goret

Superviseur académique : Christiane Perscy



natagora

FERRAIS Louise

Rapport de stage présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Master en Biologie (BOE)

Année académique 2017-2018

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet LIFE Prairies bocagères, dans la région de Fagne-Famenne. Les projets LIFE (L'instrument financier pour l'environnement), cofinancés par l'Union Européenne, ont comme but de restaurer et conserver les habitats naturels d'espèces animales ou végétales menacées, au sein du réseau Natura 2000 (Commission's DG Environment, 2018).

L'état de conservation des prairies de Fagne-Famenne s'est dégradé au fil des années à cause principalement de l'augmentation de l'urbanisation, de l'intensification des pratiques agricoles et de l'abandon des surfaces agricoles les moins productives. Le projet LIFE Prairies bocagères a donc été mis en place par l'association de protection de la nature Natagora, en association avec Virelles-Nature (LIFE Prairies bocagères, n.d.).

Natagora est une ASBL (association sans but lucratif) qui promeut la biodiversité en créant et gérant des réserves naturelles, en mettant en œuvre la restauration de milieux naturels, en étudiant la répartition d'espèces sauvages, en sensibilisant le grand public par des visites de réserves, des balades de découverte et des formations. Natagora collabore également avec les acteurs du monde agricole afin qu'ils gèrent des prairies mises en réserve naturelle. Ceci permet aux agriculteurs de bénéficier du fourrage et de subsides comme les MAE (mesures agro-environnementales), tout en permettant l'entretien des prairies de façon extensive (Natagora, 2018).

L'association Natagora a été fondée en 2003 par le regroupement d'Aves, une association de protection de l'avifaune, qui constitue à ce jour le pôle ornithologique de Natagora et l'association RNOB (Réserves Naturelles et Ornithologiques de Belgique). Une centaine de collaborateurs répartis dans toute la Wallonie et à Bruxelles sont employés par Natagora et proviennent d'horizons professionnels variés : scientifiques, administratifs, pédagogues ou encore agents de terrains. Cependant, Natagora c'est aussi et surtout de nombreux bénévoles travaillant pour améliorer la biodiversité, ainsi que de nombreux sympathisants qui permettent la réalisation d'actions concrètes pour la nature (Natagora, 2018).

Virelles-Nature, partenaire du projet LIFE Prairies bocagères, est une ASBL qui gère la réserve naturelle de Virelles. Elle promeut également la conservation de la nature, ainsi que l'éducation et la sensibilisation à la nature, tout en gérant le tourisme sur le site de la réserve. Ce partenaire est chargé, au sein du projet LIFE, de développer la communication des actions spécifiques du projet (LIFE Prairies bocagères, n.d.; Virelles Nature ASBL, 2006).

Les financements pour un tel projet viennent à 50% de la Commission européenne, le reste provenant de sponsors associés au projet ainsi que par d'appels aux dons chez les membres de l'association Natagora (LIFE Prairies bocagères, n.d.).

L'équipe du projet LIFE prairies bocagères est composée d'un coordinateur de projet, (Thibaut Goret), de deux assistant de terrain (Olivier Kints et Patrick Lighezzolo), ainsi que de deux agents de terrain (Didier Cavelier et Amaury André).

TRAVAIL SCIENTIFIQUE

Le projet LIFE Prairies bocagères se focalise sur les espèces végétales composant les prairies maigres de fauche et les habitats de prairie associés. Il se concentre aussi sur six espèces animales fortement menacées : trois espèces de chauves-souris (petit rhinolophe, grand rhinolophe et murin à oreilles échanquées) ainsi que la pie-grièche écorcheur, l'agrion de mercure et le triton crêté qui est l'espèce étudiée plus spécifiquement dans ce stage. Pendant les 7 années accordées à ce projet (2012 à 2019), les prairies bocagères, habitat naturel de ces espèces, sont restaurées et développées afin de permettre le maintien de ces espèces animales au sein de la région de Fagne-Famenne (LIFE Prairies bocagères, n.d.).

Ce stage s'inscrit dans le suivi des actions de restauration qui ont été menées sur les mares, habitat de reproduction du triton crêté qui est des quatre espèces de tritons en Wallonie, le plus en danger. Le choix des mares à restaurer et de l'emplacement des nouvelles mares à creuser s'est fait dans un rayon d'1 km autour des mares identifiées et à partir de mares dont la présence du triton crêté est connue grâce aux inventaires initiaux effectués en début de projet. Ce *buffer* a été mis en place afin d'avoir une recolonisation possible par effet de *stepping stone* (voir Figure 1 et Annexe 3, Annexe 4). Sur les 129 mares qui ont été déterminée comme mare ayant un potentiel d'accueil pour le triton crêté au début du projet LIFE, 82 sont ou seront restaurées, et à cela s'ajoute 84 mares qui ont été nouvellement creusées ou le seront par la suite. Ces nouvelles mares permettent donc d'augmenter de 60% le nombre de mares pouvant accueillir l'espèce sur la zone du projet.

Le but de ce stage a donc été d'évaluer si le projet LIFE a eu un impact bénéfique sur le triton crêté. Pour cela, deux facteurs ont été pris en compte : l'inventaire sur l'habitat de reproduction du triton crêté et l'inventaire de l'espèce en elle-même, après restauration des mares existantes et création de nouvelles dans les régions concernées.

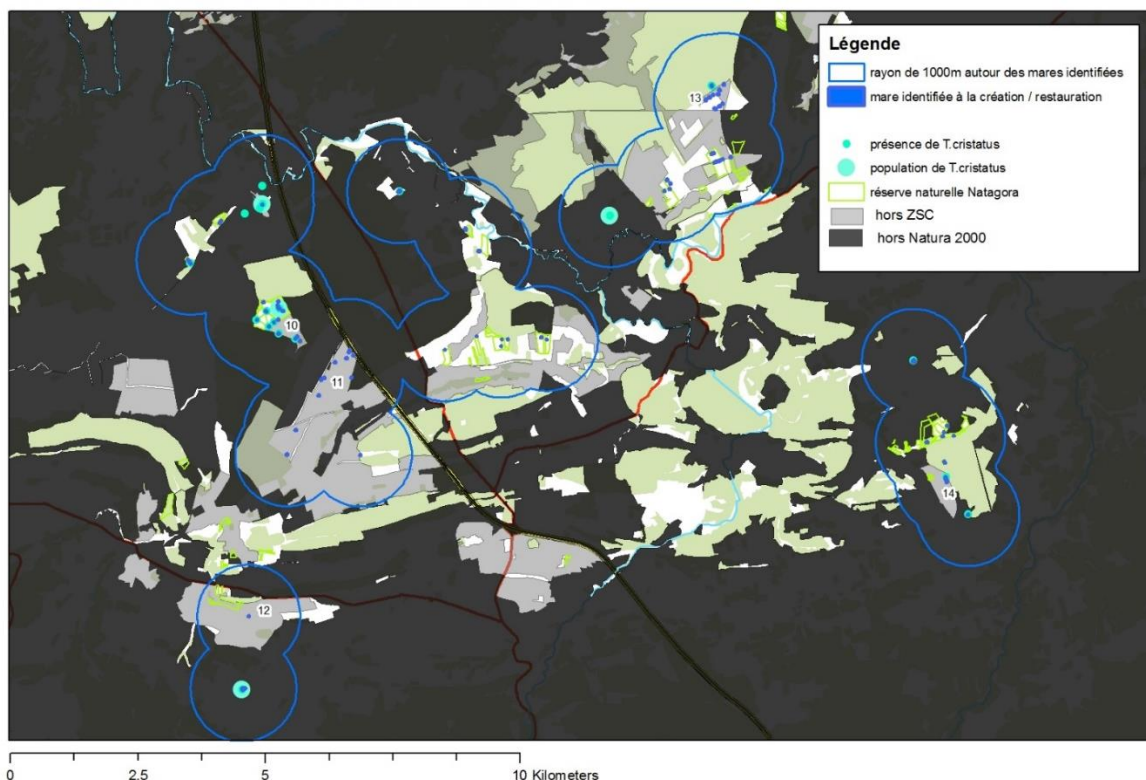


Figure 1: Potentiel de restauration d'un réseau de mares pour le triton crêté en Famenne (RN de Comogne, de la Basse Wimbe, de Behotte, ...) - ne pas tenir compte des chiffres et des zones hors ZSC

1. Monitoring de l'habitat

Pour espérer voir le triton crêté recoloniser une zone de laquelle il a disparu ou le voir apparaître dans une nouvelle zone, il faut que les conditions environnementales soient favorables à cette espèce. C'est pourquoi l'objectif du monitoring était d'évaluer la qualité des mares ayant été restaurées ou créés dans le but d'améliorer l'habitat de reproduction du triton crêté.

1.1. Méthode utilisée

La qualité du réseau de mares présentes sur la zone du projet permettant la reproduction du triton crêté a été évaluée en avril et en mai selon des indicateurs de qualité basés sur l'étude d'Oldham *et al.* (2000). Ces critères sont la surface et la permanence de la mare, la qualité de l'eau (mesurée par l'abondance de macro invertébrés), l'ombrage, l'impact de la faune, l'empoisonnement, la densité de mares par km², l'habitat terrestre et la présence de macrophytes. Une valeur entre 0 et 1 peut être attribuée pour chaque critère ; une valeur proche de 0 indiquant un habitat dégradé tandis qu'une valeur proche de 1 indique un habitat optimal. La moyenne de ces 9 critères permet d'obtenir le HSI (Habitat Suitability Index) pour chaque mare étudiée et ainsi déterminer la qualité de celle-ci.

L'index avait déjà été calculé en début de projet, avant restauration, pour les mares existantes. L'objectif du nouveau monitoring était donc non seulement de qualifier l'état de conservation des mares pour le triton crêté, mais également de faire une comparaison de la qualité des mares avant et après restauration pour déterminer si l'effet de la restauration a été positif. Concernant les mares nouvellement créées ou dont le HSI n'avait pas encore été mesuré, cette étude représente le monitoring de qualité initial. Au total, ce sont 75 mares qui ont été qualifiées, dont 31 pour lesquelles l'évolution avant/après projet a pu être étudiée. Le HSI n'a pas pu être mesuré sur les autres mares existantes dans le cadre de ce stage, car celles-ci sont encore en cours de restauration.

1.2. Résultats

En général, le HSI est assez bon avec des valeurs allant de 0,41 à 0,93 pour une moyenne générale de 0,71. Les critères ayant l'impact le plus négatif sur le HSI sont principalement la superficie de la mare, le pourcentage de macrophytes et la qualité de l'eau.

Une augmentation du HSI a été observée pour la plupart des mares déjà restaurée pour lesquelles un monitoring initial avait été effectué (Annexe 1). Seules 6 mares sur 31 ont vu leur HSI baisser, la raison de cette diminution résidant soit dans la présence nouvelle de poissons, soit dans une baisse du pourcentage de macrophytes due aux restaurations. Malgré cela, la moyenne du HSI du monitoring après restauration est significativement plus élevée que la moyenne du HSI initial avec comme valeurs 0.76 et 0.67 respectivement (Test de Student apparié, df = 30, p-value = 0.0003). De plus, en considérant qu'un seuil de HSI inférieur à 0.6 dénote une mauvaise qualité, qu'entre 0.6 et 0.8 la qualité est bonne et que pour un seuil supérieur à 0.8 la qualité de la mare est très bonne, alors l'évolution avant/après restauration est assez flagrante (Figure 2). Le nombre de mares de mauvaise qualité est passé de presque un 1/3 à 1/16, le nombre de mares de bonne qualité est resté à peu près identique tandis que le nombre de mare en très bon état a presque triplé.

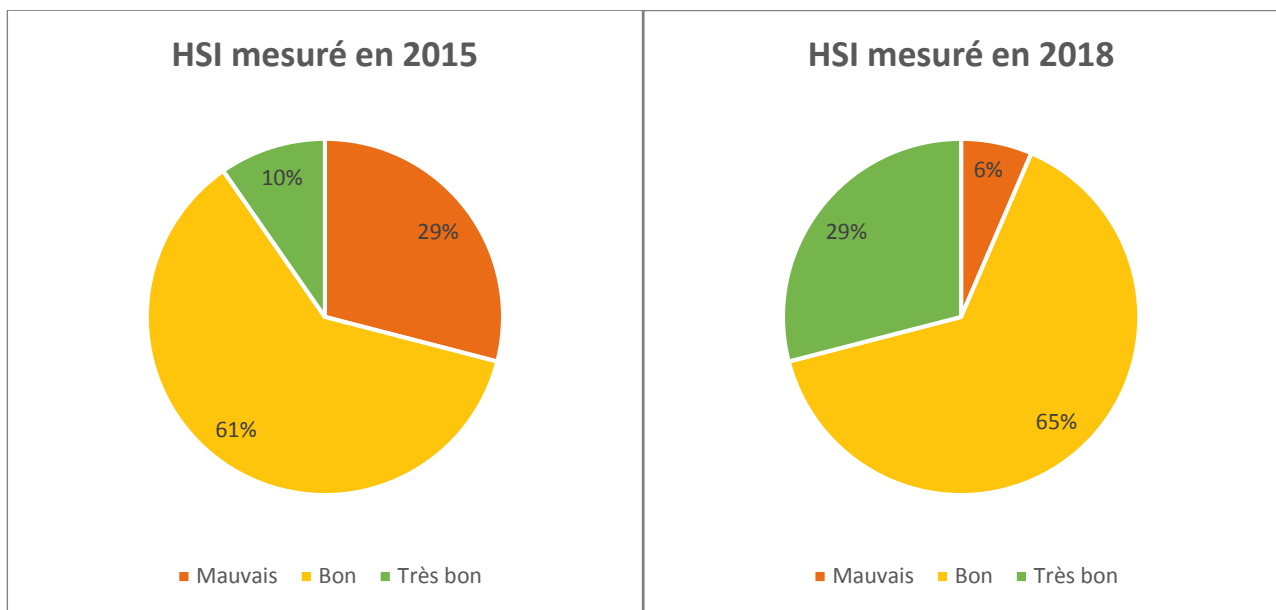


Figure 2: Pourcentage de mares en mauvais, bon ou très bon état de conservation : monitoring initial (à droite) et monitoring après restauration (à gauche)

La moyenne du HSI ne concernant que les mares qui n'avaient pas encore fait l'objet d'un monitoring initial et qui sont pour la plupart des mares nouvellement creusées est de 0,68 (Annexe 2). Cette valeur est comparable à la moyenne du HSI initial mesuré en 2015. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces mares ont été creusées très récemment et que cela impacte fortement deux des critères du HSI : le pourcentage de végétation et l'abondance de macro invertébrés. Le HSI devrait donc être en augmentation les prochaines années, car ces deux critères devraient s'améliorer au cours du temps. Néanmoins, en considérant les seuils définis ci-dessus, la moyenne du HSI pour ces mares montre un bon état de conservation.

2. Monitoring de l'espèce

Un monitoring de l'espèce elle-même permet, en plus de l'inventaire sur l'habitat, de voir si le triton crêté a (re)colonisé les sites restaurés ou nouvellement creusés. L'objectif de cet inventaire était premièrement de déterminer si le triton crêté est présent ou non sur les zones du projet LIFE en utilisant deux techniques : pose de bandelettes et pose de nasses. Et deuxièmement, l'objectif était de déterminer l'abondance de la population sur un site restauré en utilisant la technique de CMR : Capture-Marquage-Recapture.

2.1. Méthodes utilisées

2.1.1. Pose de bandelettes

Les bandelettes sont des bandes de plastiques d'1 cm de large sur 1,20 m de long, attachées par groupes de 20 sur un bâton qui est planté au bord des mares. Ces bandelettes, ayant la même fonction que les plantes aquatiques, permettent aux femelles de pondre dessus et sont principalement utilisées en cas d'absence de végétalisation suite aux nouveaux creusements de mares.



Figure 3: Inventaire par pose de bandelettes

La présence d'œufs sur les bandelettes permet de montrer qu'il y a eu reproduction, et donc présence de tritons. La méthode des bandelettes a été utilisée pour un réseau de mares nouvellement créées dans la réserve naturelle de La Prée, près de Boussu-en-fagne, qui ne sont pas accessibles facilement en voiture, et pour

lesquelles l'utilisation de nasses serait trop contraignante (Figure 4, Bandelettes). De plus, ce choix est aussi assumé car les populations existantes de tritons crêtés sont assez éloignées de cette réserve et qu'il y a donc très peu de chance de l'y retrouver. Au final, les bandelettes ont été relevées deux fois pour essayer de détecter la présence d'œufs de tritons crêtés sur celles-ci.

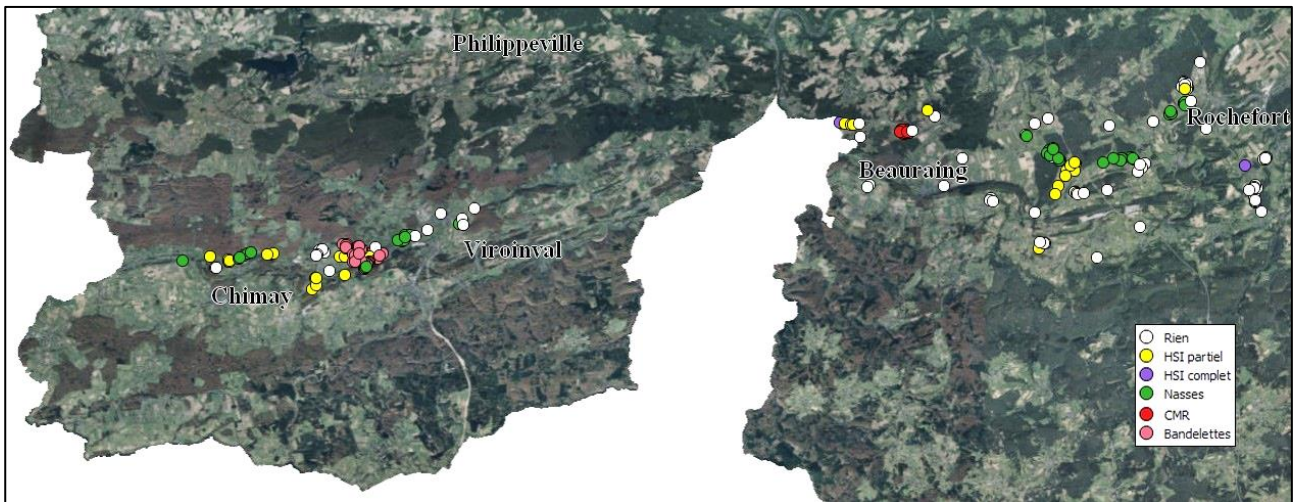


Figure 4: Détail des actions effectuées pour chaque mare du projet LIFE. Les ronds blancs représentent les mares pour lesquelles aucune action n'a été faite car elles n'ont pas (encore) été restaurées ou creusées. Les ronds jaunes représentent les mares dont certains critères du HSI ont pu être mesurés avant restauration/création de mares. Les ronds mauves représentent les mares pour lesquelles seul le HSI a été calculé. Les ronds verts, rouges et roses représentent les 3 techniques d'inventaire du triton crêté utilisées : respectivement inventaire par pose de nasses, par CMR et par pose de bandelettes.

2.1.2. Pose de nasses

Les nasses ont été fabriquées à l'aide de boîtes en plastique et d'entonnoirs en treillis (Figure 5). Le nombre de nasses utilisées par mare dépend de la taille de celle-ci, l'objectif étant de poser une nasse tous les 3 à 4 mètres afin d'assurer un effort de capture constant. Si la pose de nasses n'a pas révélé la présence du triton crêté lors du premier passage dans une mare, un deuxième passage a été effectué. La pose de nasses pour la Fagne concerne la région de Virelles (réserve naturelle du Pré de Fagne, 5 mares), de Bousu-en-Fagne (réserve naturelle de La Prée, 6 mares) et de Mariembourg (Réserve du Pont Napoléon, une mare). Pour la Famenne, ces régions sont Rochefort (réserve naturelle de Behotte, 9 mares), Lavaux-Saint-Anne (réserve naturelle domaniale de La Comogne, 4 mares) et Ave et Auffe (réserve naturelle de Basse Wimbe, 8 mares).



Figure 5: Modèle de nasse

2.1.3. Capture-Marquage-Recapture

La méthode de Capture-Marquage-Recapture (CMR) permet, en plus de déterminer la présence ou non du triton, d'estimer la taille des populations par pose de nasses avec un effort de capture constant. Trois sessions ont été effectuées : une en mars, une en avril et une en mai. Une session se compose de trois occasions de capture, espacées de deux jours, pendant lesquelles les tritons crêtés sont capturés et photographiés. Les tritons crêtés présentent sur leur face ventrale un *pattern* de points spécifique à l'individu permettant de les reconnaître d'une capture à l'autre.



Figure 6: Face ventrale d'un triton crêté

La photographie de la face ventrale permet, à l'aide du logiciel WILD ID, de déterminer le nombre de recaptures pour un même individu. A partir de ce taux de recapture, la taille de la population peut ensuite être estimée (logiciel MARK). La technique de CMR a été utilisée pour le seul réseau de mare déjà inventorié par cette technique en début de projet et pour lequel les actions de restauration ont déjà été effectuées. Ces mares se trouvent dans la réserve naturelle du Grand Quart, près de Feschaux. Ce second inventaire par CMR avait donc comme objectif l'estimation de la taille des populations de tritons crêtés présentes, ainsi que l'étude de l'évolution de ces populations dans la réserve après restauration.

2.2. Résultats

2.2.1. Pose de bandelettes

Les populations de tritons crêtés connues en Fagne sont assez éloignées du réseau de mares de La Prée puisque la plus proche se trouve à 3,2 km (Figure 8), et ces mares ont été creusées très récemment. Il n'est donc pas étonnant qu'aucun œuf de triton crêté n'a été trouvé sur les bandelettes. Cependant, des œufs d'autres espèces de tritons ont été déposés sur les bandelettes, ainsi que des œufs d'autres animaux (sialis, limnée, ...).



Figure 7: Œuf de triton



Figure 8: Présence connue du triton crêté en Fagne (croix blanches) par rapport aux mares de Virelles, de La Prée et du Pont Napoléon (ronds roses : inventaire par pose de bandelettes - ronds verts : inventaire par pose de nasse)

2.2.2. Pose de nasses

Concernant l'inventaire par pose de nasses en Fagne, aucune nouvelle donnée positive de la présence du triton crêté n'a pu être établie lors des deux passages pour la réserve de Virelles et de La Prée. En effet, comme expliqué ci-dessus, les populations de triton crêté connues dans la région se trouvent à Mariembourg, avec une nouvelle donnée de présence à Robechies (Chimay), mais rien entre les deux. Il faudra probablement du temps avant que le triton crêté ne se retrouve dans les mares de La Prée et de Virelles, par effet de *stepping stone*. Cependant, pour la mare de la réserve du Pont Napoléon, bien que très récente (creusée en novembre 2017), un triton crêté femelle a été découvert lors du deuxième passage.

Pour la Famenne, le triton crêté n'a été repéré ni dans la réserve de Behotte, ni dans celle de la Basse Wimbe. Les populations connues de triton crêté sont encore assez éloignées pour la Basse Wimbe (2,5 km au plus proche) tandis que deux populations sont connues pas loin de la réserve de Behotte (Figure 9). Des quatre mares inventoriées de la réserve naturelle de la Comogne, une mare comportait déjà une donnée de présence du triton crêté déterminée par pose de bandelettes. Cette présence a pu être confirmée par la pose de nasse qui a été effectuée, ainsi que dans la nouvelle mare creusée juste à côté de celle-ci.



Figure 9: Présence connue du triton crêté en Famenne (croix blanches) par rapport aux mares du Grand Quart, de Comogne, de la Basse Wimbe et de Behotte (ronds rouges : inventaire par CMR - ronds verts/bleus : inventaire par pose de nasse)

2.2.3. Capture-Marquage-Recapture

Concernant le monitoring par CMR, neuf mares étaient déjà présentes et ont été restaurées (QU1 à QU09) tandis que 2 ont été creusées récemment et n'avaient donc pas été inventoriées par CMR la première fois (QU10 et QU11). Ceci peut expliquer le fait que ces deux dernières mares ne soient pas encore occupées par le triton crêté.

Tableau 1: Résultats pour les mares du Grand Quart. Avec le nombre d'individus différents capturés (N 2014) et l'estimation de la taille de la population (N̂ 2014) pour le CMR de 2014. Pour le CMR actuel : le nombre total de capture (NC 2018), le nombre d'individus différents capturés (N 2018), le nombre de femelles et le nombre de mâle différents (NF et NM), le taux de recapture (TR (%)), et l'estimation de la taille de la population (N̂ 2018) avec l'erreur standard (ES) et l'intervalle de confiance à 95% (IC 95%).

Mare	N 2014	N̂ 2014	NC 2018	N 2018	NF	NM	TR (%)	N̂ 2018	ES	IC 95%	
QU01	2	2.40	39	28	14	14	28.20	40.44	7.15	28.67	57.03
QU02	4	38.75	61	40	16	24	34.43	53.23	5.41	43.63	64.94
QU03	0	/	9	9	5	4	0.00	213.45	48.29	137.76	330.72
QU04	1	1.00	78	43	27	16	44.87	52.19	3.96	44.99	60.55
QU05	0	/	5	4	3	1	20.00	64.51	30.26	26.92	154.60
QU06	1	1.00	13	9	6	3	30.77	219.42	37.52	157.32	306.03
QU07	0	/	3	3	1	2	0.00	710.40	577.57	175.85	2869.91
QU08	1	1.00	43	28	18	10	34.88	37.75	6.28	27.30	52.19
QU09	2	50.30	1	1	0	1	0.00	1.01	63.48	0.003	283.59
Total	11	/	252	165	90	75	34.52	/	/	/	/

Au total, 252 captures de tritons crêtés ont été effectuées au cours des 3 sessions. Le traitement des photos a permis de déterminer qu'il y avait 165 individus différents parmi le total de capture. Ces résultats montrent donc une belle amélioration par rapport au monitoring par CMR initial, puisque le nombre d'individus différents capturés est passé de 11 à 165 (Tableau 1). Aucun des 11 tritons crêtés capturés en 2014 ne semble avoir été recapturé. De plus, 3 mares ont montré la présence du triton crêté alors que ça n'avait pas été le cas lors du premier CMR. De plus, des individus de triton crêté ont été capturés dans trois mares (QU03/QU05/QU07) pour lesquelles il n'y avait pas encore de données de présence connue.

Concernant l'estimation de la taille des populations, il est à noter que lorsque peu d'individus ont été capturés et que le taux de recapture est faible, l'estimation n'est pas fiable. En effet, l'estimation de la taille des populations en tant que telle et l'erreur standard ainsi que l'intervalle de confiance présentent des valeurs peu cohérentes. C'est le cas pour 2 mares en 2014 et 5 pour le monitoring actuel (nombres affichés en rouge dans le Tableau 1). Cependant, l'estimation

concernant les autres mares montre que la taille des populations est assez conséquente, avec entre 37 et 53 individus, et ce surtout en comparaison avec les résultats du CMR de 2014. L'estimation de l'abondance en regroupant tous les individus des différentes mares est également en belle augmentation, puisqu'elle est passée de 21.07 (ES : 9.74, IC 95% : 8.90 et 49.92) en 2014 à 237.98 actuellement (ES : 16.82, IC 95% : 207.23 et 273.31).

3. Autres techniques de monitoring

Différentes techniques ont été mises en œuvre dans le cadre de ce stage pour le suivi du triton crêté : pose de bandelettes, pose de nasses et CMR. Mais en plus de cela, j'ai pu assister à la mise en place d'une phase de test d'un modèle de nasse comportant une caméra intégrée, dans le but de faire du CMR de manière moins intrusive pour les espèces capturées par les nasses classiques. Le fonctionnement de telles nasses est proche de celui des nasses classiques, mis à part que les tritons peuvent y rentrer et en sortir librement. Ce faisant, ils déclenchent la caméra qui les prend alors en vidéo. Il est ensuite possible de traiter la vidéo pour en récupérer les images de la face ventral des tritons crêtés, qui sont analysées par la suite. J'ai également participé à une journée de terrain dédiée à la technique d'inventaire par ADN environnemental, qui a comme but de détecter la présence ou non du triton crêté par l'analyse d'échantillons d'eau. Ceci m'a permis de découvrir différentes alternatives pour le monitoring du triton crêté du point de vue du matériel et des techniques.

Tableau 2: Comparaison des différentes techniques d'inventaire du triton crêté.

Technique	Avantage	Désavantage
Bandelettes	Facile à mettre en place Peu encombrantes Restent toute la saison sur place	Pas d'estimation de nombre d'individus possible Ne détecte que la présence de femelles en âge/capacité de se reproduire
Nasses	Bonne estimation présence/absence	Encombrantes Plus de stress pour les animaux
CMR	Estimation la taille des populations	Prend plus de temps Plus d'impact sur les abords des mares
Pièges photographiques	Moins de stress pour les animaux Moins d'impact sur les abords des mares Prends moins de temps/main d'œuvre	Risque de problèmes techniques (lumière, caméra, ...) Cher et difficile à mettre en œuvre Grand nombre de fichiers vidéo à traiter
ADN environnemental	Moins de stress pour les animaux Moins d'impact sur les abords des mares Matériel transportable plus facilement Prend moins de temps sur le terrain	Coût important Nécessite la collaboration avec un labo Protocole strict pour éviter toutes contamination Risques potentiels de faux positifs et faux négatifs

4. Discussion et perspectives

Les mesures d'index de qualité sur l'habitat de reproduction du triton crêté permettent de voir l'effet des restaurations et du creusement de mares, et ainsi de se rendre compte si une nouvelle intervention est nécessaire pour améliorer l'un ou l'autre critères du HSI ou si les travaux

effectués ont suffi. Par exemple, dans le cas d'une nouvelle présence de poisson, une action peut être menée lorsque la population est trop importante et que cela pourrait avoir un impact négatif sur la présence du triton crêté. En général, la moyenne du HSI est assez élevée. Concernant les mares n'ayant pas encore fait l'objet d'un monitoring initial et étant pour la plupart des mares nouvellement creusées, la moyenne montre une bonne qualité générale. Cette moyenne est en passe d'augmenter dans les prochaines années, principalement pour les nouvelles mares mais également pour les mares dont les berges ont fait l'objet de restaurations. En effet, la végétalisation de ces dernières est faible actuellement due au restauration/création récente, mais elle devrait augmenter, tout comme la qualité de l'eau, au fur et à mesure de l'apparition d'un équilibre dans la mare pour la végétation et la faune de macro invertébrés.

Concernant l'évolution de la qualité des mares avant et après restauration, les résultats sont assez satisfaisants étant donné que la moyenne du HSI après restauration est plus élevée que celle du HSI initial. De plus, le nombre de mares de mauvaise qualité a presque été divisé par cinq, tandis que le nombre de mares de très bonne qualité a presque triplé. Les critères qui ont permis l'augmentation du HSI après restauration sont principalement la superficie des mares, l'ombrage et le nombre de mares par km².

La nouvelle donnée de présence du triton crêté dans la mare de la réserve du Pont Napoléon, près de Mariembourg, est un résultat important. En effet, même si l'espèce est présente dans les mares se trouvant dans les environs de celle du Pont Napoléon, la viabilité de ces mares à long terme n'est pas garantie (possibilité de remblais, etc.). L'occupation de cette nouvelle mare serait donc une bonne alternative pour permettre le maintien du triton crêté dans la zone. En effet, de par son emplacement dans une réserve naturelle, cette mare obtient le statut de protection le plus fort. Concernant les autres réserves naturelles, il va probablement falloir du temps avant d'y repérer l'espèce. Par exemple, concernant la réserve de Behotte, la population existante est à 1 km au plus proche. Cette distance est généralement considérée comme la distance maximum que peut parcourir un triton. Néanmoins, il faut tenir compte également de la réalité du terrain qui pourrait ralentir la progression des individus qui émigrent. Malgré cela, toutes les mares creusées ou restaurées se trouvent dans un *buffer* d'un kilomètre autour de chaque mare, permettant au cours du temps la colonisation de ces mares par effet de *stepping stone*.

L'utilisation de la méthode de Capture-Marquage-Recapture au Grand Quartier a permis de montrer que les populations de tritons crêtés présentes se portent bien et sont nettement en augmentation par rapport au monitoring de CMR initial. Cependant, il aurait fallu plus de temps pour traiter les données, notamment pour les mares où peu d'individus ont été capturés. Le logiciel MARK étant assez complexe, avec beaucoup de paramètres différents à choisir, une discussion avec quelqu'un connaissant bien ce logiciel aurait été profitable afin de déterminer au mieux les paramètres utiles dans le cadre de cette étude (les données ont été traitées ici avec les mêmes paramètres que ceux utilisés pour le CMR initial). Malgré cela, l'estimation de l'abondance a pu être déterminée correctement pour 4 mares et montrent une belle augmentation. En effet, en considérant les individus de toutes les mares réunies, la population est passée de 21 individus à 238 en 4 ans.

En perspective, il serait intéressant de refaire dans quelques années un monitoring dans les réserves pour lesquelles la présence du triton n'a toujours pas été détectée, afin de voir l'évolution de la colonisation des mares par cette espèce. Il serait aussi avantageux d'effectuer le monitoring de l'habitat de reproduction du triton crêté sur les mares qui vont être restaurées ou creusées afin de voir si la nette amélioration de la qualité, mise en avant dans le cadre de ce stage, se confirme également pour ces mares.

RÉFÉRENCES

Commission's DG Environment. (2018). *LIFE programme*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/environment/life/>

LIFE Prairies bocagères. (n.d.). *LIFE Prairies bocagères*. Retrieved from <http://www.lifeprairiesbocageres.eu/index.php?id=lifeprairiesbocageres>

Natagora. (2018). *Qui est Natagora*. Retrieved from <https://www.natagora.be/qui-est-natagora>

Oldham, R. S., Keeble, J., Swan, M. J. S., & Jeffcote, M. (2000). Evaluating the suitability of habitat for the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Herpetological Journal*, 10, 143-156.

Virelles Nature ASBL. (2006). *Aquascope Virelles*. Retrieved from <http://www.aquascope.be/>

ANNEXES

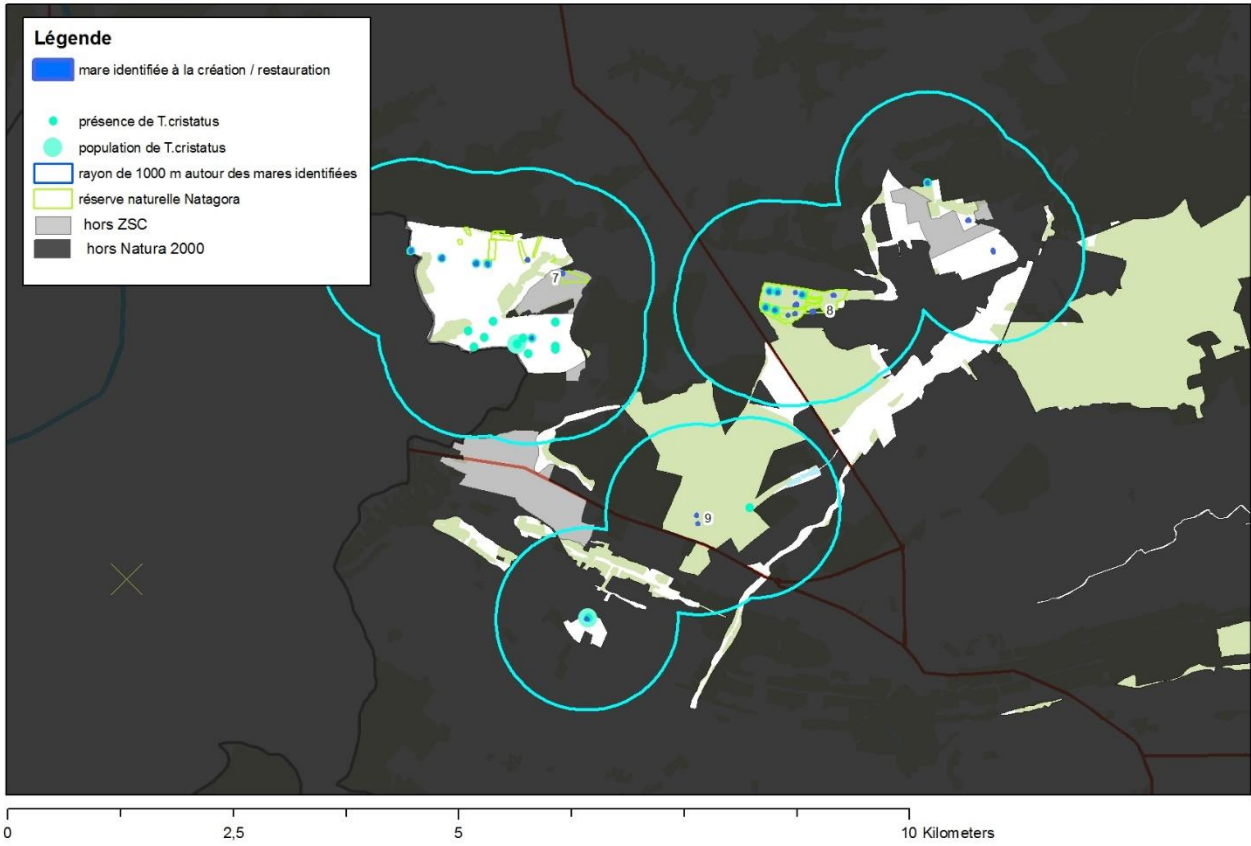
Annexe 1: Mesures du HSI effectuées en 2015 et mesures du HSI actuel sur les 31 mares dont l'évolution avant/après restauration peut être étudiée

Coord X	Coord Y	Technique	Code Mare 2018	HSI 2018	Code Mare 2015	HSI 2015
186482	93345	HSI	FE01	0.87527200	F_1	0.75584361
212790	90558	HSI	WA01	0.67602753	Wv_1	0.81672016
203601	90777	Nasse	AA01	0.72405935	W_1	0.55270304
204221	91039	Nasse	AA02	0.76108130	W_2	0.62436766
204701	90848	Nasse	AA03	0.59948425	W_4	0.67795596
204828	90984	Nasse	AA05	0.77075975	W_5	0.66599518
205489	91027	Nasse	AA07	0.75530283	W_3	0.58386182
205595	90978	Nasse	AA08	0.70817730	W_6	0.52472988
158285	85931	Nasse	BO40	0.85426363	NA	0.63593333
158326	86040	Nasse	BO41	0.63265120	NA	0.54753089
199910	91356	Nasse	CO01	0.77459667	C_1	0.48633153
200088	91535	Nasse	CO02	0.90303672	C_2	0.85466974
200246	91313	Nasse	CO03	0.78513782	C_4	0.68004106
200133	91233	Nasse	CO04	0.93369148	C_5	0.64081252
200354	91577	Nasse	CO08	0.86981563	C_3	0.87396128
208830	94609	Nasse	RO13	0.75053841	R_6	0.70894509
208866	94621	Nasse	RO14	0.78565515	R_5	0.68123944
208873	94440	Nasse	RO15	0.77871928	R_3	0.62550451
208913	94454	Nasse	RO16	0.75234047	R_4	0.56089537
208007	93920	Nasse	RO20	0.70676091	R_2	0.55727625
207901	93884	Nasse	RO21	0.73932981	R_1	0.59796403
198591	92491	Nasse	WL02	0.46751748	B_1	0.64091696
190447	92892	CMR	QU01	0.71722095	Q_9	0.75880723
190545	92883	CMR	QU02	0.81033844	Q_8	0.79277330
190744	92880	CMR	QU03	0.81988059	Q_7	0.77046868
190813	92855	CMR	QU04	0.80922072	Q_6	0.76340882
190748	92743	CMR	QU05	0.81731830	Q_5	0.48900269
190737	92645	CMR	QU06	0.74051703	Q_4	0.72296375
190657	92626	CMR	QU07	0.65766762	Q_3	0.68228587
190517	92682	CMR	QU08	0.76718838	Q_2	0.79011191
190411	92716	CMR	QU09	0.77622242	Q_1	0.76326973

Annexe 2: HSI initial pour toutes les mares n'ayant pas encore été étudiées

Coord X	Coord Y	Technique	Code Mare	HSI 2018
190876	92748	CMR	QU10	0.62137904
190978	92688	CMR	QU11	0.71575465
204779	90993	Nasse	AA04	0.76334400
205393	91109	Nasse	AA06	0.75101041
157862	85694	Nasse	BO37	0.61196962
158111	85666	Nasse	BO38	0.64358049
158277	85722	Nasse	BO39	0.64358049
158642	86017	Nasse	BO42	0.56669516
162113	86717	Nasse	MA05	0.41876091
208993	94485	Nasse	RO17	0.73473651
209197	94540	Nasse	RO18	0.80401289
207980	94031	Nasse	RO19	0.76989952
147551	84547	Nasse	VI08	0.79716691
147599	84576	Nasse	VI09	0.63794319
147886	84698	Nasse	VI10	0.60738126
148151	84879	Nasse	VI11	0.69931579
148303	84938	Nasse	VI12	0.59065547
154268	85456	Bandelette	BO03	0.75612171
154527	85476	Bandelette	BO04	0.64220336
154489	85357	Bandelette	BO05	0.69850424
154481	85253	Bandelette	BO06	0.69260189
154503	85193	Bandelette	BO07	0.61911928
154854	85008	Bandelette	BO09	0.69354405
154959	84772	Bandelette	BO10	0.71158426
155088	84733	Bandelette	BO11	0.63307867
155140	84675	Bandelette	BO12	0.56834599
154933	84328	Bandelette	BO13	0.53698597
155079	84352	Bandelette	BO14	0.69354405
155310	84833	Bandelette	BO15	0.64928791
155258	85304	Bandelette	BO16	0.68976377
155308	85296	Bandelette	BO17	0.66806435
155335	85202	Bandelette	BO18	0.77510312
155481	85092	Bandelette	BO19	0.69950013
155477	84426	Bandelette	BO21	0.66868581
155639	84283	Bandelette	BO23	0.63922891
155696	83857	Bandelette	BO24	0.67805020
155866	84141	Bandelette	BO25	0.87719997
155879	84169	Bandelette	BO26	0.85960848
155941	84285	Bandelette	BO27	0.72609906
156054	84454	Bandelette	BO30	0.56219213
156499	84512	Bandelette	BO32	0.80232758
156690	84754	Bandelette	BO33	0.73823300
156845	84856	Bandelette	BO34	0.45901109
156164	84944	Bandelette	BO35	0.69853529

Annexe 3: Potentiel de restauration d'un réseau de mares pour le triton crêté en Famenne (RN de Feschaux, RN du Grand Quart, ...) - ne pas tenir compte des chiffres et des zones hors ZSC



Annexe 4: Potentiel de restauration d'un réseau de mares pour le triton crêté en Fagne (RN de la Prée, ...) - ne pas tenir compte des chiffres et des zones hors ZSC

