Université d'Angers
Faculté des Sciences
2 Boulevard Lavoisier
49045 ANGERS

Association ADDULT
5 Place Gabriel Peri
49800 TRELAZE

DIVERSITÉ ET DISTRIBUTION DES AMPHIBIENS DE LA COMMUNE DE TRÉLAZÉ (49)

Rapport de stage M1
Mention : BEE
Parcours **E**cologie **E**co-ingénierie des **Z**ones **H**umides
Présenté par Victorien Roudet

Année universitaire : 2018-2019
Promotion 2020

Université d'Angers **Faculté des Sciences** 2/11 boulevard Lavoisier 49045 Angers Cedex	**Master 1** **Ecologie et Eco-ingénierie des Zones Humides**
Responsable du parcours de Master 1 **Grégoire Maillet**	Date de soutenance 28 juin 2019
Auteur **Victorien Roudet**	Organisme d'accueil Association Développement Durable Loire Trélazé
Année universitaire 2018-2019	Maître de stage Robert Hersant (Bénévole LPO)

Titre : Diversité et distribution des amphibiens de la commune de Trélazé (49)

Résumé : L'actualisation de la Liste rouge des reptiles et des amphibiens de France métropolitaine de 2013, effectuée par le Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) confirme qu'une espèce d'amphibiens sur cinq est actuellement menacée de disparition. La biologie de la conservation, qui aborde la biologie des espèces, des communautés et des écosystèmes qui sont perturbés, directement ou indirectement, par des activités humaines ou d'autres agents permet d'étudier la répartition et les habitats préférentiels de vie des espèces de façon à pouvoir anticiper leur préservation par la conservation et la restauration de leurs habitats. Cette étude a été réalisée dans le cadre de l'Atlas de Biodiversité Communale de Trélazé, lancé en 2019 pour une durée de 3 ans. L'objectif principal de l'étude était d'actualiser les données concernant les mares, et plus largement les points d'eau de Trélazé, de recenser les espèces d'amphibiens trélazéennes et de densifier les données amphibiens disponibles sur la commune. Ce sont ainsi 9 espèces qui ont été recensées pendant la période mars-avril. Un objectif secondaire était de produire des représentations cartographiques de la distribution de chacune des espèces. Nous avons également tenté de comprendre la distribution des amphibiens. Pour cela nous avons mis en avant une corrélation significative entre la densité des mares et la richesse spécifique en amphibiens par mailles de 500mx500m. Nous avons aussi caractérisé les mares où nous le pouvions afin d'enrichir les données possédées par le groupe herpétologique du Maine et Loire et d'étudier la relation entre la richesse en amphibiens des sites inventoriés et différentes variables environnementales. Aboutissant ainsi à une relation significative entre la présence de végétation dans les sites de reproduction des amphibiens et leur richesse spécifique.

Mots clés : Mare, Amphibien, Cartographie, Distribution, Richesse

Summary: The update of the 2013 Red List of Reptiles and Amphibians of Metropolitan France, carried out by the French Committee of the International Union for Conservation of Nature (IUCN), confirms that one in five amphibian species is currently threatened with extinction. Conservation biology, which addresses the biology of species, communities and ecosystems that are disturbed, directly or indirectly, by human activities or other agents, makes it possible to study the distribution and preferential habitats of species so that their preservation can be anticipated through the conservation and restoration of their habitats. This study was carried out as part of the Atlas of Communal Biodiversity of Trélazé, launched in 2019 for a period of 3 years. The main objective of the study was to update the data on ponds, and more broadly on the water points of Trélazé, to identify the species of Trélazéan amphibians and to densify the amphibian data available in the municipality. Thus, 9 species were recorded during the period March-April. A secondary objective was to produce cartographic representations of the distribution of each species. We also tried to understand the distribution of amphibians. To this end, we have highlighted a significant correlation between pond density and specific amphibian richness per 500mx500m mesh. We also characterized the pools where we could to enrich the data held by the Maine et Loire herpetological group and to study the relationship between the amphibian richness of the inventoried sites and different environmental variables. This results in a significant relationship between the presence of vegetation in amphibian breeding sites and their specific richness.

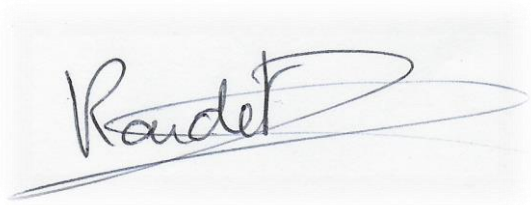
Keywords: Mare, Amphibian, Mapping, Distribution, Wealth

université angers

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné Victorien Roudet,
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce rapport ou mémoire.

Signature :



Remerciements :

Je tiens tout d'abord à remercier Monsieur Robert Hersant, mon maître de stage et également bénévole LPO pour son aide précieuse. Sans son tact et sa gentillesse, et surtout le temps qu'il a consacré pour mon stage au sein d'ADDULT, de nombreuses mares privées me seraient certainement restées inaccessibles. Je le remercie également pour son enthousiasme et sa motivation, ainsi que son optimisme et son soutien tout au long du stage.

Merci également à Pascal Reysset, président d'ADDULT pour m'avoir donné ce sujet de stage, pour son implication dans mon action et sa participation à une nocturne.

Merci à Alain Pagano pour les discussions enrichissantes que nous avons eues au cours de ce stage.

Mes remerciements vont aussi à Edouard Beslot, chargé d'étude à la LPO, pour m'avoir orienté au début de ce stage, ainsi que pour sa participation à la première sortie nocturne.

Merci à Martin Bonhomme, directeur d'études herpétologiques à MCLTerra pour son aide à certaines déterminations ainsi que pour les conseils qu'il m'a donnés.

Merci à Monsieur Secondi pour ses indications statistiques.

Merci à Florence Matutini, étudiante en thèse sur les amphibiens à l'ESA et résidente de Trélazé pour les échanges que nous avons eus en rapport avec mon stage.

Merci à Joséphine Pithon, enseignante chercheuse à l'ESA pour la discussion que nous avons eue sur ma méthode d'inventaire et pour m'avoir permis de recenser l'Alyte accoucheur dans son jardin.

Un grand merci à Mélanie Bansière pour son aide globale, sa motivation ainsi que ses multiples participations nocturnes.

Pour leur participation aux sorties nocturnes je remercie également Marie Malinge, Myrtille Châtenier et les bénévoles motivés de l'association ADDULT tout particulièrement Claude Leger et Yann Saliou, et également Jacques Lafon et Danielle Sallenave.

Merci à Clara Cornet et Sébastien Colantoni pour les discussions et l'entraide lors de la rédaction de nos rapports.

Je tiens à remercier tous les Trélazéens ayant accepté d'ouvrir les portes de leurs propriétés pour la réalisation des inventaires.

Table des matières

Introduction : 1
Matériel et méthode : 4
A) Zone d'étude 4
B) Secteurs inventoriés 5
C) Cartographie et échantillonnage des mares 8
Préparation du terrain 8
Inventaire des amphibiens 11
Résultats : 14
A) Une actualisation des données 14
B) Espèces retrouvées pendant la période avril-mai et moyen de détection 16
C) Distribution des amphibiens sur la commune 19
D) Relation entre densité de mares et diversité en amphibiens 21
E) Facteurs intrinsèques aux mares influençant la diversité en amphibien. 23
Discussion : 25
A) Analyse des résultats 25
B) Biais potentiels de l'étude 27
C) Conclusions et perspectives : 29
Bibliographie : 30

Liste des figures et tableaux

Figure 1: Carte des quartiers définis pour les inventaires de l'Atlas de Biodiversité sur la commune ... 5

Figure 2: Carte illustrant les points d'eau recensés à Trélazé ainsi que les mares prospectées..... 15

Figure 3:Carte illustrant les différentes observations amphibien faites en fonction des quartiers de Trélazé 16

Figure 4: Diagramme en barre montrant la répartition des moyens de détection utilisés en fonction du nombre d'observations par espèce..... 17

Figure 5:Cartes représentatives de la distribution des amphibiens trélazéens 20

Figure 6: Carte représentative de la densité de mares sur la commune de Trélazé..... 21

Figure 7: Carte représentative de la richesse en amphibiens par maille de 500mx500m sur Trélazé . 22

Figure 8:Graphique illustrant la corrélation positive existant entre la densité de mares par maille de 500mx500m et la richesse en amphibien de Trélazé 23

Figure 9: AFC représentative du modèle contenant toutes les variables étudiées sur les sites..... 24

Tableau I: Paramètres relevés lors de la caractérisation des mares trélazéennes 10

Tableau II: Paramètres relevés lors de la caractérisation des mares trélazéennes 10

Tableau III:Protections officielles, statuts et tendance démographique (à l'échelle de la France) des amphibiens Trélazéens..... 18

Introduction :

La biodiversité représente la variété de la vie animale et végétale de la biosphère. Elle est devenue le thème prioritaire des discussions internationales relatives à la protection de la nature depuis la fin des années 80 (Chauvet & Olivier,1993 ; Mac Neely,1990). Sa définition figurant dans l'article 2 de la Convention sur la diversité biologique (1992) est ainsi décrite comme " La variabilité des êtres vivants de toute origine incluant entre autres, les écosystèmes terrestres et aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces, ainsi que celle des écosystèmes". La biogéographie peut quant à elle être définie comme "l'étude spatio-temporelle des diversités biologiques et de leur régulation dans des espaces hétérogènes et changeants " (Blondel, 1995) ; elle étudie donc elle aussi d'une certaine manière la biodiversité. Ainsi il est également possible de définir la biodiversité comme "la quantité et la structure de l'information contenue dans des systèmes vivants hiérarchiquement emboîtés" (Blondel, 1995). Les outils de télédétection et les Systèmes d'information géographique (SIG) sont d'une grande utilité pour l'étude des phénomènes aux échelles locales, régionales et continentales. En effet, connaître la distribution spatiale des écosystèmes d'une région et le nombre d'espèces associées permet par la suite une meilleure gestion du territoire. Ce thème de recherche est l'objet d'une discipline émergente du 21-ème siècle : la biologie de conservation. II s'agit là d'un travail que les biogéographes peuvent mener à bien en collaboration avec les autres disciplines scientifiques. (Fournier J., 2002). L'étude des espèces animales, et en particulier des amphibiens, fait partie de ce lourd travail à mener à l'aide de la biogéographie. En effet les diverses opérations de maintien des populations d'amphibiens sont mises en application à l'échelle du paysage, en tenant compte de la connectivité écologique des populations (Rannap et al., 2009).

La batrachofaune de France métropolitaine comporte actuellement 40 espèces d'amphibiens (Miaud C., Muratet J. 2018) dont 16 actuellement recensées en Maine-et-Loire. Parmi ces derniers 2 groupes sont faciles à distinguer, les anoures, représentés par les grenouilles, crapauds, rainettes, pélobates... qui sont caractérisés par l'absence de queue à l'état adulte. Et les urodèles (Tritons, Salamandres...) conservent quant à eux une queue fonctionnelle même après leur métamorphose finale. Les amphibiens constituent la clé de nombreuses chaînes alimentaires, ils régulent les populations de certains insectes vecteurs de maladies et constituent

des proies pour beaucoup d'espèces (oiseaux, serpents, …). Ce sont également des bioindicateurs de la bonne fonctionnalité d'un écosystème, notamment de la qualité des eaux, ainsi que pour mesurer l'évolution des paysages. En effet, les matrices paysagères et les mosaïques d'îlots influencent la présence des espèces sur un secteur donné (D. Angot,2015). Pour satisfaire leurs exigences, les amphibiens ont en effet besoin de différents milieux. Contrairement à ce que l'on imagine souvent, ils ne dépendent pas seulement des milieux aquatiques, pour la majorité des espèces ces milieux servent presque uniquement pour la reproduction et le développement larvaire (fin de l'hiver-début d'été). En dehors de cette période, ils sont assez majoritairement en phase terrestre et utilisent des zones dites « d'estivage » et « d'hibernation ».

Les amphibiens passent la plus grande partie de leur vie sur terre, mais ils naissent dans l'eau et y retournent pour s'y reproduire. Mi-aquatiques, mi-terrestres ils ont conservé cette plasticité et cette capacité colonisatrice qui leur a permis d'occuper tant de niches écologiques il y a 380 millions d'années. Ils ont colonisé pratiquement tous les types de milieux en France, Belgique et Luxembourg, des dunes littorales aux zones situées au-delà de 2500m d'altitude. Ils fréquentent les forêts profondes, mais aussi les zones à végétation steppique ou les bocages de nos campagnes. Les zones urbaines, les jardins ou les parcs possèdent également leur cortège d'amphibiens, ainsi que les zones malmenées par l'industrie comme les carrières, les terrils ou les bassins de mines.

Paradoxalement de nombreuses espèces d'amphibiens régressent ou ont déjà disparu de secteurs entiers. En effet, la modification très rapide de certains milieux, notamment des milieux humides, dépasse la capacité adaptative à court terme de certaines espèces qui peuvent entamer un rapide déclin. (Duguet R. & Melki F. ed.,2003). L'actualisation de la Liste rouge des reptiles et des amphibiens de France métropolitaine de 2013, effectuée par le Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) confirme qu'une espèce d'amphibiens sur cinq est actuellement menacée de disparition. Ainsi, en France métropolitaine, huit espèces d'amphibiens sur 35 sont menacées de disparition sur le territoire métropolitain (UICN & MNHN 2015). La plupart des espèces souffrent des dégradations directes ou indirectes de leurs milieux de vie. La disparition des étendues d'eau (mares notamment) et la destruction directe des espèces fragilisent aujourd'hui dangereusement certaines populations. D'autres facteurs comme la fragmentation, la banalisation des habitats, l'introduction d'espèces exotiques, les pollutions, le dérèglement climatique, ect., sont soit

responsables du déclin de nombreuses espèces, soit constituent de sérieuses menaces pour l'évolution future des populations (Boissinot, 2009).

Mon intervention en tant que stagiaire s'est déroulée au sein de l'Association Développement Durable Loire Trélazé (ADDULT). Cette association qui existe depuis plus de 10 ans se préoccupe de l'environnement et cela en particulier sur la commune de Trélazé. Elle travaille en liaison avec la Sauvegarde de l'Anjou et organise des manifestations à thème afin de sensibiliser le grand public (conférences, projection, jardins partagés, économies d'énergie…). L'association ADDULT se saisit également de sujets spécifiques mettant en cause de mauvaises pratiques écologiques locales comme des arbres abattus ou des mares asséchées pour la création de nouveaux quartiers à Trélazé. ADDULT s'oppose ainsi à une urbanisation déraisonnée, et prône une réflexion environnementale pour tout aménagement trélazéen futur, cela pour privilégier un développement de la ville respectueux de la nature.

Je suis intervenu dans cette structure dans le cadre de la réalisation d'un Atlas de Biodiversité Communale (ABC) mené par l'association sur une durée de 3 ans. Cet ABC est une démarche volontaire que les communes peuvent suivre afin de s'approprier et connaître la biodiversité de leur territoire, celle-ci a plusieurs objectifs :

-Sensibiliser et mobiliser les élus, les acteurs socio-économiques et les citoyens de Trélazé à la biodiversité.

-Mieux connaître la biodiversité sur la commune et identifier les enjeux spécifiques liés.

-Faciliter la prise en compte de la biodiversité lors de la mise en place des politiques communales et intercommunales.

Au-delà d'un simple inventaire naturaliste, l'ABC permet un partage des savoirs et une implication du public qui favorise l'appropriation de la Biodiversité par les habitants et acteurs locaux. Il permet aussi une cartographie de la biodiversité à l'échelle du territoire, permettant de mieux préserver et valoriser son patrimoine naturel.

En Maine et Loire ce sont actuellement 6 communes qui effectuent cette démarche : Bouchemaine, Nuaillé, Chalonnes sur Loire, Erdre-en-Anjou, Montrevault et Trélazé. Il est à noter que c'est en revanche la première fois qu'un tel projet est mis en place de manière entièrement bénévole, avec comme ambition celle d'un inventaire écocitoyen, c'est-à-dire ou chaque habitant de la commune est amené à participer.

ADDULT, en partenariat avec la ville de Trélazé, la Ligue de protection des oiseaux (LPO) Anjou et la Perche Trélazéenne, s'est donc lancé dans cet inventaire de biodiversité à Trélazé pour une durée de 3 ans, la première année étant consacrée au recensement des oiseaux, des arbres, et enfin des amphibiens.

Dans cette étude je tenterai de répondre aux questions suivantes :

En quoi cette étude a-t-elle permis un progrès dans les connaissances sur la Biodiversité de Trélazé ?

Quelle est la richesse spécifique en amphibiens à Trélazé et quel est le recouvrement respectif de ces différentes espèces sur la commune ?

Ou sont les mares trélazéennes et quels sont les facteurs qui influencent la présence d'amphibiens au sein de celles-ci ?

Quels sont les dangers qui planent sur les mares de Trélazé et quelles actions peut-on mener en faveur de nos amphibiens ?

Matériel et méthode :

A) Zone d'étude

La commune de Trélazé est située dans la petite couronne Est d'Angers (49), elle a une superficie de 12,2km² pour plus de 14000 habitants. Bercée par l'Authion et à proximité de la Loire, Trélazé possède une grande diversité de zones humides favorables à la présence d'amphibiens et de nombreuses autres formes de vies. On peut notamment citer les Boires au sud-est de la commune, véritables « marais poitevins » trélazéens qui longent l'Authion sur 4 kilomètres, mais aussi toutes les prairies humides situées elles aussi à l'Est de la commune. Les anciennes carrières d'ardoises qui se sont remplies d'eau, devenues ainsi ce que l'on appelle des « vieux fonds » sont également des sites colonisés notamment par les anoures. Si l'on ajoute à cela les mares et étangs répartis sur la commune, que ce soit en zone urbaine ou rurale, ce sont plus d'une centaine de points d'eau de toute taille et de tout type d'environnement qui recoupent Trélazé (cf figure 2)

De 800 habitants au XVII siècle Trélazé est passée à près de 14 000 habitants aujourd'hui. De siècle en siècle les hameaux d'origine sont devenus des quartiers, regroupés de part et d'autre

de l'historique « parc ardoisier » (classé aujourd'hui comme ZNIEFF de type II), et encadrés de zones restées « naturelles ». Le village constitué de fermes et de carrières est ainsi devenu un bourg éclaté sur plusieurs axes de transport puis une banlieue ouvrière et populaire d'Angers avant de devenir une ville avec une personnalité marquée, culturellement forte, basée sur la production de l'ardoise pendant 6 générations.

B) Secteurs inventoriés

Pour ce travail il est important de noter que Trélazé a été divisé en 12 quartiers historiques. En effet le président de l'association ADDULT, Monsieur Pascal Reysset est un ancien urbaniste qui s'intéresse depuis plusieurs années à l'histoire de la ville. Il a ainsi défini à partir des anciennes cartes de la commune, et en accord avec les Trélazéens, des quartiers bien précis. Ceux-ci sont représentatifs de l'histoire de la commune et de son évolution au cours du temps. La même définition de quartiers a été utilisée par les étudiants et bénévoles de l'association travaillant sur les arbres et les oiseaux. Le but de cette démarche est, en adéquation avec la

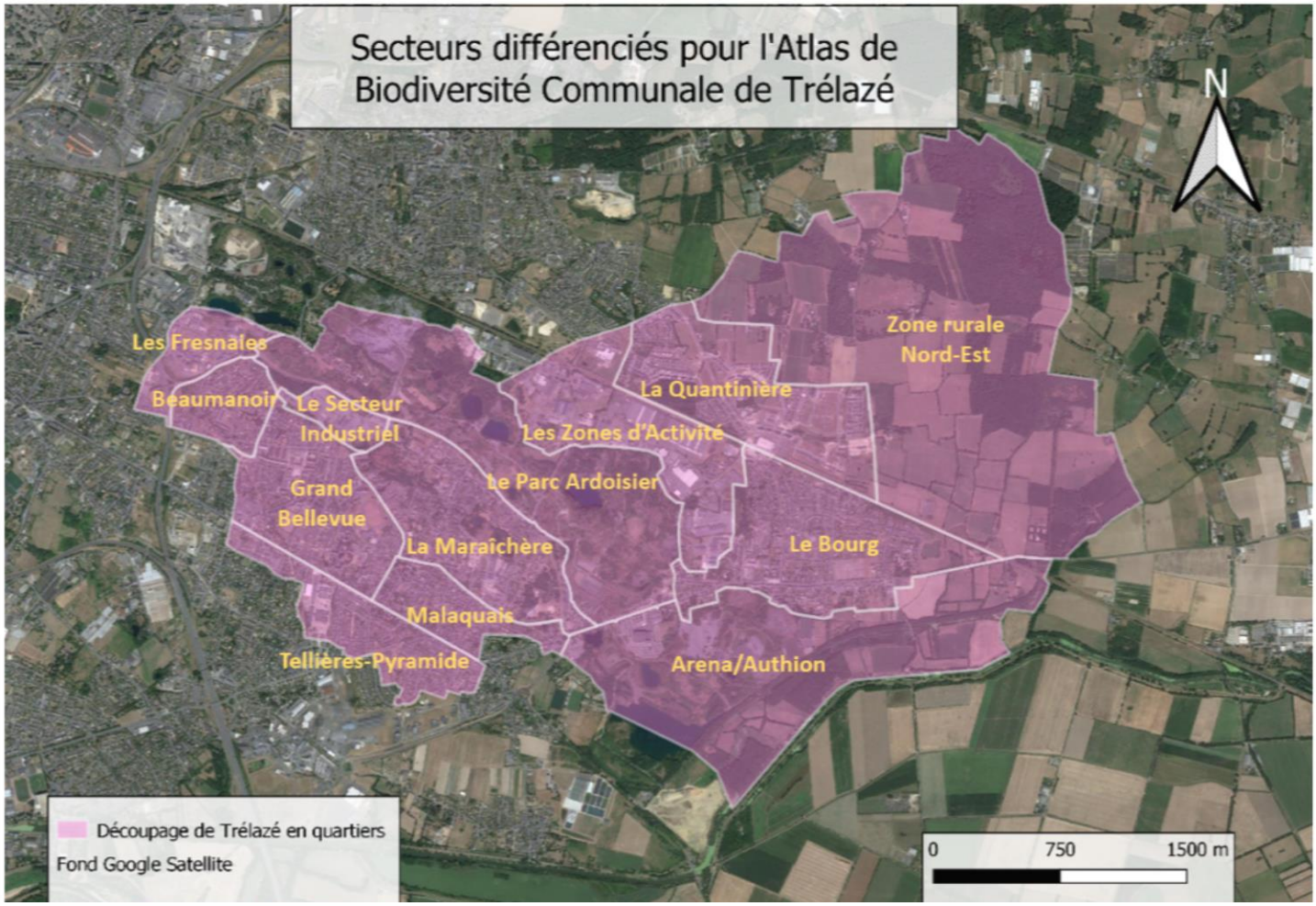


Figure 1: Carte des quartiers définis pour les inventaires de l'Atlas de Biodiversité sur la commune

volonté d'un inventaire citoyen et d'une appropriation de la biodiversité de Trélazé par ses habitants, que chaque citoyen puisse identifier des lieux qu'il connait, et en particulier son quartier en rapport avec les données récoltées de l'ABC.

Faisons un petit point sur l'historique des quartiers qui ont fait l'objet de délimitations pour cet ABC, car c'est bien l'histoire qui est à l'origine de ces dernières. Pour cela je me suis basé notamment sur la présentation du président d'ADDULT Pascal Reysset « Trélazé hier, aujourd'hui, et demain ? » tenue en 2017.

-La Maraîchère, C'est un quartier très ancien qui doit son nom à l'activité agricole qui s'y est pratiquée très longtemps en parallèle de l'activité ardoisière. C'est en effet en limite du quartier que l'on trouve les sites des plus anciennes mines à ciel ouvert de Tire poche (1406) et de Champs Robert (1514). Bien qu'urbanisée cette zone présente des « vieux fonds » remplis d'eau ainsi que quelques zones humides, à l'image du Vissoir, parc aménagé depuis peu afin de créer un espace de verdure et de biodiversité dans le quartier.

-Le Bourg centre de Trélazé qui a la particularité d'être excentré du reste de la commune, enclavé derrière les sites d'exploitation ardoisière, la voie ferrée, et le secteur humide et boisé des bords de l'Authion. C'est après la dernière guerre que le bourg va connaitre un fort développement urbain sous forme de lotissements résidentiels ou locatifs, qui en cinquante ans va occuper presque tout l'espace agricole résiduel. On a dans ce quartier présence de quelques points d'eau notamment en bordure de la grande zone agricole à l'Est.

-Beaumanoir, situé à l'entrée de la commune ce quartier a construit son identité autour des domaines et du château de Beaumanoir et de fermes dont celle de Rosseau. Le château historique de Beaumanoir apparait dès le XVIII siècle. Le quartier s'urbanise tardivement au XXème siècle par la construction de cités ouvrières et de lotissements pavillonnaires. L'arrivée de l'autoroute et de la rocade de Trélazé, lui assure un positionnement bien desservi mais tranquille en entrée de ville. Une seule zone humide a été repérée (et donc prospectée) dans ce quartier, malgré l'urbanisation alentour avec notamment l'autoroute. Celle-ci abrite une bonne diversité avec 5 taxons recensés.

-Le parc ardoisier/des ardoisières, Ce secteur de la ville a été le plus riche sur le plan géologique pour l'exploitation du schiste ardoisier depuis 6 siècles faisant de Trélazé la référence de l'ardoise à l'échelle nationale. Longeant la voie ferrée Angers-Poitiers il a vu se côtoyer

l'habitat d'ouvrier et l'exploitation ardoisière. Avec le temps et la fin de l'exploitation de l'ardoise les carrières se sont remplies d'eau et en 2002 la Communauté d'agglomération d'Angers a acquis une grande partie du site pour en faire (avec le Parc de la Paperie sur Saint Barthelemy) un vaste ensemble paysager aujourd'hui classé ZNIEFF de type II et abritant une bonne diversité de zones humides, mares, vieux fonds …etc.

- Arena/Authion. Quartier abritant l'Arena Loire Angers, présentant une large zone humide qui s'étend sur 4 km le long de l'Authion et certainement un des plus riches de la commune en matière de biodiversité.

- La Quantinière. Un quartier nouveau, illustration de la hausse démographique de la commune, la Quantinière s'élargit de plus en plus chaque année avec des centaines de logements en construction. Elle abrite une certaine diversité en amphibiens avec une présence malgré l'urbanisation de quelques prairies et zones humides regorgeant de grenouilles vertes et de rainettes.

-Le secteur naturel et agricole : Quartier le plus à l'Est et le plus étalé de Trélazé. Certainement le plus intéressant pour cette étude, avec des zones restées naturelles et des espaces verts de grande dimension à l'image du bois de Verrière, on y retrouve une grande diversité de points d'eaux.

-Les Fresnaies : Quartier situé à l'entrée Ouest de Trélazé et longeant la rocade. Il existe dans ce quartier un vieux fond dans lequel les plongeurs se rendent, appelé « La carrière des Fresnaies » qui abrite une grande biodiversité mais cependant on y retrouve une faible richesse en amphibiens.

On peut enfin citer quatre quartiers, urbanisés mais présentant tout de mêmes quelques mares privées que nous avons eu la chance de prospecter.

- Malaquais, quartier bâti sur les « hauteurs » de Trélazé, sur un terrain de schistes apparents à l'abri des inondations. Très rapidement ce « village » a trouvé son identité, autour d'un marché dès 1908 et a connu un développement ouvrier et scolaire autour de la chapelle de Bel Air. Du fait de sa localisation haute et de sa forte urbanisation on ne trouve malheureusement presque pas de zone humide intéressante, j'ai quand même pu accéder à deux mares privées dans le quartier.

-Grand Bellevue, Pendant longtemps ce secteur important de Trélazé, était voué pour l'essentiel à l'agriculture. Puis a été réalisé la cité ouvrière du Petit Bois dans les années 1920

à côté d'un ancien site d'activité minière et vers 1960 a eu lieu la grande opération de logements sociaux des « Plaines ». Dans les années 2000, soucieuse de donner une image plus positive à ce quartier, la ville décide la réalisation du « Grand Bellevue » en restructurant avec succès tout ce quartier qui va devenir très attractif avec notamment le secteur sportif de la Goducière, le centre commercial dit de la Pyramide et de nombreux équipements et espaces publics dont la « coulée verte » zone d'habitation de 52 hectares.

-Tellières-Pyramide, Ce quartier est délimité par la route historique Angers-Saumur (rue Jean Jaurès et de la Pyramide) et regroupe tous les sites englobés par la commune des Ponts de Cé. Cela a été longtemps un secteur de champs et de pépinières laissant la Pyramide et ses quelques maisons un peu seules. L'arrivée de la cité jardin des Tellières (achevée en 1925) puis de l'usine des Allumettes déménagée en 1930 a permis le développement du quartier tandis que la rue Jean Jaurès se remplissait petit à petit de maisons de ville, de nombreux commerces et de propriétés bourgeoises. La rue Jean Jaurès a vu sa circulation se désengorger vers 1990, époque de son réaménagement, avec la réalisation des axes de détournement ou de contournement de Trélazé. Dans le même temps plusieurs opérations résidentielles se construisaient en limite des Ponts de Cé.

C) Cartographie et échantillonnage des mares

Préparation du terrain

L'étude a été réalisée sur les sites de reproduction. C'est en effet au cours de cette phase du cycle annuel des amphibiens qu'ils sont le plus aisément détectables. Ils se concentrent en effet, parfois en grand nombre, dans des milieux aquatiques (mares, étangs…) de surfaces souvent très réduites. Les individus peuvent alors être observés et capturés sous réserve d'avoir une autorisation préfectorale (annexes 15-16-17). D'autre part, plusieurs espèces d'anoures émettent des chants en période de reproduction, ce qui augmente encore leur détectabilité.

La première approche de l'échantillonnage a été effectuée afin de procéder à des prospections efficaces des points d'eau de Trélazé (annexe 13). Les zones humides ont été pré-localisées grâce aux données SIG Loire. Auxquelles j'ai ajouté toutes les surfaces d'eau (hors piscines) visualisables sur différents fonds de cartes. (Maps, OSM, Google satellite…). Cette couche obtenue des points d'eau de Trélazé a évolué au fur et à mesure des prospections, avec le retrait de zones humides n'existant plus, ou à l'inverse avec l'ajout de nouvelles découvertes. Les membres de l'association m'ont également aidé à accéder à des mares privées parfois non répertoriées sur ma carte. Sur cette digitalisation des points d'eau et zones humides j'ai appliqué

des mailles de 500mx500m afin d'avoir des zones précises à inventorier. J'ai repris des mailles de cette envergure sur les bases de la présentation du chargé de mission LPO Edouard Beslot de l'ABC de la commune. En effet cette distance est intermédiaire entre la distance moyenne et communément admise comme nécessaire à un bon fonctionnement en métapopulation des amphibiens (300m) et la distance théorique de colonisation de l'espèce (1km) (Semlitsch & Bodie 2003). Le but était à l'origine d'effectuer à minima un passage de jour sur chaque zone humide localisée, au mieux un passage de jour et un passage de nuit sur chacune d'entre elles. Les démarches de prospection et de demande d'accès aux nombreux terrains privés demandant du temps, nous nous sommes concentrés sur le fait d'inventorier au moins une mare par maille quand celle-ci en contenait une.

Cette étude menée sur les points d'eau trélazéens a nécessité certaines précautions. Les captures et manipulations d'amphibien sont en effet interdites. Une demande d'autorisation de capture a donc été effectuée à la préfecture du Maine et Loire pour la durée du stage effectué (Annexe 15-16-17). De plus, le passage sur les chemins et les parcelles privées ne sont pas autorisées notamment sur les parcelles forestières. La recherche des coordonnées des propriétaires a donc été menée soit en allant directement visiter les habitations voisines de la mare soit en allant s'entretenir avec les mairies. Cette recherche n'a pas été facile notamment pour les sites éloignés de toute zone urbaine ou exploitation agricole. Cette phase n'est donc pas entièrement terminée et nous n'avons pas pu prospecter les 73 mares de la commune (cf. Figure 2-mares recensées et prospectées). A partir des données récoltées au sein de chaque maille il a ainsi été possible de dresser des représentations cartographiques de la répartition des espèces d'amphibiens trélazéennes que nous verrons dans les résultats.

Lors des passages sur les points d'eaux, nous avons caractérisé ces derniers lorsque nous le pouvions.

1) Premièrement afin d'enrichir les données possédées par le groupe herpétologique du Maine et Loire, qui travaille sur la définition des préférences d'habitats pour les amphibiens.

2) Et dans un second temps afin de tenter d'étudier la relation entre la richesse spécifique en amphibiens des sites inventoriés et différentes variables environnementales des zones de reproduction. (cf tableau I)

Tableau I: Paramètres relevés lors de la caractérisation des mares trélazéennes

Type de site	Mare prairiale Mare de carrière Mare forestière Mare dunaire Mare d'ornement Etang Source Lavoir Ornière Bassin de rétention
Risque visible (poissons, pollution, atterissement)	OUI NON
Recouvrement par la végétation aquatique (hydrophytes flottants, lentilles d'eau, algues filamenteuses)	0 à 25% 26 à 50% 51 à 75% 76 à 100%
Recouvrement par la végétation semi-aquatique (roseaux, massettes, joncs, laîches, iris)	0 à 25% 26 à 50% 51 à 75% 76 à 100%
Pourcentage de berges en pente douce	0 à 25% 26 à 50% 51 à 75% 76 à 100%
Pourcentage de berges embroussaillées	0 à 25% 26 à 50% 51 à 75% 76 à 100%
Pourcentage d'ombrage porté sur l'eau	0 à 25% 26 à 50% 51 à 75% 76 à 100%
Taille du site	0 à 5 m² 6 à 25 m² 26 à 100 m² 100 à 500 m² 500 à 2000 m² > à 2000 m²
Profondeur d'eau	0 à 20 cm 21 à 150 cm > à 150 cm

Dans ce rapport, il est entendu par « mare » toute étendue d'eau d'origine naturelle ou anthropique, permanente ou temporaire, dont la taille est inférieure à 2000 m² et la profondeur n'excède pas deux mètres (en s'inspirant de la définition du Pôle relais mares, zones humides intérieures et vallées alluviales). Pour le référencement cartographique, l'ensemble des points d'eau a été pris en compte (mares et étangs).

Inventaire des amphibiens

Le protocole réalisé est inspiré du protocole POPAMPHIBIENS de la SHF (Société Herpétologique de France). Il consiste à visiter les sites aquatiques préalablement sélectionnés. Les amphibiens sont inventoriés au moins en présence/absence sur chaque site mais des données d'abondances relatives sont aussi mesurées. Pour prospecter nous utilisions des bottes voire des waders pour les zones humides les plus profondes, un GPS ou portable permettant de géolocaliser les zones inventoriées et de se repérer sur le terrain. De nuit étaient utilisés des lampes frontales et/ou lampe torches ainsi qu'un troubleau.

Deux composantes sont à prendre en compte pour un inventaire amphibiens, il s'agit de la probabilité de détection et la probabilité d'occupation des espèces. A chaque passage, on ne détecte pas à tous les coups la présence d'espèces. Plus le nombre de visites augmente sur un site, plus la probabilité de détection d'une espèce va augmenter. Cependant dans le cadre de cette étude je n'ai visité qu'une fois chaque site, premièrement par manque de temps, et dans un deuxième temps pour privilégier une justesse d'évaluation de la diversité de chaque mare. Autrement dit afin d'avoir un indice de richesse spécifique représentatif d'un inventaire ponctuel et non pas biaisé par un nombre de prospections variant sur chacun des sites.

Les quelques fois où une méthode de capture a été utilisée (notamment pour identifier les tritons en eau trouble ou différencier les sous-espèces grenouilles vertes), les manipulations étaient faites avec une main mouillée afin d'éviter de gommer le mucus protecteur qui les recouvre. Toute capture été suivie d'un relâché rapide sur place.

Echantillonnage par écoute et capture des individus

Il est plus que conseillé de procéder à des prospections nocturnes lorsque l'on fait des inventaires d'amphibien. En effet « Même si de nombreux amphibiens sont diurnes, beaucoup d'autres ne sont actifs que le soir ou la nuit » (Arnold & D. Ovenden,2002). De plus l'usage de lampes permet une meilleure visualisation des amphibiens, notamment sous l'eau, qu'en journée, et limite ainsi les captures et manipulations.

Lors de la prospection nocturne il fallait être méthodique, nous nous rendions sur le site après 21H30 afin de commencer l'inventaire après la tombée de la nuit. Par la suite nous allions lumières éteintes à une vingtaine de mètres de la mare afin d'effectuer un premier point d'écoute qui variait entre 3 et 5 minutes, parfois un second, plus proche ou à un emplacement différent si le premier n'était pas fructueux. Un premier tour de la mare était ensuite effectué à la lampe frontale afin de détecter les urodèles, mais également les anoures restés silencieux. Certaines

fois les observations à distance étaient complétées par un dernier tour de mare à l'aide de troubleaux permettant des relevés et donc une identification plus sûre notamment pour le complexe des grenouilles vertes (*Pelophylax sp*). Les troubleaux permettaient également de sortir de l'eau des urodèles non détectés quand la visibilité n'était pas bonne.

Echantillonnage par observation des pontes :

L'observation des pontes est non négligeable dans l'inventaire des populations d'amphibiens, en effet elle permet de confirmer la présence d'une espèce détectée par un autre moyen ou au contraire d'indiquer la présence d'une espèce non repérée par le biais des autres techniques. C'est particulièrement le cas pour les espèces à reproduction dite « explosive » c'est-à-dire dont les individus restent très peu de temps dans la mare après l'accouplement ou pour les espèces au chant difficilement audible. La recherche des pontes est ainsi considérée comme un bon moyen de détecter les Crapaud épineux Bufo spinosa, Crapaud calamite Bufo calamita et Grenouille agile Rana dalmatina (ACEMAV & al 2003). En ce qui concerne les tritons, les pontes sont plus difficiles à déterminer, en fait il est facile de définir s'il y a présence de grands tritons ou de petits tritons sur le site d'étude à partir des pontes. Cependant celles-ci ne permettent pas de différencier à coup sûr un triton marbré d'un crêté, ou un triton palmé d'un ponctué car leurs pontes demeurent extrêmement similaires comme en témoigne le « Guide d'identification des œufs et des larves » de 2018 de Claude Miau et Jean Muratet. Il était difficile pour moi de sortir notamment des grands tritons des mares d'étude, c'est pourquoi je complétais mes observations avec des relevés de pontes en bordure de mare (cf figure 4, ligne *Triturus cristatus*), je pouvais ainsi définir la présence de tritons ou non, petits et/ou grands sans pouvoir pour autant définir l'espèce précise bien que certaines soient plus probablement présentes que d'autres car beaucoup plus communes. Le même guide d'identification me servait cependant à différencier les têtards que je trouvais sur le terrain.

Le complexe des grenouilles vertes :

« Les grenouilles vertes d'Europe comptent parmi les amphibiens les plus communs et les plus répandus. Si elles fréquentent le moindre bassin ou jardin, la moindre ornière, elles abondent aussi dans les grands marais et étangs et le long des rivières et des lacs. Cette apparente banalité masque en réalité un fascinant problème d'évolution biologique. » (Duguet & Melki, 2003)

En simplifié les grenouilles vertes d'Europe centrale appartiennent à deux espèces très différentes. *P.lessonae* et *P.ridibundus*, et à l'hybride viable et fertile entre ces deux espèces *P. esculentus*. Cependant l'hybride formé par l'accouplement de ces deux taxons ne transmet que le génome *ridibundus* à sa descendance, on dit que le génome de *ridibundus* parasite celui de

lessonae. Ainsi la grenouille rieuse est qualifiée d'invasive par certains auteurs (Pagano & al, 2003). On peut différencier ces trois taxons à l'aide du chant, ou encore à l'aide d'observations diverses (des flancs, de la morphologie globale, de la longueur des pattes, de la grosseur du tubercule métatarsien ou encore de la forme des dents vomériennes …etc..). J'ai tenté de différencier ces taxons aussi bien auditivement qu'à la manipulation. Lorsque j'étais sûr de moi j'identifiais directement la sous espèce (nous verrons le biais que cela peut représenter), sinon je me contentais de relever « Grenouille verte indéterminée ».

Analyse des données en parallèle :

Chaque relevé amphibien effectué sur le terrain a d'abord été rentré dans un tableau excel selon les colonnes suivantes :

Nom d'espèce/ NomLatin/ Groupe taxonomique/ Famille/ Date/ Horaire/ Lieu-dit/ Latitude (WGS84)/ Longitude(WGS84)/ Estimation (~,<,>)/ Nombre/ Détails sur les individus et moyen de détermination utilisé : adultes, subadultes ; vus, en main,contact auditif). (cf annexe 10)

Un exemple :

Triton palmé/ Lissotriton helveticus/ Amphibiens/ Salamandridae/ 15-avril-19/ 22 :54/ Le Grand Ronceray/ 47,443824/ -0.457533/ ~ / 20/ 20x adultes (vu).

Une ligne de données représente ce que l'on appelle une observation amphibien. Chaque point que vous verrez dans la figure n°3 avec les différentes observations amphibien réparties sur la commune représente une ligne de données. Ainsi un point pourra très bien être représentatif de plusieurs individus regroupés sur un même site au même moment.

Le fichier excel a été mis à jour après chaque sortie qu'elle soit nocturne ou diurne. Il était ensuite converti au format CSV sur Qgis, sur le même projet que la digitalisation effectuée au préalable des points d'eau de Trélazé. Les points amphibiens obtenus à partir des coordonnées GPS en relation avec les mailles de 500mx500m permettaient ainsi de rendre compte visuellement de l'avancée des prospections au fur et à mesure de mon stage.

Les mares inventoriées ont également été repérées par des points GPS. Le nombre de celles-ci a petit à petit augmenté tout comme les données amphibiens, par un affinage de l'étude par satellite au niveau des mailles où les données étaient manquantes, par hasard lors des prospections de terrain ou encore par le dialogue avec certains habitants de Trélazé.

Influence des facteurs environnementaux sur la richesse spécifique en amphibien

A partir des données récoltées sur les mares ainsi que de leur richesse spécifique respective, et afin de ne pas se limiter à une étude cartographique pour comprendre la répartition des amphibiens, j'ai pu remplir au fur et à mesure un tableau Excel. Ce tableau regroupait ainsi la caractérisation des mares telle que spécifiée dans le tableau I. Il contenait également la richesse spécifique en amphibiens pour les sites en question.

J'ai ensuite importé le tableau obtenu sur le logiciel Rstudio, de manière à tester l'influence des différentes variables environnementales des mares sur la diversité en amphibiens dans le milieu d'étude. Pour cela j'ai isolé seulement les données concernant le tableau I. J'ai ainsi pu tester la normalité de la distribution de mes données avec le test dit de Kolmogorov-Smirnov. Enfin, j'ai effectué un modèle GLM suivant une loi de Poisson, cela par sélection descendante à partir d'un modèle comprenant toutes les variables d'étude jusqu'à un modèle ne gardant que les variables explicatives significatives c'est-à-dire ayant une influence quasiment certaine sur la richesse spécifique en amphibiens.

Résultats :

A) Une actualisation des données

La figure 2 est une cartographie « bilan » des mares et points d'eau de la commune de Trélazé ainsi que du travail effectué. A l'issue de cette étude ce sont 121 points d'eau qui ont été repérés sur la commune. Parmi ceux-ci 73 mares dont 50 ont été prospectées et 30 caractérisées. Ce sont aussi 30 étangs et vieux fonds qui ont tous été longés de jour et également de nuit pour la plupart et 21 points d'eau disparus ou temporairement asséchés qui ont été géolocalisés. Nous nous sommes vu refuser l'accès à deux mares. Ce sont 13 sorties nocturnes qui ont été effectuées et une bonne vingtaine de sorties en journée afin de préparer les prospections de nuit, caractériser les mares et longer les Etangs et vieux-fonds.

Les points d'eau ont été différenciés en 2 catégories : Les mares, d'une profondeur n'excédant pas 2m et d'une superficie inférieure à 2000m² ont ainsi été différenciées des étangs et vieux fonds. Les zones humides présentes sur la pré-localisation des zones humides du Maine et Loire, ou encore sur Google Maps et n'existant plus ont également été recensées. Ainsi le travail d'ADDULT a permis de réactualiser la cartographie des points d'eau et mares trélazéennes.

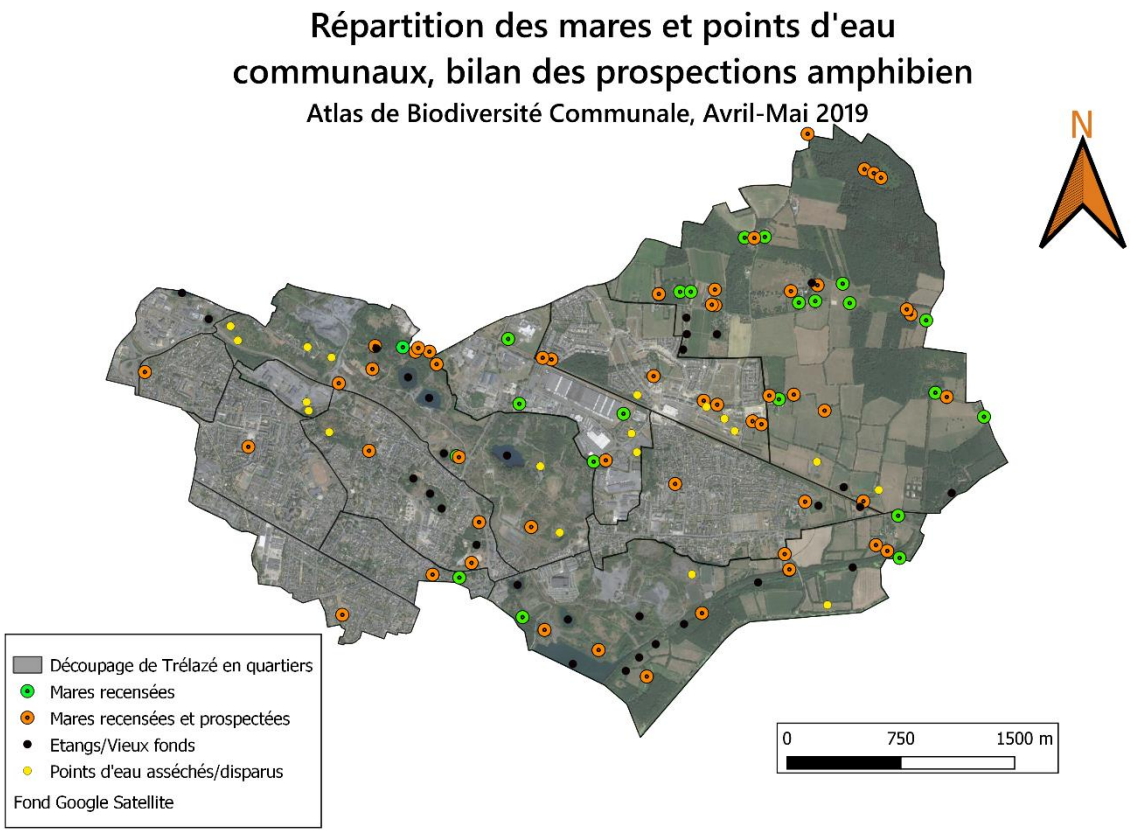


Figure 2: Carte illustrant les points d'eau recensés à Trélazé ainsi que les mares prospectées

Ce sont également 137 données amphibien (figure 3, annexe 11) qui viennent s'ajouter aux 102 données détenues par la LPO (lesquelles je n'ai malheureusement pu obtenir). Plus spécifiquement, cette Atlas de Biodiversité a permis de recenser à nouveau le Triton crêté (*Triturus cristatus*) qui ne l'avait pas été depuis 2012. La salamandre tachetée, pourtant commune en Maine et Loire, et jamais recensée à Trélazé n'a malheureusement pas été trouvée malgré les quelques témoignages trélazéens affirmant une présence de cette espèce dans la commune

On peut observer que le plus gros des observations ayant été faites se situe dans les quartiers Parc des ardoisières, Zone rurale Nord-Est et Arena/Authion, qui sont également les quartiers avec les espaces verts et les zones humides les plus abondantes. Pour ce qui est des quartiers urbains cela se complique, malgré un passage dans chacun d'entre eux les observations

amphibiens sont faibles, on a même aucune observation dans le secteur industriel ainsi que dans le quartier de Malaquais.

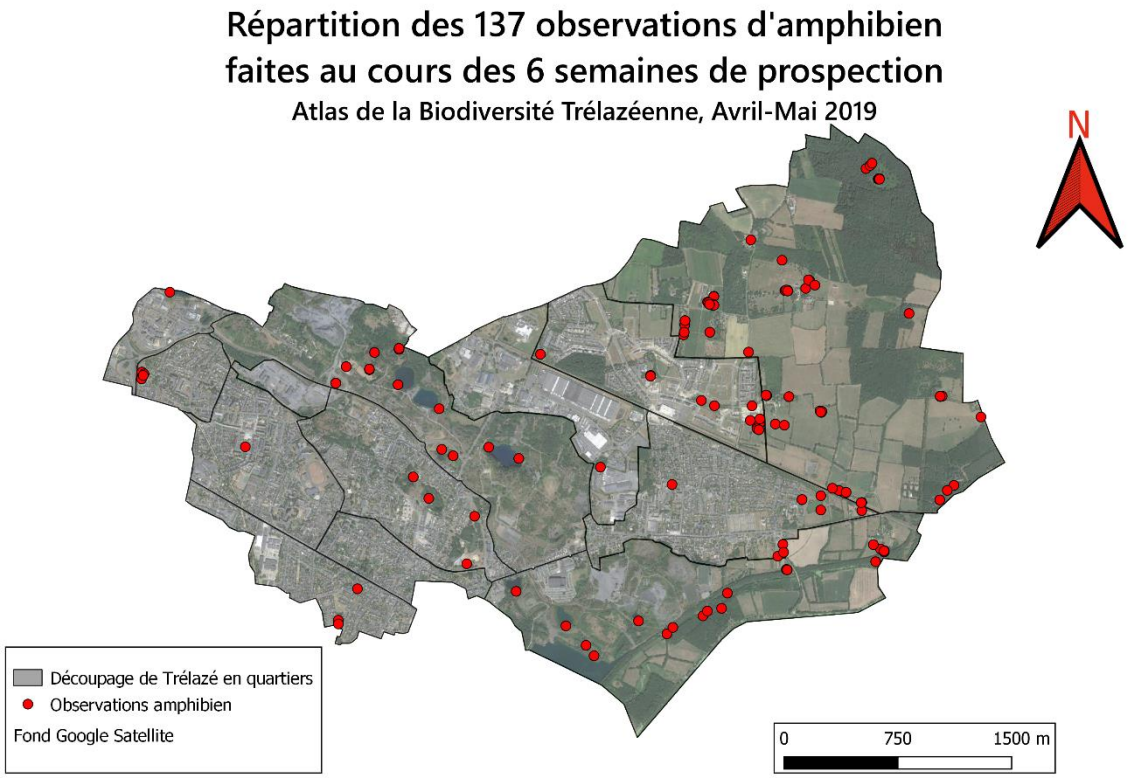


Figure 3:Carte illustrant les différentes observations amphibien faites en fonction des quartiers de Trélazé

B) Espèces retrouvées pendant la période avril-mai et moyen de détection

Bien que peu d'observations aient été faites si on prend chaque espèce au cas par cas il demeure intéressant de visualiser l'efficience du recensement de chaque taxon en fonction de la méthode utilisée (figure 4).

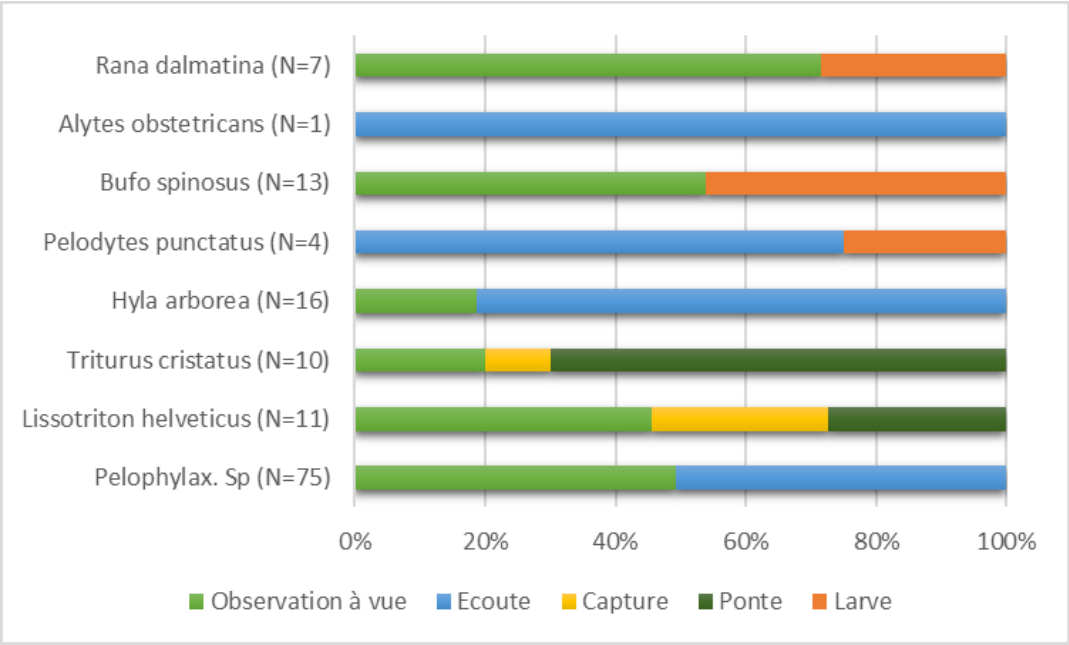


Figure 4: Diagramme en barre montrant la répartition des moyens de détection utilisés en fonction du nombre d'observations par espèce

Au cours des inventaires, les espèces d'amphibiens n'ont pas toutes été détectées de la même façon : selon leur écologie respective, elles sont plus ou moins faciles à recenser La répartition des détections par méthodes d'inventaire est synthétisée dans la figure 4.

Sur le la figure 4, N=Nombre d'observations de chaque espèce. On peut constater que la grenouille agile a majoritairement été identifiée à la vue (~75% des observations), et que pratiquement 25% des observations ont été faites sur des têtards.

L'Alyte accoucheur a été entendu dans un jardin privé en pleine agglomération, bien que quelques témoignages fassent allusion aux alytes ce relevé demeure le seul de l'espèces pour les 6 semaines de prospections.

Pour le crapaud épineux ce sont environ 45% des observations de l'espèce qui sont faites sur les têtards qui étaient regroupés de manière très dense sur les bordures de certains points d'eau.

Le Pélodyte ponctué a été retrouvé dans l'Est de la commune de manière relativement rare et localisée (cf figure 5, annexe 8) avec 4 observations de l'espèce sur Trélazé.

La rainette a été recensée quasi-exclusivement à l'écoute de son chant. Moins de 10% des observations ont cependant été faites à la vue.

Les tritons palmés ont été recensés majoritairement à la vue, mais la capture et la recherche des pontes apportent chacune 25% des détections ce qui n'est pas négligeable.

Les tritons crêtés ont été plus difficiles à capturer ou ne serait-ce qu'à observer. En conséquent ce sont 75% des observations qui ont été faites à partir de l'étude des pontes.

Les grenouilles vertes constituent les amphibiens les plus abondants à Trélazé, elles constituent 75 des 137 observations amphibiens effectuées sur la commune dont la grande majorité de Grenouilles rieuses, identifiées par leur physionomie mais également par leur chant caractéristique qui a permis la moitié des observations faites. La répartition de chacune des espèces sur la commune de Trélazé est disponible en annexe.

Il est également intéressant de regarder la tendance démographique et les protections officielles des espèces d'amphibiens retrouvées à Trélazé (Tableau II)

Tableau III:Protections officielles, statuts et tendance démographique (à l'échelle de la France) des amphibiens Trélazéens

Nom latin	Nom vernaculaire	Protection	Catégorie liste rouge UICN France (2015)	Tendance démographique
Alytes obstetricans	Alyte accoucheur	France/Dir.Hab.An.IV/BerneA.II	Préoccupation mineure	↓
Bufo spinosus	Crapaud épineux	France /BerneA.III	Préoccupation mineure	→
Hyla arborea	Rainette arboricole	France/Dir.Hab.An.IV/BernAII	Préoccupation mineure	↓
Lissotriton helveticus	Triton palmé	France/BerneA.III	Préoccupation mineure	↓
Pelodytes punctatus	Pélodyte ponctué	France/BerneA.III	Préoccupation mineure	↓
Pelophylax kl. esculentus	Grenouille commune	France/Dir.Hab.An.IV/BerneA.III	Quasiment menacée	↓
Pelophylax ridibundus	Grenouille rieuse	France/Dir.Hab.An.V/BerneA.III	Préoccupation mineure	?
Rana dalmatina	Grenouille agile	France/Dir.Hab.An.IV/BernA.II	Préoccupation mineure	→
Triturus cristatus	Triton crêté	France/Dir.Hab.An.IV/Dir.Hab.AnII /BernA.II/	Quasiment menacée	↓

Signification des statuts de protection :

France : Protégée en France ; **BerneA.III** : inscription à l'appendice III de la convention de Berne ; **Dir.Hab.An.II** : Inscription à l'annexe II de la directive Habitats Faune/Flore

On peut voir tableau II que tous les amphibiens recensés sont protégés, et ce par différents statuts. Hormis la grenouille agile toutes les espèces sont en régression en France. Le triton crêté et la grenouille commune sont des espèces classées quasiment menacées sur la liste rouge UICN de France.

C) Distribution des amphibiens sur la commune

(Chacune des cartes de répartition visible sur la figure 5 est disponible à plus grande échelle dans l'annexe, ce sont les annexes 5 à 10).

L'étude de la répartition des amphibiens (figure 5) sur la commune permet de constater plusieurs choses :

-Les amphibiens ont majoritairement été observés dans l'Est de la commune. *Bufo spinosus* et *Hyla arborea* semblent particulièrement affiliés à cette partie prairiale et boisée de Trélazé même si les crapauds semblent s'aventurer en zone urbaine également et a été observé dans le parc des ardoisières.

-La grenouille verte recouvre toute la commune, en effet quasiment toutes les mailles prospectées ont révélé des individus du groupe *Pelophylax* qui représentent un peu plus de 50% des observations faites sur le terrain. Une majorité des individus ont été identifiés (par écoute et/ou manipulation) comme de la sous-espèce *Pelophylax ridibundus*. Quelques mailles on cependant permis l'identification d'hybrides *P.* kl. *esculentus* (cases en rouge).

-Les tritons sont observés majoritairement dans l'Est trélazéen, cependant une belle mare trouvée dans le quartier de Beaumanoir a permis de recenser les 2 espèces de Triton présentes sur la commune à son extrême Est, preuve qu'avec une qualité et une diversité de mares au rendez-vous les tritons pourraient facilement prendre leurs aises dans l'Est Trélazéen.

-*Alytes obstetricans* n'a été recensé que sur une maille du quartier Tellières-Pyramide, des témoignages viennent appuyer sa présence dans d'autres jardins de ce quartier de Trélazé, ce recensement demeure extrêmement localisé. *Pelodytes punctatus* également est rare et localisé sur la commune, on notera notamment un superbe point de reproduction dans les « bouères » de la levée Napoléon avec plusieurs mâles chanteurs et des centaines de têtards observés.

-Des adultes de l'espèce *Rana dalmatina* ont été observés sur l'Est de la commune notamment dans le bois de Verrière et le long du chemin de Verrière. Des têtards ont également été observés dans les zones humides du pont napoléon ainsi qu'au pont de Biais mais pas d'adultes.

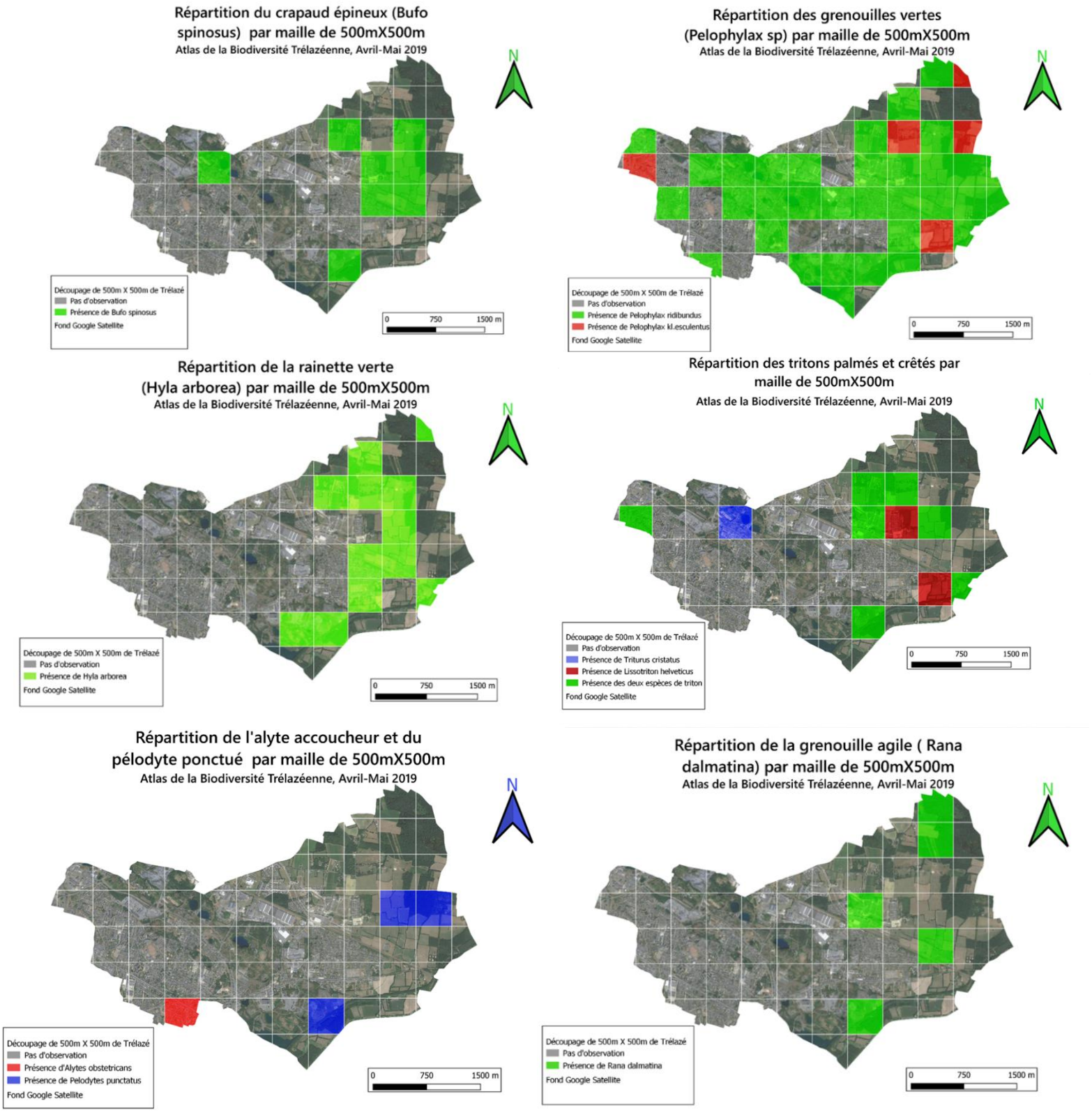


Figure 5:Cartes représentatives de la distribution des amphibiens trélazéens

D) Relation entre densité de mares et diversité en amphibiens

Afin d 'expliquer la répartition des amphibiens sur la commune, une cartographie du nombre de mares par maille ainsi que de la richesse spécifique en amphibiens ont été dressées à partir des points mares et amphibiens de la figure 2.

On constate sur la figure 6 que les mares sont plutôt bien réparties sur la commune, une densité plus importante est cependant à noter en zone rurale, notamment au nord-est de Trélazé.

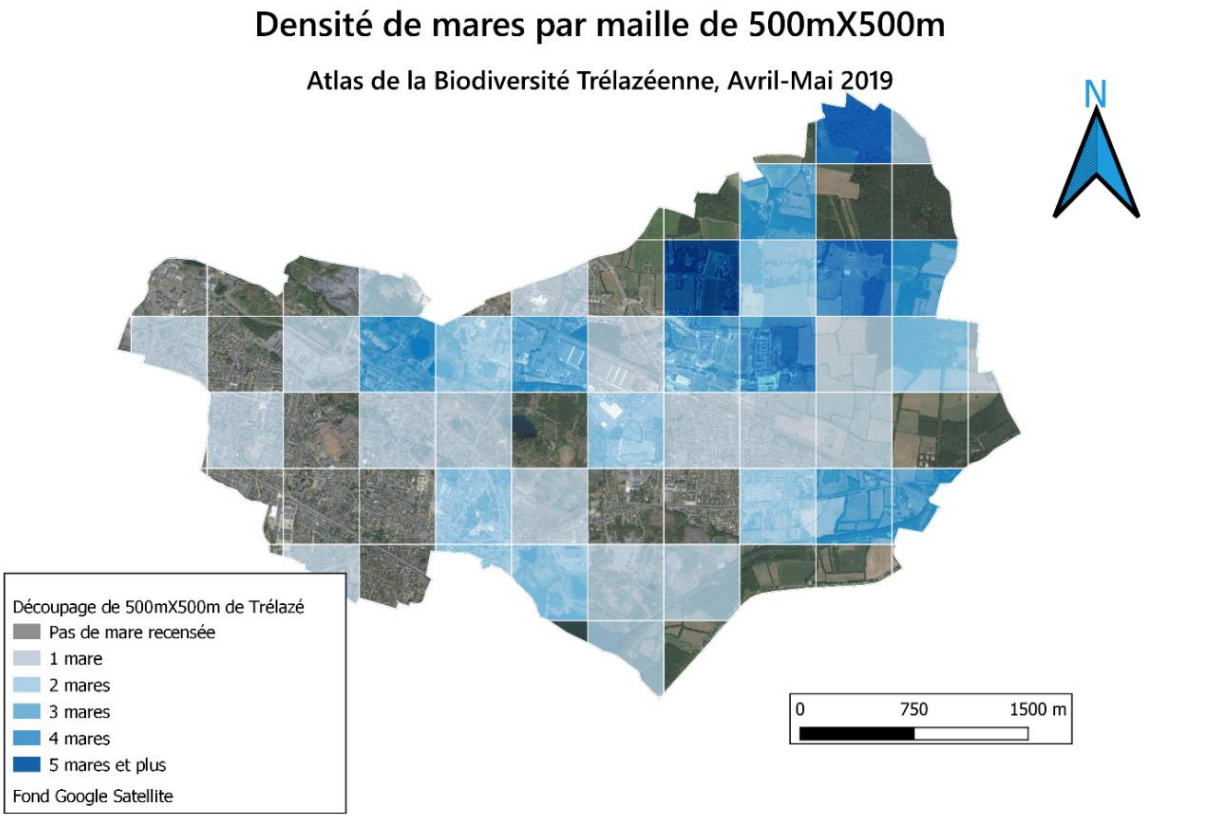


Figure 6: Carte représentative de la densité de mares sur la commune de Trélazé

Il en va de même pour la richesse spécifique en amphibien figure 7, bien que ceux-ci soient retrouvés globalement sur toute la commune on constate que les plus grandes zones de richesse en espèces se recoupent avec les zones les plus denses en mares.

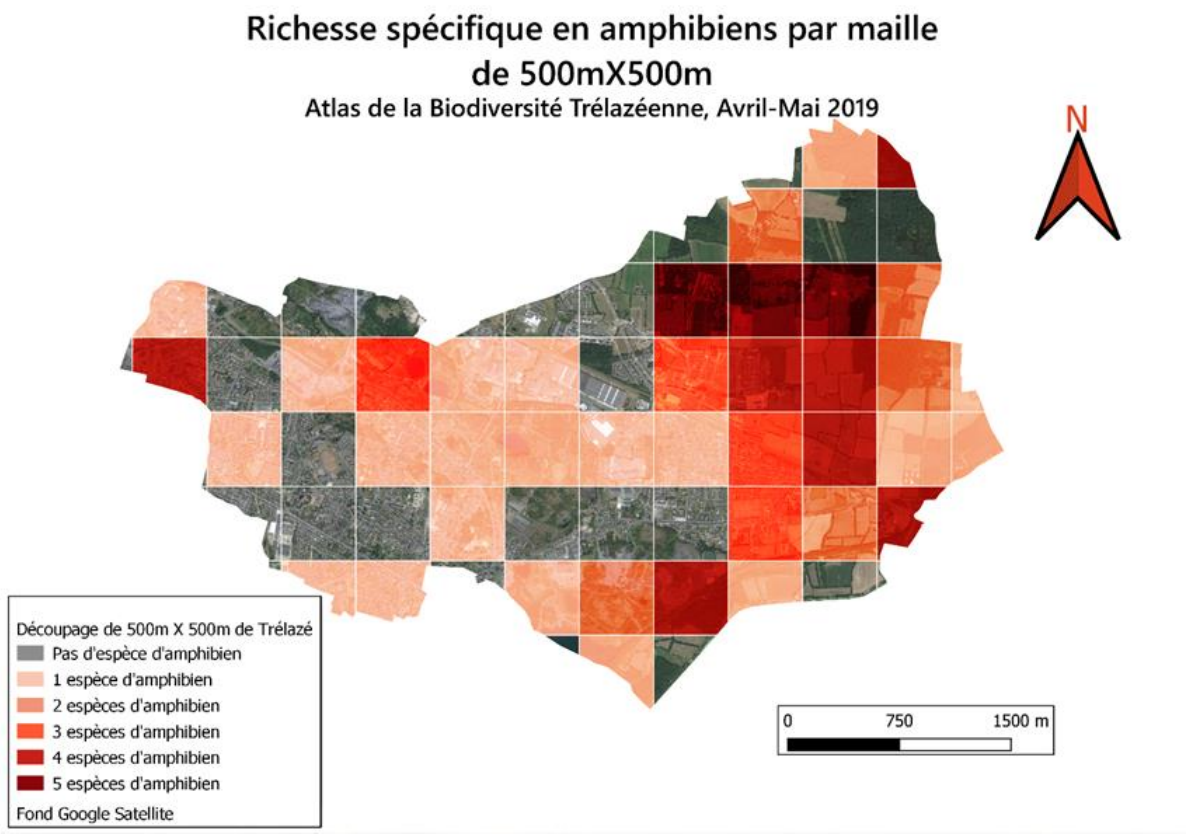


Figure 7: Carte représentative de la richesse en amphibiens par maille de 500mx500m sur Trélazé

Afin de tester la corrélation de ces deux variables, le nombre d'espèces et le nombre de mares ont été rentrés pour chaque maille dans un tableau Excel. Après import de ce tableau sous Rstudio ont été effectués des tests de corrélation de Spearman et de Pearson.

La figure 8 est représentative de la relation étudiée. On peut y observer en ordonnée la richesse spécifique en amphibiens et en abscisse le nombre de mares, ces deux variables s'échelonnent de 0 à 5 tout comme sur les cartes et chaque point correspond à la convergence de ces deux variables pour une maille donnée. Les tâches sombres plus ou moins appuyées que l'on peut apercevoir sous les différents points obtenus se densifient à mesure que le même résultat est obtenu, on a par exemple beaucoup de mailles avec 1 espèce d'amphibien présente et une mare, et une seule maille présentant 5 mares et 5 amphibiens par exemple.

Les mailles ou je n'ai pas eu le temps de me rendre n'ont pas été prises en compte pour éviter de baser les résultats de la corrélation sur des 0 amphibiens et 0 mares pour une maille.

Les coefficients de Spearman et de Pearson obtenus sous R studio (figure 7) nous indiquent une corrélation positive non négligeable.

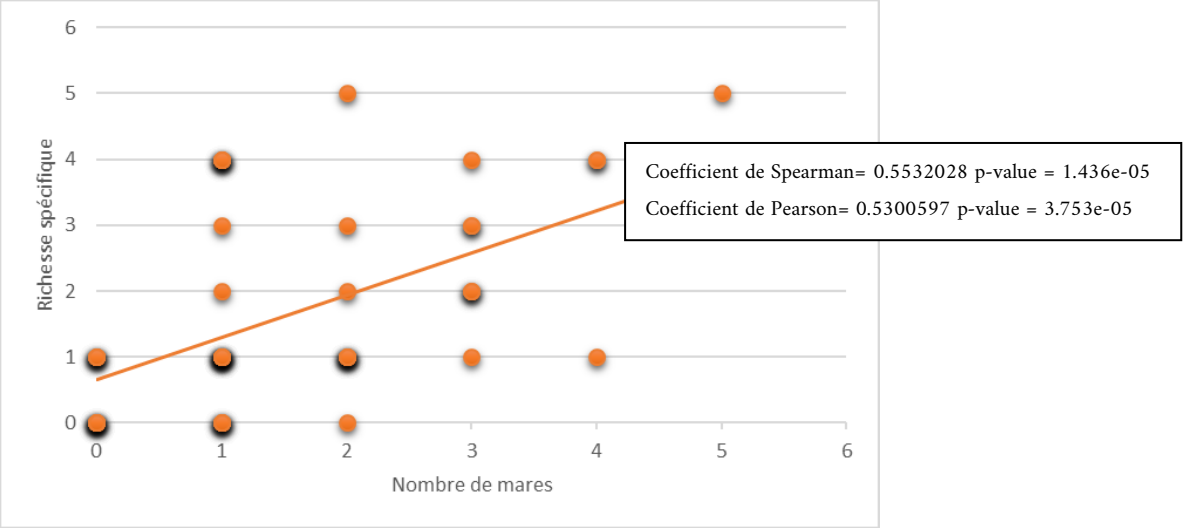


Figure 8:Graphique illustrant la corrélation positive existant entre la densité de mares par maille de 500mx500m et la richesse en amphibien de Trélazé

E) Facteurs intrinsèques aux mares influençant la diversité en amphibien.

Après caractérisation des différentes mares comme précisé dans le tableau 1, l'objectif a été de tenter d'expliquer la richesse spécifique en amphibiens dans les mares en fonction des facteurs environnementaux relevés sur celles-ci (cf. tableau 1). Pour cela il a été effectué un test GLM **(**modèles linéaires généralisés) suivant une loi de Poisson sur R studio, en effet la variable réponse « richesse spécifique » ne suivait pas une loi normale**.** Les GLM sont une extension des modèles linéaires classiques qui permettent d'évaluer les effets d'une ou plusieurs variables prédictives, de type numérique continue ou de type catégoriel, sur des réponses de type comptage, de type binaire ou encore des proportions**.**

Cependant aucune variable relevée n'est ressortie comme significative en suivant ce modèle.

Il a alors été considéré que le nombre de variables du modèle était trop important par rapport au nombre de mares inventoriées pour pouvoir ressortir des influences significatives sur la richesse en amphibiens des différents sites d'étude. Une Analyse factorielle de covariance (AFC) a donc été effectuée afin de sélectionner les variables les plus corrélées à la richesse spécifique en amphibiens (rich_spé). (cf figure 9)

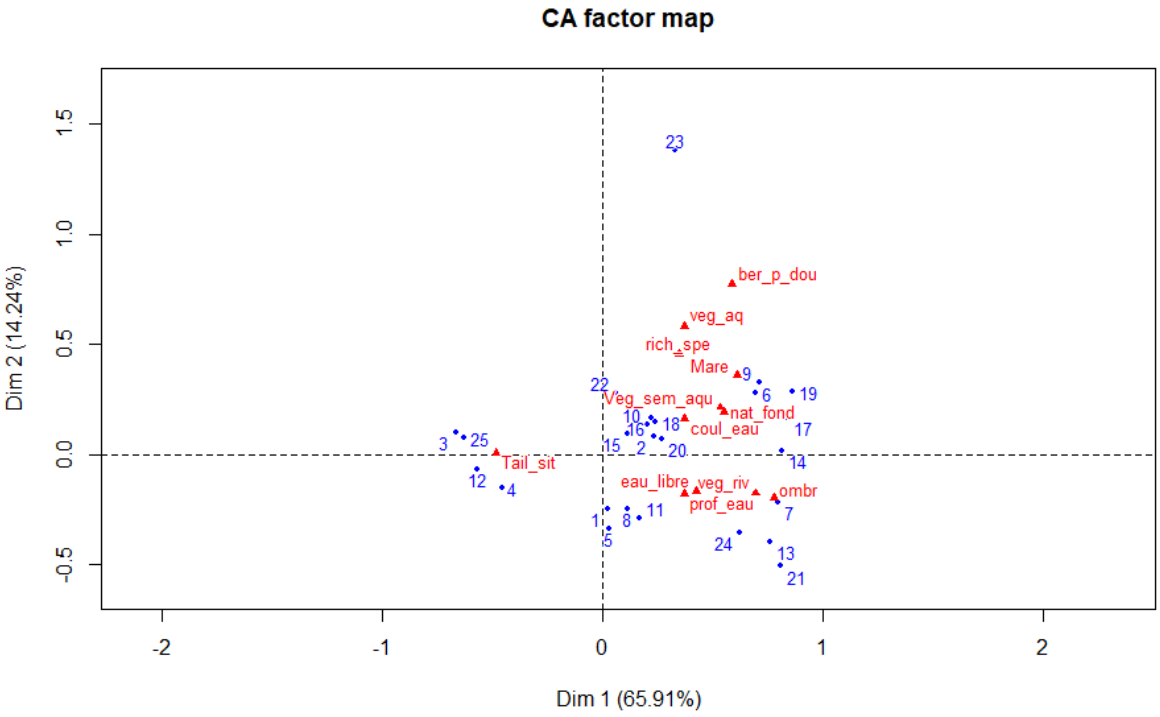


Figure 9: AFC représentative du modèle contenant toutes les variables étudiées sur les sites

Après comparaisons de nouveaux GLM, érigés en excluant toutes les variables extérieures au coin supérieur droit de l'AFC car jugées non explicatives de la richesse spécifique en amphibiens. Cette fois-ci prenant en compte l'interaction entre les variables explicatives dans le modèle, il apparaît que la variable avec l'influence la plus significative sur la richesse en amphibiens d'après cette étude serait de très loin la végétation aquatique avec une p value de 0,0354 sur un modèle la présentant comme unique variable explicative de la richesse spécifique en amphibiens. La relation entre la variable végétation aquatique et la variable végétation semi-aquatique est également significative (annexe 20). Avec une p value de la relation végétation aquatique*végétation semi-aquatique de 0.02501 et une p value pour la végétation aquatique de 0,0116 soit supérieure à celle du modèle la présentant seule.

Discussion :

A) Analyse des résultats

Trélazé a été prospectée pendant 6 semaines, on y recense 9 espèces d'amphibiens sur les 16 espèces présentes en Maine et Loire.

On peut constater figure 4 que le nombre d'observations pour chaque espèce est inégale, on a par exemple 1 observation pour l'Alyte accoucheur, et 75 observations pour les grenouilles vertes. Cela est dû à l'occurrence des espèces dans la commune, mais également à leur probabilité de détection, en effet non seulement les grenouilles vertes sont plus présentes sur la commune, mais également plus facilement détectables car en période de chant. Il était certainement un peu trop tôt pour entendre chanter *Alytes obstetricans* bien qu'un individu ait été recensé à l'écoute. Les observations de tritons crêtés ont été faites pour la plupart à l'aide des pontes car sortir des adultes au troubleau dans des mares à grand volume d'eau n'est pas une tâche facile. Il en va de même pour certaines observations de tritons palmés, ces observations, classées figure 4 dans la catégorie ponte, sont des extrapolations des deux seules espèces ayant été observées. Le triton marbré et le triton ponctué, bien que plus rares en Maine et Loire pourraient être présents et ne pas avoir été détectés.

Il demeure un constat inquiétant (figure 5, annexe 6). L'aire de répartition de *Pelophylax ridibundus* englobe une vaste zone eurasiatique comprise entre le 81ème parallèle Est (Russie d'Asie et Xinjiang en Chine) et l'Europe de l'Ouest. Cependant en France, elle n'était jusque dans les années 90 réputée autochtone que de l'est du pays, sur le pourtour du lac Léman et le long de la vallée du Haut-Rhône (Graf & Polls-Pelaz, 1989). Ainsi les nouvelles entités de grenouilles rieuses observées en 2001 par Pagano & al, dans l'ouest du pays et notamment en Vendée auraient proliféré. L'aire de distribution de *Pelophylax ridibundus* est en effet constatée en évolution constante du fait des nombreuses et régulières importations de grenouilles rieuses en provenance d'Egypte, d'Anatolie et des Balkans. En cause, les cuisses de grenouilles faisant partie de la gastronomie française traditionnelle, au moins 5000 tonnes de grenouilles vertes vivantes en provenance de Yougoslavie ont été importées sur notre territoire de 1928 à 1965, soit 142 millions de spécimens en moyenne (Ljubisavljevic & al., 2003). Elle a été et est toujours importée en France, essentiellement pour des raisons culinaires, à hauteur de 700 à 800 tonnes de grenouilles vivantes par an (Neveu, 2004).

Il est cependant important de nuancer le constat de cet inventaire. En effet dans les années 2000, l'identification taxonomique était basée sur deux méthodes, des mesures morphométriques très sophistiquées (Berger 1977. Crochet & al., 1995), ainsi que sur le chant (Roesli Marzia, 2000 ; Wycherley & al., 2002). Ce sont ces méthodes qui m'ont permis d'identifier les individus comme indiqué dans la figure 4. Cependant plusieurs études ont montré que la méthode morphométrique n'était pas assez robuste (Lodé,Pagano, 2000; Pagano, Joly, 1999; Plötner & al., 2001) du fait notamment de leur capacité à s'hybrider, et de leur grande ressemblance. L'identification par le chant a aussi de sérieuses limites, car seuls les mâles adultes chantent, et de plus, de nombreuses variations tant au niveau local que régional ont été observées (Plötner et al., 2001 ; Wycherley & al., 2002) ainsi des tests génétiques auraient été intéressants pour confirmer l'étendue de la répartition des grenouilles rieuses sur la commune ainsi que leur impacte génétique sur les populations de grenouille verte de Trélazé (Garner & al., 2000).

Les tests de Spearman et de Pearson (figure 8) indiquent une corrélation positive entre la densité de mares par maille et la richesse spécifique en amphibiens. Ainsi environ 55% de la variation de la richesse en amphibiens seraient expliquée par la densité de mares présente dans les mailles, et ce pour une p value très significative. Cela met en évidence le besoin d'une vie en métapopulation pour une bonne diversité en amphibiens. Les processus de formation des mares n'existant généralement plus, la distance qui sépare les mares augmente de plus en plus, devenant infranchissable pour certaines espèces. La fonctionnalité et la conservation de la biodiversité d'une mare sont donc assurées seulement si des échanges biologiques se créent entre les mares. Il a par ailleurs été démontré qu'une des menaces les plus actives actuellement pour les écosystèmes fermés est la fragmentation du paysage (Burel F. & Baudry J., 2006). Les espèces sont peu à peu recluses dans des écosystèmes très isolés ou stoppées dans leur dispersion et migration par des constructions anthropiques. L'effectif des populations se réduit ce qui amoindrit la variabilité génétique et phénotypique de l'espèce, source de sa pérennité. L'exemple des amphibiens est révélateur de ce problème puisque la perte d'habitats est le premier facteur de disparition de cette classe (Vos C. C. & Chardon J. P., 1998). Ainsi pour conserver une bonne diversité en amphibiens à Trélazé il sera important à l'avenir de veiller à préserver une certaine densité de mares malgré les aménagements. Les points d'eau de plus grande taille avaient été volontairement été retirés de cette analyse de densité car n'ont pas été considérés dans cette étude comme vecteurs d'une bonne diversité en amphibiens. En effet toutes ces zones humides de grande échelle abritent sauf exception des poissons, et ne permettent donc pas l'établissement des urodèles, en particulier des tritons. Ainsi il est

important qu'ADDULT continue à agir en faveur de la sauvegarde des mares trélazéennes. Les mares sensibles à l'atterrement ou polluées pourraient être restaurées en sensibilisant les propriétaires.

Nous avons également mis en avant à l'aide des statistiques (figure 9, annexe 20) l'importance de la végétation, notamment aquatique pour une bonne diversité en amphibiens ; en effet les urodèles et de nombreux anoures s'en servent pour placer leurs pontes ou se protéger. De plus elles libèrent de l'oxygène et constituent la base du régime alimentaire en plus de former des habitats très variés pour de nombreux animaux. « Des sites très favorables à un grand nombre d'espèces sont les « mares à tritons » : suffisamment grandes (>100m²), bien exposées à la lumière et riches en végétations aquatiques, que l'on associe à une abondance de proies et à un couvert contre des prédateurs comme les poissons. » (Duguet & Melki 2003)

B) Biais potentiels de l'étude

Le maillage utilisé lors de cette étude était un maillage intermédiaire entre les distances de dispersions les plus extrêmes des amphibiens. Afin de pousser l'étude à un niveau de précision supérieur peut être serait-t-il judicieux de différencier maille de répartition des anoures et maille de répartitions des urodèles, en effet les capacités de dispersion des amphibiens sont généralement inférieures à 400m, même si dans certains cas plusieurs kilomètres peuvent être parcourus. La plupart des populations d'amphibiens restent concentrées dans un périmètre de 200- 300m autour du biotope de reproduction (Semlitsch & Bodie 2003). Il existe cependant des différences : les anoures ont une capacité de dispersion globalement supérieure à celle des urodèles.

Sur la cartographie des Points d'eau de Trélazé (Figure 2, annexe 13) on observe un nombre de localisations moindre en zone urbaine. En effet les mares sont logiquement bien moins présentes en ville. Cependant il est probable qu'il manque quelques données du fait de la difficulté de repérage de celles-ci que ce soit par satellite à cause de la densité d'informations, mais également par leur faible occurrence, ou encore la difficulté à les détecter sur le terrain essentiellement constitué de zones fermées. Ainsi, le Bourg, Tellière-Pyramide, Malaquais, Grand-Bellevue et la Maraîchère présentent peu de mares et une diversité moindre.

« A titre indicatif, la période comprise entre début février et le début juillet semble la plus favorable pour détecter les différentes espèces de la communauté des amphibiens de France :

Une première session en début de saison pour détecter les espèces précoces : - les Grenouilles agile, rousse et des champs (chant et ponte), - le Crapaud commun (chant et ponte), - la Salamandre tachetée (larve), - les Tritons (adultes), - le Pélodyte ponctué (chant et ponte). Une deuxième session de milieu de saison pour détecter : - le Crapaud calamite (chant et ponte), - le Crapaud vert (chant et ponte), - la Rainette verte et méridionale (chants), - l'Alyte accoucheur (chant), - les Grenouilles vertes (chants), - le Pélodyte ponctué (chant et ponte), - les tritons (adultes), - la Salamandre tachetée (larve), - le Sonneur à ventre jaune (chant), - les autres espèces aux stades larvaires ou adultes.

Une troisième session en fin de printemps pour détecter les espèces tardives : - les Grenouilles vertes (chants) - le Sonneur à ventre jaune (chant, larve) - les Rainettes (chants) - les autres espèces aux stades larvaires ou adultes. » Barrioz M. & Miaud C. (coord.) 2016

Dans le cadre de ce stage j'ai donc pu manquer, ou sous-estimer la répartition des espèces que ce soient les espèces à reproduction précoce, ou tardive. En effet certaines d'entre elles n'étaient plus présentes sur leur site de reproduction, celle-ci étant déjà passée. Les crapauds épineux et grenouilles agiles ont d'ailleurs été recensés exclusivement pendant un déplacement sur la terre ferme et non pas dans les mares. La grenouille de Lessona, la salamandre tachetée et le crapaud calamite sont des individus qui auraient pu être trouvés à Trélazé au vu de leurs aires de répartition et de leur abondance en France ainsi qu'en Maine et Loire. Bien que cette étude n'aie pas permis leur détection il est possible que ces dernières soient présentes sur la commune. Il serait donc pertinent de refaire cette étude sur une durée plus longue, afin de permettre 3 itérations sur chaque point d'eau, et ce en suivant des périodes de reproduction clés citées plus haut, pour avoir un inventaire représentatif des populations d'amphibiens.

De plus deux composantes sont à prendre en compte pour un inventaire amphibiens, il s'agit de la probabilité de détection et la probabilité d'occupation des espèces. A chaque passage, on ne détecte pas à tous les coups la présence d'espèces. Plus le nombre de visites augmente sur un site, plus la probabilité de détection d'une espèce va augmenter. Cependant dans le cadre de cette étude je n'ai visité qu'une fois chaque site car je savais que mon temps de prospection ne permettrait pas plusieurs visites sur chaque point d'eau repéré. Ainsi j'ai privilégié une justesse statistique au niveau de la diversité spécifique en amphibiens de chaque mare, cela afin d'avoir un indice de richesse spécifique représentatif et non pas biaisé par le nombre de prospection.

Enfin, la biodiversité en amphibien n'est pas la seule diversité présente sur les points d'eau et en particulier les mares, une étude des données macro-invertébrés donnerait également de bonnes informations afin de caractériser la santé des mares trélazéennes.

C) Conclusions et perspectives :

Le drainage des zones humides ou marécageuses, leur remplacement éventuel par des étangs profonds, aux rives verticales et dépourvues de végétation, riches en poissons est défavorable à toutes les espèces d'Amphibiens qui se reproduisent dans les flaques et marais temporaires, pauvres en prédateurs et notamment dépourvus de poisson, où le développement des têtards est rapide car l'eau y atteint des températures plus élevées que dans les grandes masses d'eau. (Association Francaise des ingénieurs écologues 1992). Un suivi de l'évolution et un rééchantillonnage des mares inventoriées en 2019 devrait idéalement être réalisé de nouveau dans les années à venir, plus complet car sur une plus grande durée cette fois-ci. La conservation et/ou la création des réseaux de mares sont essentielles pour le maintien des métapopulations et la conservation d'espèces d'eau douce (Gledhill et al., 2008 ; European Pond Conservation Network, 2009).

Les mares sont de fantastiques micro-zones humides : supports de biodiversité, éléments clés de la trame verte et bleue, sans parler des multiples services qu'elles rendent à nos sociétés, épuration, régulation des eaux… Du fait de leur petite taille, elles constituent de magnifiques supports pédagogiques. Cependant comme toutes les zones humides, les mares sont menacées…90% d'entre elles ont disparu au cours du siècle dernier (Sajaloli B. & Dutilleul C., 2001). Ces biotopes abritent pourtant un véritable réservoir de biodiversité, d'une richesse faunistique et floristique ignorée par la plupart des gens. Des invertébrés aux oiseaux aquatiques en passant par les mammifères, les reptiles et amphibiens, aujourd'hui gravement menacés, l'univers des mares a la particularité d'abriter une multitude d'espèces aussi bien aquatiques que terrestres. Un évènement auquel il pourrait être intéressant de participer pour la ville de Trélazé est la Fête des mares. Initiée par Laurent Baffie et l'ASPAS en 2011, aujourd'hui coordonnée par la Société nationale de protection de la nature (SNPN), la fête des mares est un événement annuel qui consiste à créer concrètement une ou plusieurs mares. C'est une démarche qui sensibilise les concitoyens à l'importance de ces milieux, et les incite à creuser leur propre mare, écosystème unique et irremplaçable.

Bibliographie :

Chauvet M., Olivier L. 1993. La biodiversité, enjeu planétaire. Préserver notre patrimoine génétique. Paris, Le Sang de la Terre. 415 p.

McNeely, Jeffrey A., Kenton R. Miller, Walter V. Reid,Russell A. Mittermeier and Timothy B. Werner 1990. Conserving the world's biological diversity. ISBN: IUCN, Gland, Switzerland; WRI, CI, WWF-US, and the World Bank, Washington, D.C.

Blondel L. 1995. Biogéographie. Approche écologique et évolutive

Fournier J. 2002. L'apport de la biogéographie dans l'étude de la biodiversité, GEOUSP -Espaço e Tempo, São Paulo, N° 11, pp. 165-178, 2002

Miaud C., Muratet J. 2018. Les amphibiens de France, Guide d'identification des œufs et des larves

Angot D. 2015. Etude des amphibiens, Atlas de la Biodiversité Chalonnaise

ACEVAM (coll.), Duguet, R.., Melki, F. 2003. Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, Editions Biotope, Mèze. 480 p.

Boissinot A. 2009. Influence de la structure du biotope de reproduction et de l'agencement du paysage, sur le peuplement d'amphibiens d'une région bocagère de l'ouest de la France. Mémoire pour l'obtention du diplôme de l'École Pratique des Hautes Études. 165p.

Raymond D. Semlitsch*, Ruselle Bodie J. 2003. Biological Criteria for Buffer Zones around Wetlands and Riparian Habitats for Amphibians and Reptiles

Graf, J-D., Pollz-Pelaz M. 1989. Evolutionarygenetics of the Rana esculenta complex Dawley, R. M, and J. P. Bogart eds, Evolution and Ecology of Unisexual Vertebrates; 289-302. Albany, New York State Museum

Reysset P. Lafon L. 2017. Trélazé hier, aujourd'hui et demain

Association française des ingénieurs écologues 1992. Gestion et protection des amphibiens : De la Connaissance aux Aménagements,

Arnold N., Ovenden D. 2002 Le guide herpéto,

Normand F. 2009. Contribution à l'étude des amphibiens de l'estuaire de la Loire – Réserve de Chasse et de Faune Sauvage du Massereau – ONCFS. 33p.

Patrelle C.2010. Les complexes d'hybridation chez les grenouilles vertes : identification génétique, exigences écologiques, et capacités d'acclimatation. Biologie animale. Université d'Angers,Français.

Barrioz M., Miaud C. (coord.) 2016. Protocoles de suivi des populations d'amphibiens de France, POPAmphibien. Société Herpétologique de France.

Evrard P, Bonhomme M, Montfort D 2016. Protocole de terrain pour les grenouilles vertes du groupe Pelophylax

Pagano A, Joly P 1999.Limits of the morphometric method for field identification of water frogs. Alytes 16, 130-138.

Crochet P-A, Dubois A, Ohler A, Tunner H (1995) Rana (Pelophylax) ridibunda Pallas, 1771, Rana (Pelophylax) perezi Seoane 1885 and their associated klepton (Amphibia, Anura): morphological diagnoses and description of a new taxon. Bull. Mus. natl. Hist. nat. Paris 17

Berger, L. 1977. Systematics and hybridization in the Rana esculenta complex. In: The Reproductive Biology of Amphibians (Ed. by D. H. Taylor & S. I. Guttman), pp. 367–388. New York: Plenum.

Roesli M., Reyer H-U. 2000. Male vocalization and female choice in the hybridogenetic Rana lessonae/Rana esculenta complex MARZIA ROESLI & HEINZ-ULRICH REYER Zoological Institute, University of Zürich

Wycherley J, Doran S, Beebee TJC (2002) Male advertisement call characters as phylogeographical indicators in European water frogs. Biological Journal of the Linnean Society 77, 355-365.

Neveu A 2004. Raniculture or field harvesting? State of the art in France. La raniculture est-elle une alternative à la récolte ? Etat actuel en France 17, 167-175.

Lodé T., Pagano A 2000. Variations in call and morphology in male water frogs: taxonimic and evolutionary implications. Life Sciences 323, 995-1001.

Plötner J., Ohst T. 2001. New hypotheses on the systematics of the western Palearctic water frog complex (Anura, Ranidae) Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. Zoologische Reihe 77, 5 – 21.

Garner TWJ., Gautschi B., Rothlisberger S., Reyer HU 2000. A set of CA repeat microsatellite markers derived from the pool frog, Rana lessonae. Molecular Ecology 9, 2173-2175.

Baudry J. ?Burel F. 2006. Écologie du paysage : Concepts, méthodes et applications

Vos C. C., and Chardon J. P. 1998. "Effects of Habitat Fragmentation and Road Density on the Distribution Pattern of the Moor Frog Rana Arvalis." *Journal of Applied Ecology*, vol. 35, no. 1, 1998, pp. 44–56. *JSTOR*, www.jstor.org/stable/2405186.

R Development Core Team 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0

QGIS Development Team 2015. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation.

Rannap R. Lohmus A. Briggs L., 2009. Niche position, but not niche breadth, differs in two coexisting amphibians having contrasting trends in Europe

Annexes :

GROUPE HERPÉTOLOGIQUE DES PAYS DE LA LOIRE

Fiche observation : Habitat Amphibiens

PARTIE OBLIGATOIRE

Observateur : _____

Contact (mail ou tél.) : _____

Lieu-dit le plus proche : _____

Commune : _____ Code postal : _____

Date de description : _____/_____/20_____

Identifiant (Base de données habitat) : _____

Coordonnées géographiques :

WGS 84 : Lat. _____ ; Long. _____

Ou Lambert 93 : X _____ ; Y _____

Type de site :

☐ Mare prairiale
☐ Mare de carrière
☐ Mare forestière
☐ Mare dunaire
☐ Mare d'ornement
☐ Etang ☐ Source
☐ Lavoir ☐ Ornière
☐ Bassin de rétention

Environnement :

☐ Prairie humide ☐ Prairie
☐ Culture ☐ Boisement
☐ Jardin ☐ Zone urbanisée
☐ Carrière ☐ Friche ☐ Lande
☐ Autres : _____

Menace :

☐ Aucune visible ☐ Poissons,...
☐ Atterrissement/Embroussaillement[N1]
☐ Atterrissement/Embroussaillement[N2]
☐ Dépôt de déchets (gravats, ...)
☐ Piétinement ☐ Pollution diverse
☐ Ragondin ☐ Autres : _____

Description de la végétation :

Eau libre : _____% de recouvrement

Végétation aquatique : Oui / Non
Si oui : hydrophytes flottants : _____ % de recou.
lentilles d'eau : _____% de recou.
algues filamenteuses : _____% de recou.

Végétation semi-aquatique : Oui / Non
Si oui : roseaux / massettes : _____% de recou.
joncs / laîches / iris : _____% de recou.

Végétation rivulaire : Oui / Non
Si oui : _____% du pourtour du site occupé
_____% d'ombrage porté sur l'eau

PARTIE FACULTATIVE

Alimentation en eau :

☐ Inconnue ☐ Pluies ☐ Nappe
☐ Drains enterrés ☐ Fossés

Exutoire :

☐ Inconnu ☐ Pas d'exutoire
Si exutoire : ☐ En eau ☐ A sec

Taille du site :

☐ 0 à 5 m² ☐ > 5 à 25 m²
☐ >25 à 100 m² ☐ >100 à 500 m²
☐ >500 à 2000 m² ☐ >2000 m²

Couleur de l'eau :

☐ Limpide ☐ Trouble ☐ Opaque

Nature du fond :

☐ Inconnue ☐ Naturelle
☐ Artificielle (bâche, béton,...)

Berges en pente douce :

☐ Aucune ☐ 0 à 25 %
☐ 50 à 75 % ☐ 25 à 50 %
☐ 75 à 100 %

Profondeur d'eau (max) :

☐ 0 à 20 cm ☐ >20 à 150 cm
☐ >150 cm

Remarques :

A/E[N1]

A/E[N2]

Source : Fiche observation Habitat Amphibiens Conservatoire Fédératif des Espaces Naturels de Basse Normandie / Pôle-relais Mare et Mouillères de France / SNPN / LPO Vendée / URCPIE.

PAYS DE LA LOIRE

Fiche observation : Espèces d'Amphibiens

GROUPE HERPÉTOLOGIQUE DES PAYS DE LA LOIRE

Stade de développement	Œufs		Larve		Adulte			Comportement de reproduction[1]
Type de détection	Vue	Pêche	Vue	Pêche	Vue	Pêche	Chant	
Espèce								

Dessin :

Conditions météo :

Autres espèces:

Vent significatif :

Température instantanée de l'air :

[1]Comportement de reproduction : accouplement (anoures, salamandre), parade (tritons)

PAYS DE LA LOIRE

Source : Fiche observation : Espèces d'Amphibiens : URCPIE (opération « Un Dragon ! Dans mon jardin ? »)

Annexe 1: Fiche mise en ligne par le groupe Herpétologique du Maine et Loire permettant la caractérisation des mares

L'association veut recenser la biodiversité

Trélazé — Addult (développement durable Loire-Trélazé) réalise un inventaire de la biodiversité de la commune. Pour l'aider, elle accueille quatre étudiants en stage, dont Victorien Roudet.

L'initiative

L'association pour le développement durable Loire-Trélazé (Addult) s'est lancée, il y a quelques mois un pari fou : réaliser l'inventaire de la biodiversité de la ville. Un travail de recensement conséquent, établi sur les trois prochaines années. **« Pour la première année, nous commençons par les arbres, les oiseaux et les amphibiens »,** indique Pascal Reysset, président de l'association.

Pour l'aider dans ce challenge, l'association travaille avec l'Université d'Angers, et accueille en stage des étudiants en première année de master. **« Il s'agit d'une première. C'est du gagnant-gagnant : les étudiants acquièrent une expérience, ils travaillent avec des locaux comme Robert Hersant, passionné d'oiseaux, et Frédéric Codron. Ils connaissent bien la richesse de la ville. Nous, nous bénéficions de leurs méthodologies »,** se réjouit Pascal.

Chacun sa spécificité

Ainsi, quatre stagiaires ont rejoint le projet. **« Ils ont chacun leurs spécificités, ce qui nous permet de bénéficier de leurs compétences pour notre recensement. »** Parmi eux, Victorien Roudet, 21 ans, étudiant en master 1 éco-ingénierie des zones humides, en stage pour deux mois. Il s'occupe de la partie sur les amphibiens.

Pour ce faire, il a commencé par établir une cartographie, afin de répertorier les différents points d'eau de la ville. **« J'ai numérisé les points d'eau, et j'essaye de passer deux à trois jours sur chaque lieu. Ensuite, je caractérise mes infos dans une fiche d'observation »,** explique-t-il.

Pour observer ces points d'eau et les spécimens qui s'y trouvent, Victorien attend la nuit tombée. **« Avec des bénévoles, nous partons munis d'une lampe frontale, de bottes et d'un troubleau** (épuisette pour amphibiens). **Notre travail consiste à attraper les espèces, les observer et les relâcher. »**

Victorien entouré de ses maîtres de stage de gauche à droite : Frédéric Codron, Robert Hersant, membres de l'association, Victorien Roudet et Pascal Reysset, président de l'association. (Crédit photo : Ouest France)

Bien évidemment, pour avoir un inventaire complet, Victorien et les bénévoles explorent tous les plans d'eau de la ville : **« Public et privé, nous remercions les habitants qui n'hésitent pas à nous ouvrir les portes de leur jardin »,** apprécie Victorien. Chaque spécimen est photographié. À mi-chemin de son stage, Victorien a déjà réussi à observer huit espèces sur les 17 connues dans la commune. **« C'est positif, et ça montre bien que Trélazé est une zone urbaine qui accueille une biodiversité très riche. »**

Néanmoins, le recensement n'est pas terminé. Des sorties sont ainsi prévues chaque mercredi du mois de mai. **« Tous les intéressés peuvent nous rejoindre sur le parking du musée de l'Ardoise, à 21 h 30, équipés de bottes et d'une lampe frontale »,** lance Victorien.

Recensez les arbres remarquables

Pour compléter son inventaire de la biodiversité, l'association s'intéresse également aux oiseaux et aux arbres remarquables. Elle propose d'ailleurs un rallye botaniste à vélo, dimanche 19 mai. Toutes les personnes intéressées peuvent participer à cette sortie.

Accompagnés par des spécialistes, les bénévoles iront observer les arbres présents dans la commune. Le rendez-vous est fixé à 14 h, au parking du musée de l'Ardoise.

Contact : addult@laposte.net

Annexe 2 : Article de presse paru dans Ouest France le 15 mai 2019

TRÉLAZÉ

La biodiversité répertoriée

Le jeune Victorien Roudet effectue un stage auprès d'Addult autour de la biodiversité.

Victorien Roudet, 21 ans, est en master 1 « Eco-ingéniérie des zones humides » et étudie plus particulièrement les amphibiens durant deux mois auprès de l'association Addult (Développement durable Loire Trélazé) qui s'est lancée, depuis quelques mois, dans l'inventaire de la biodiversité trélazéenne. *« Le partenariat était tout trouvé entre l'université et l'association locale »*, intervient l'étudiant. Victorien n'est pas tout seul à venir soutenir les travaux d'Addult autour de la biodiversité : *« Nous sommes quatre, avec chacun nos spécificités pour recenser, en lien avec les bénévoles et les habitants, amphibiens, arbres remarquables et oiseaux »*.

> « On attrape, on regarde, on relâche »
> **VICTORIEN ROUDET.** stagiaire.

Victorien Roudet a répertorié les points d'eau riches d'amphibiens et se rend sur chaque site deux soirs de suite.

Les membres de l'association Addult, comme Robert Hersant, Pascal Reysset, Frédéric Codron, apportent leur connaissance du territoire et les étudiants viennent avec leurs méthodes. Gagnant, gagnant ! Victorien a répertorié les points d'eau et se rend sur chaque site deux soirs de suite. *« Le soir, à la nuit tombée, avec une lampe frontale et un troubleau, épuisette pour amphibiens, on attrape, on regarde, on relâche*, explique le jeune homme *On explore tous les plans d'eau publics ou privés. »* Les habitants n'hésitent pas à ouvrir mare, mini-vieux fonds.

Au-delà des quartiers de grenouilles et autres batraciens, le maillage s'effectue avec une donnée au moins sur chaque espèce. *« Trélazé est une zone urbaine où la biodiversité est très riche. »* Comme quoi : zone urbaine et écologie sont conciliables si des mesures de précaution sont appliquées. Les deux mois de stage pour Victorien vont passer à une allure folle, tant le recensement est important. *« Chaque mercredi soir du mois de mai, une sortie collective est organisée. Toutes les personnes intéressées peuvent nous rejoindre sur le parking du Musée de l'ardoise, à 21 h 30, avec lampe frontale et bottes »*, conclut le futur scientifique.

Recenser les arbres remarquables

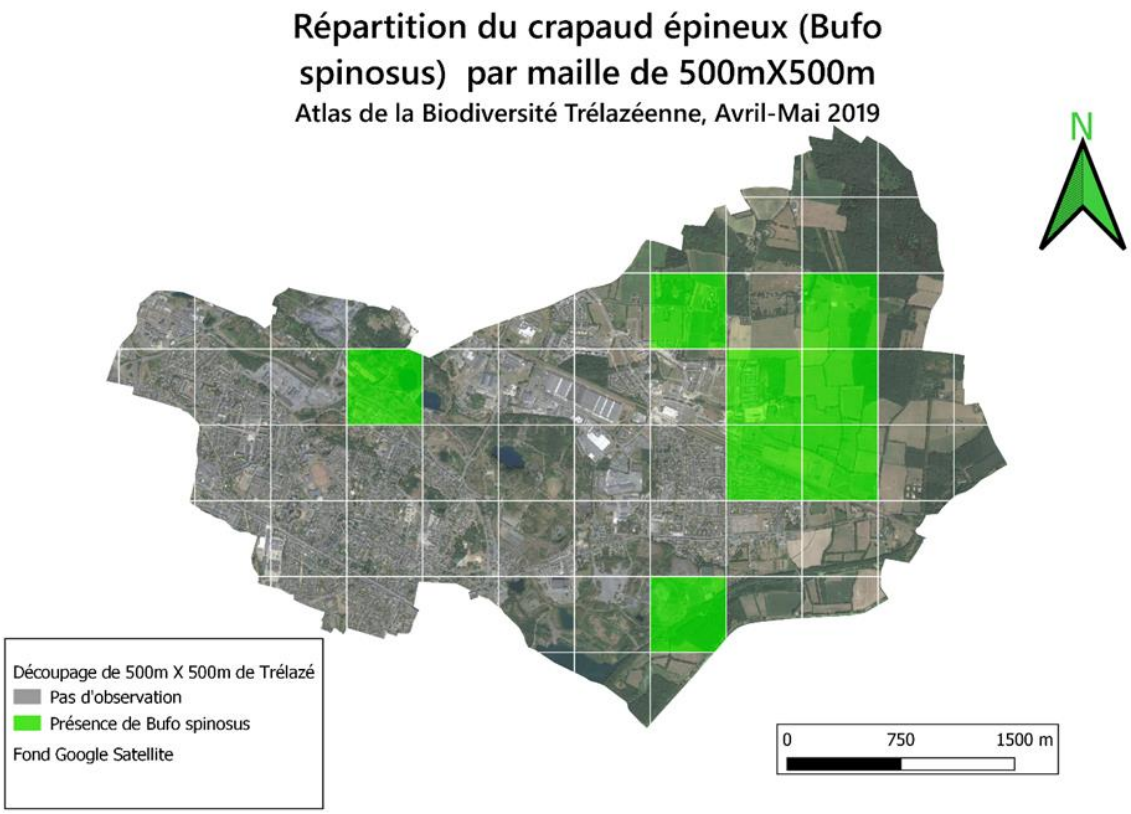
Oiseaux et arbres remarquables font partie de l'inventaire qu'Addult (Association pour le développement durable Loire-Trélazé) se fixe comme objectif dans les trois prochaines années. À vélo, deux prochains rallyes botanistes, en compagnie de spécialistes, sont programmés les dimanches 12 et 19 mai. Rendez-vous sur le parking du Musée de l'ardoise, à 14 heures, pour le recensement des arbres remarquables de la ville.

addult@laposte.net

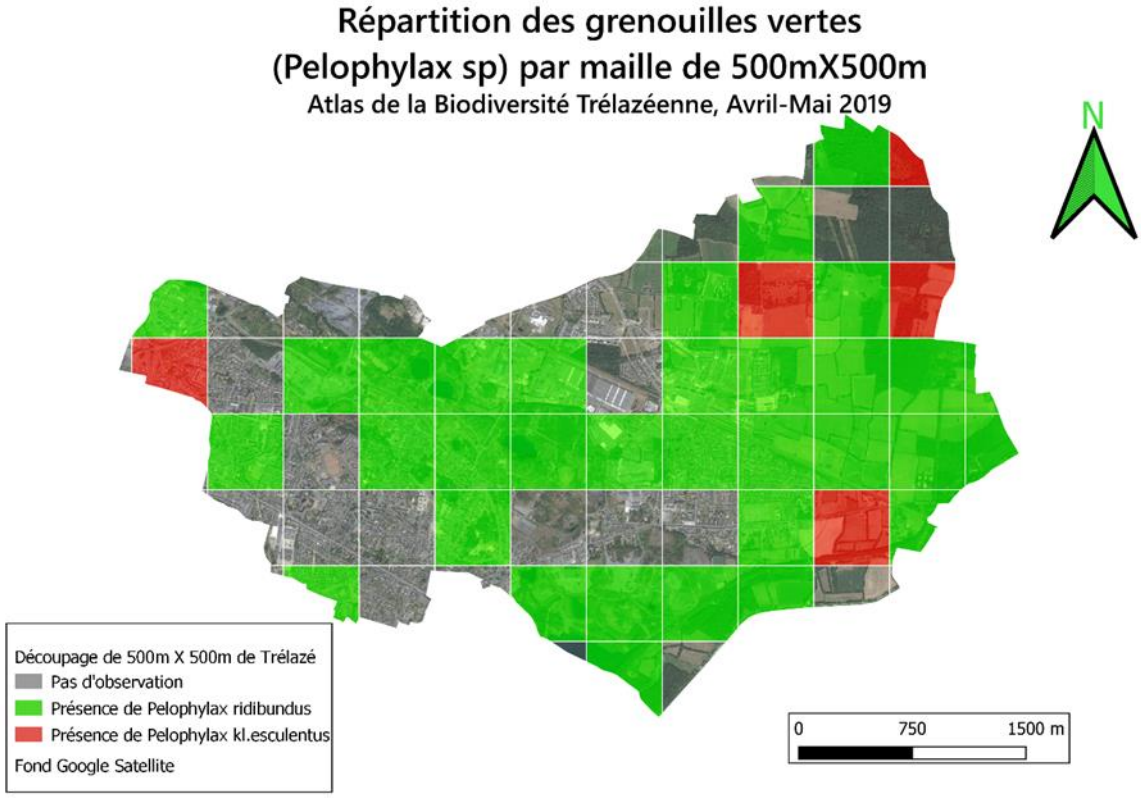
Frédéric Codron, Robert Hersant, Victorien Roudet et Pascal Reysset.

Annexe 3 : Article de presse paru dans le Courrier de l'Ouest le 6 mai 2019

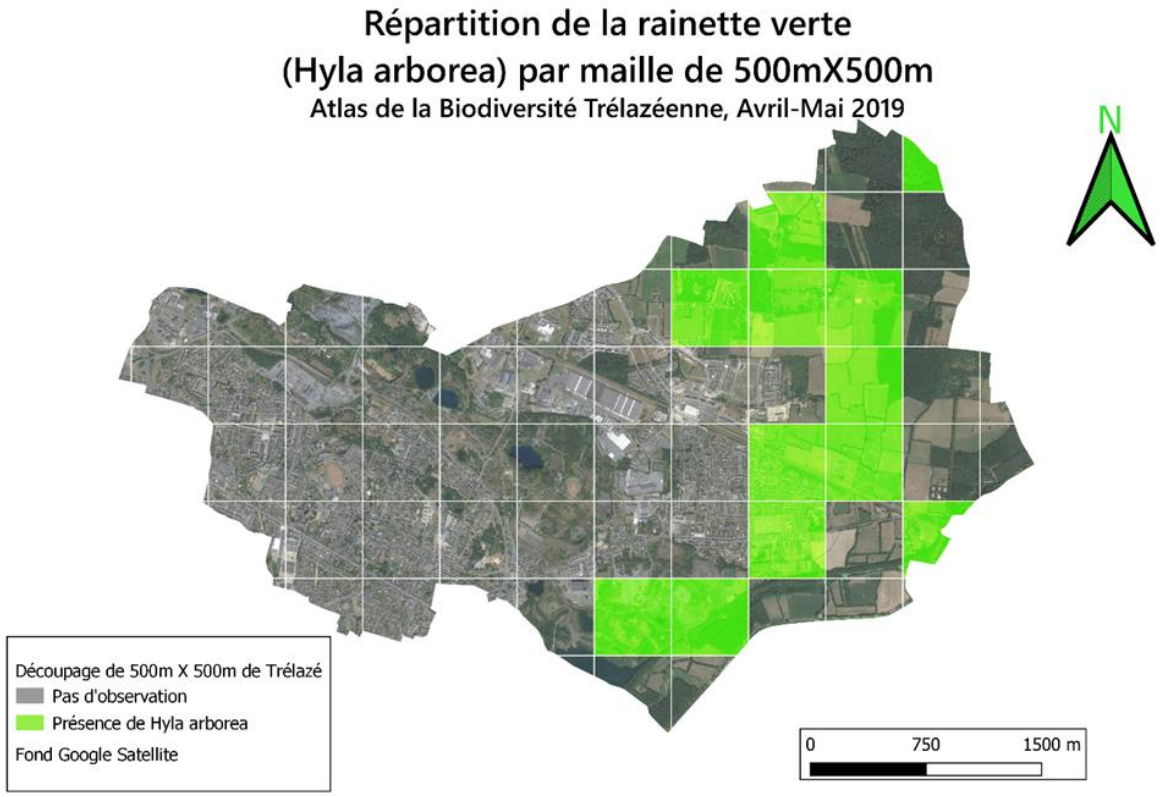
Annexe 4 : Poster réalisé pour le stand ADDULT lors de la fête du printemps du ?



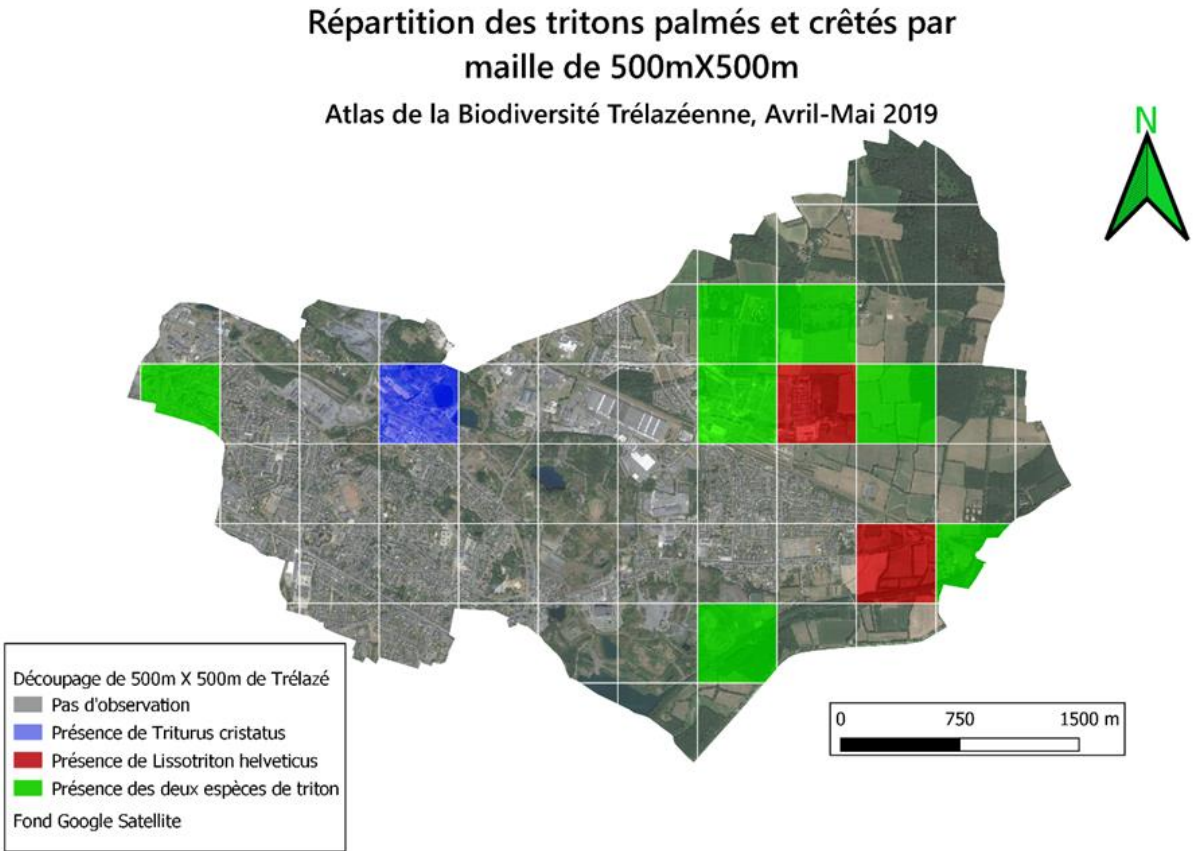
Annexe 5 : Carte représentative de la distribution observée de Bufo spinosus à Trélazé



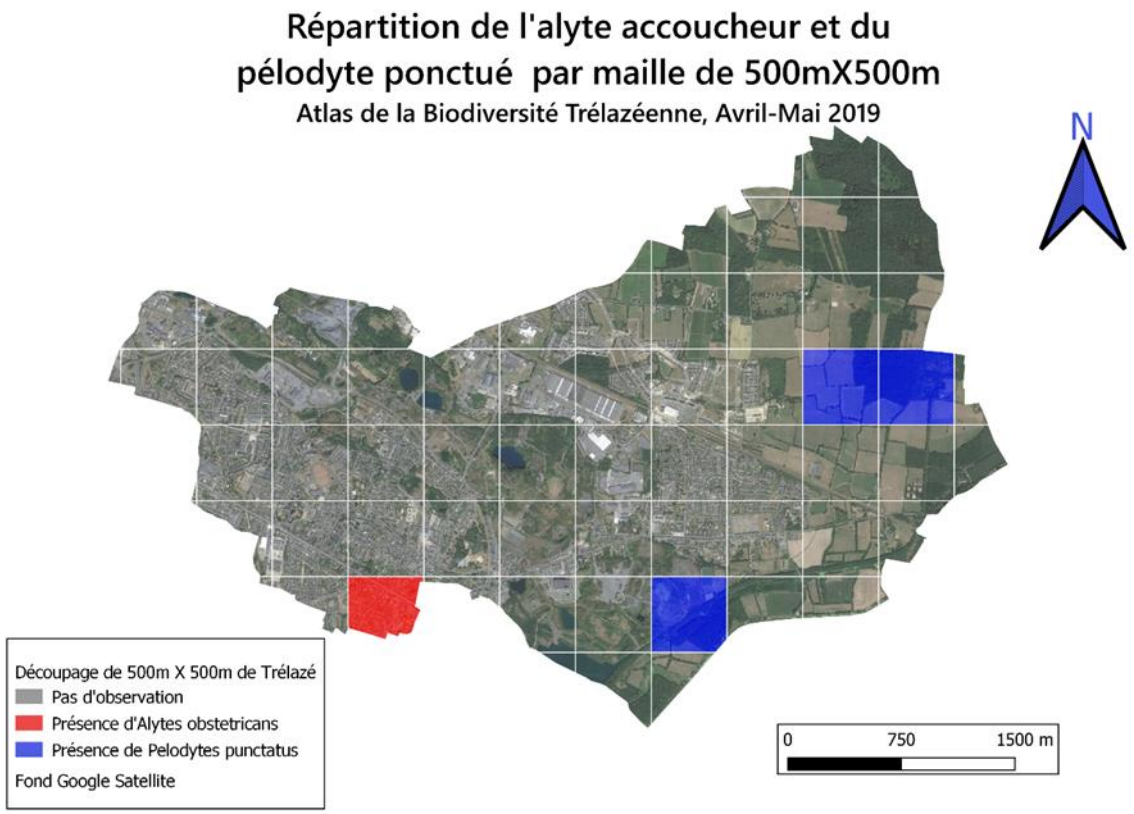
Annexe 6 : Carte représentative de la distribution observée des grenouilles vertes à Trélazé



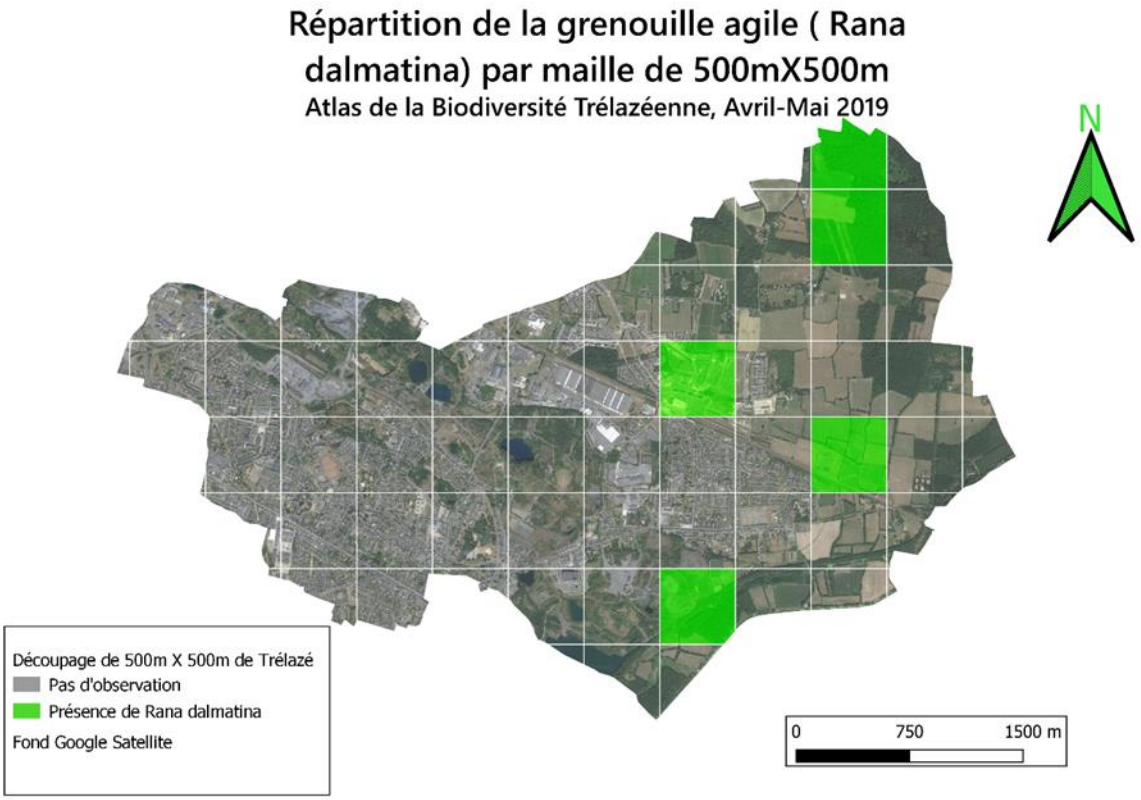
Annexe 7 : Carte représentative de la distribution observée d'Hyla arborea à Trélazé



Annexe 8 : Carte représentative de la distribution des tritons observée à Trélazé



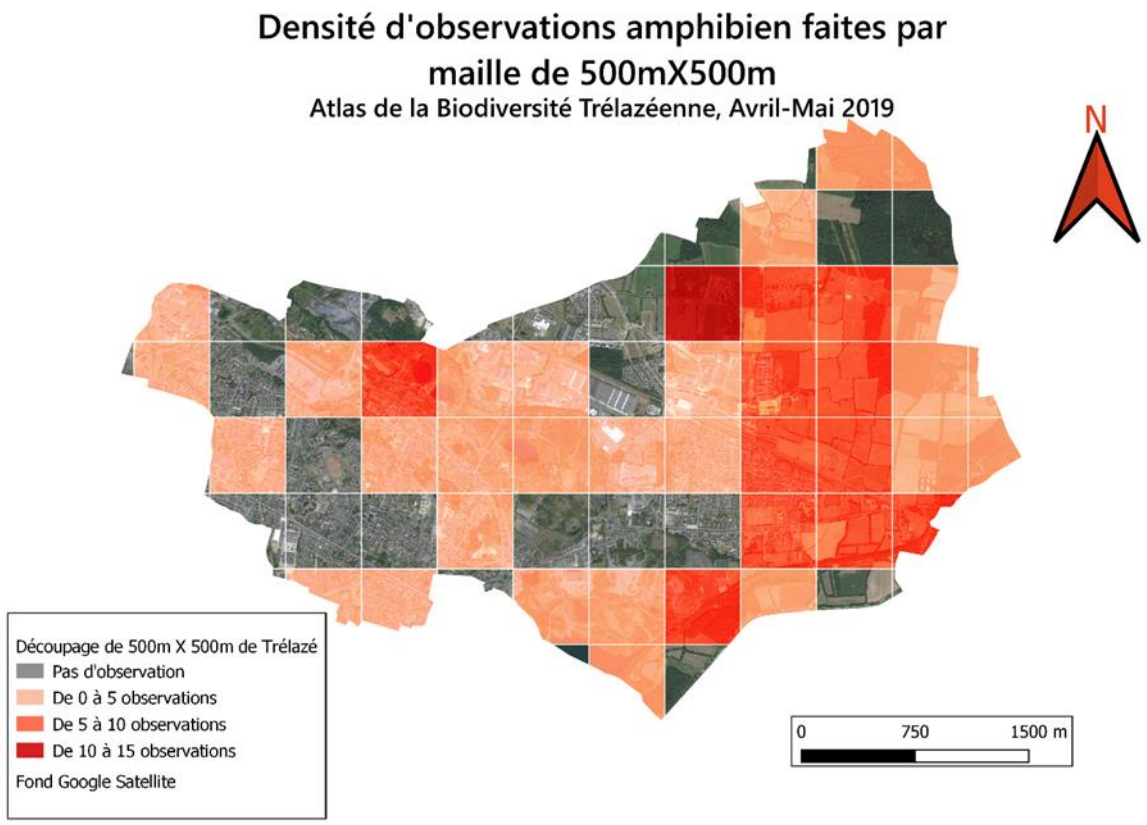
Annexe 9 : Carte représentative de la distribution d'Alytes obstetricans et de Pelodytes punctatus à Trélazé



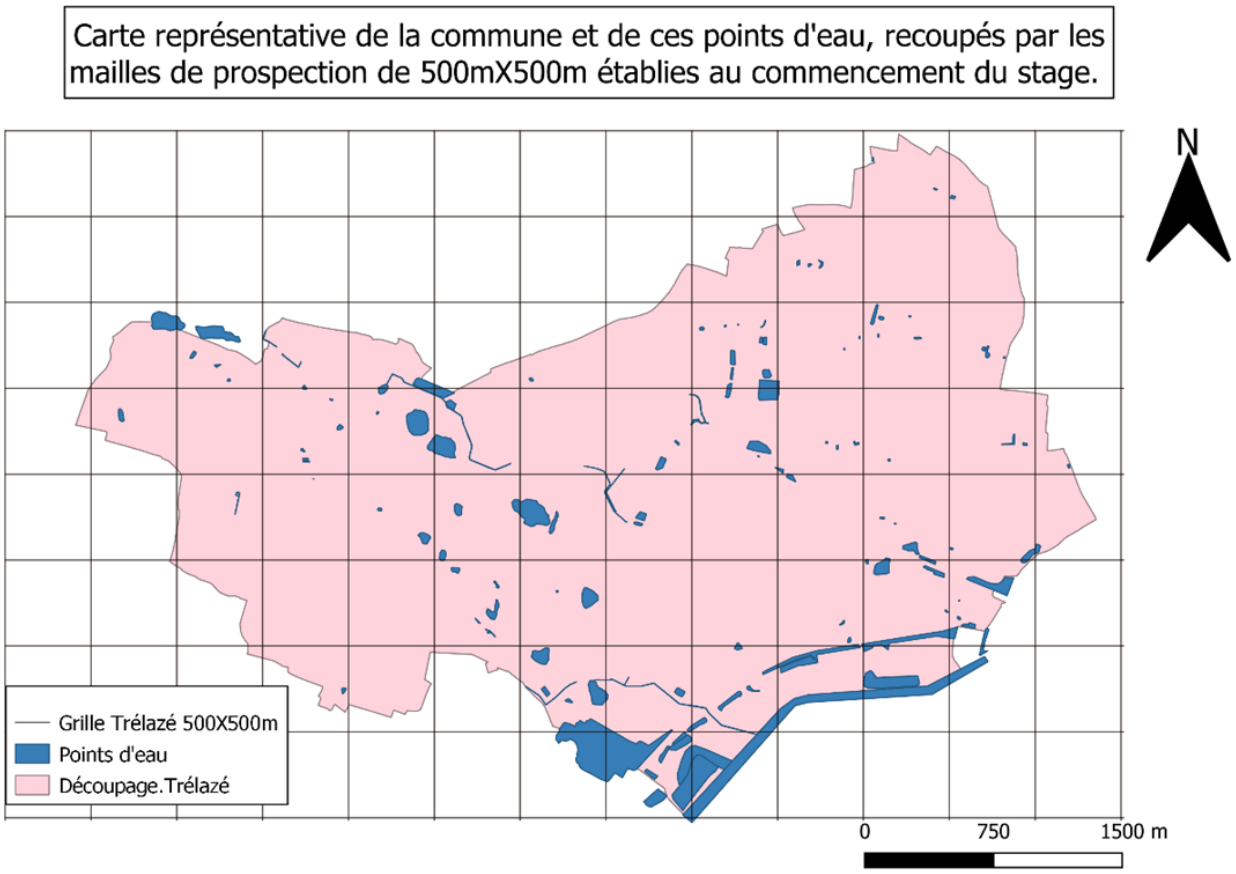
Annexe 10 : Carte représentative de la distribution de Rana dalmatina observée à Trélazé

1	Nom d'espèce	Nom latin	Groupe taxonomique	Famille	Date	Horaire	Lieu-dit	Commune	Lat (WGS84)	Lon (WGS84)	Type de localisation	Estimation	Nombre	Détails
2	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	29-mars-19	20:54	le Grand Ronceray	Trélazé	47,445297	-0,457533	Localisation précise		4	4x (vu)
3	Triton palmé	Lissotriton helveticus	Amphibiens	Salamandridae	29-mars-19	21:17	le Grand Ronceray	Trélazé	47,443824	-0,45713	Localisation précise	~	20	20x adultes (vu) :
4	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	29-mars-19	21:48	la Grillère	Trélazé	47,452361	-0,460043	Localisation précise		1	1x subadulte (vu)
5	Crapaud épineux	Bufo spinosus	Amphibiens	Bufonidae	29-mars-19	21:42	la Grillère	Trélazé	47,452175	-0,460251	Localisation précise		1	1x mâle adulte (vu)
6	Crapaud épineux	Bufo spinosus	Amphibiens	Bufonidae	29-mars-19	21:48	la Grillère	Trélazé	47,452361	-0,460043	Localisation précise		1	1x mâle adulte (vu)
7	Rainette verte	Hyla arborea	Amphibiens	Hylidae	29-mars-19	21:50	la Grillère	Trélazé	47,452666	-0,46002	Localisation précise		1	1x adulte (en main)
8	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	29-mars-19	21:17	le Grand Ronceray	Trélazé	47,443824	-0,45713	Localisation précise		1	1x (vu)
9	Crapaud épineux	Bufo spinosus	Amphibiens	Bufonidae	29-mars-19	21:42	la Grillère	Trélazé	47,452069	-0,460219	Localisation précise		1	1x mâle adulte (vu)
10	Rainette verte	Hyla arborea	Amphibiens	Hylidae	29-mars-19	21:55	la Haie	Trélazé	47,452403	-0,458657	Localisation précise	>	1	1x mâle (Contact auditif)
11	Crapaud épineux	Bufo spinosus	Amphibiens	Bufonidae	29-mars-19	21:59	la Grillère	Trélazé	47,452554	-0,460857	Localisation précise		2	2x adultes (vu)
12	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	29-mars-19	21:41	la Grillère	Trélazé	47,452018	-0,460072	Localisation précise		2	2x (vu)
13	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	29-mars-19	23:28	la Bodinière	Trélazé	47,454455	-0,444353	Localisation précise		1	1x adulte (vu)
14	Pélodyte ponctué	Pelodytes punctatus	Amphibiens	Pelodytidae	29-mars-19	23:28	la Bodinière	Trélazé	47,454482	-0,444189	Localisation précise		1	1x mâle adulte (Contact auditif)
15	Pélodyte ponctué	Pelodytes punctatus	Amphibiens	Pelodytidae	29-mars-19	23:27	la Bodinière	Trélazé	47,454476	-0,444362	Localisation précise		1	1x mâle adulte (Contact auditif)
16	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	18-avr-19	21:30	Parce des Ardoisière	Trélazé	47,454555	-0,494319	Localisation précise		2	2x adulte (vu)
17	Triton palmé	Lissotriton helveticus	Amphibiens	Salamandridae	18-avr-19	21:30	Parce des Ardoisière	Trélazé	47,454597	-0,494319	Localisation précise	~	10	10x adultes (en main)
18	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	18-avr-19	22:00	Parce des Ardoisière	Trélazé	47,453675	-0,4972012	Localisation précise		2	2x adultes (vu)
19	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)-Rieuse	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	18-avr-19	22:30	Parce des Ardoisière	Trélazé	47,4536682	-0,4972012	Localisation précise		1	1x adulte (en main)
20	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)-Rieuse	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	18-avr-19	22:45	Parce des Ardoisière	Trélazé	47,454677	-0,496356	Localisation précise		5	5x adultes (en main)
21	Crapaud épineux	Bufo spinosus	Amphibiens	Bufonidae	18-avr-19	23:20	Parce des Ardoisière	Trélazé	47,455592	-0,493937	Localisation précise		1	1x mâle adulte (vu)
22	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	18-avr-19	23:30	Parce des Ardoisière	Trélazé	47,455898	-0,491808	Localisation précise	>	5	5x adultes (contact auditif)
23	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	18-avr-19	23:30	Parce des Ardoisière	Trélazé	47,455838	-0,491808	Localisation précise		1	1x adulte (vu)
24	Triton palmé	Lissotriton helveticus	Amphibiens	Salamandridae	18-avr-19	23:30	Parce des Ardoisière	Trélazé	47,455898	-0,491808	Localisation précise	~	1	1x adulte (vu)
25	Grenouille verte indéterminée (Pelophylax sp.)Lessona et r	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	18-avr-19	23:50	Beaumanoir	Trélazé	47,45382	-0,51418	Localisation précise		20	20x adultes (vu et en main)
26	Triton palmé	Lissotriton helveticus	Amphibiens	Salamandridae	18-avr-19	23:50	Beaumanoir	Trélazé	47,45342	-0,51418	Localisation précise		6	6x adultes (en main)
27	Triton palmé	Lissotriton helveticus	Amphibiens	Salamandridae	23-avr-19	12:00	Maison de l'agricult	Trélazé	47,454914	-0,469735	Localisation précise	>	5	5x pontes (vu)
28	Triton crêté	Triturus cristatus	Amphibiens	Salamandridae	23-avr-19	12:00	Maison de l'agricult	Trélazé	47,454954	-0,469735	Localisation précise		2	5x pontes (vu)
29	Grenouille verte indéterminée	Pelophylax sp.	Amphibiens	Ranidae	23-avr-19	12:00	Maison de l'agricult	Trélazé	47,454914	-0,469735	Localisation précise		5	5x adultes (vu)
30	Triton palmé	Lissotriton helveticus	Amphibiens	Salamandridae	23-avr-19	16:00	Cartigné	Trélazé	47,445173	-0,448656	Localisation précise		2	2x pontes(vu)
31	Triton crêté	Triturus cristatus	Amphibiens	Salamandridae	23-avr-19	16:00	Cartigné	Trélazé	47,445143	-0,448656	Localisation précise	>	5	5x pontes (vu)
32	Grenouille rieuse	Pelophylax ridibundus	Amphibiens	Ranidae	23-avr-19	16:00	Cartigné	Trélazé	47,445193	-0,448656	Localisation précise		3	3x adultes (Contact auditif)
33	Grenouille verte	Pelophylax kl.exculentu	Amphibiens	Ranidae	23-avr-19	21:50	Cartigné	Trélazé	47,445113	-0,448656	Localisation précise		1	1x adulte (en main)
34	Rainette verte	Hyla arborea	Amphibiens	Hylidae	23-avr-19	21:50	Cartigné	Trélazé	47,44528	-0,448999	Localisation précise	~	4	4x adultes (contact auditif)
35	Triton crêté	Triturus cristatus	Amphibiens	Salamandridae	23-avr-19	16:20	Cartigné	Trélazé	47,445514	-0,44963	Localisation précise		1	1x ponte (vu)
36	Grenouille rieuse	Pelophylax ridibundus	Amphibiens	Ranidae	23-avr-19	16:00	Cartigné	Trélazé	47,445173	-0,448675	Localisation précise		3	3x adultes (Contact auditif)
37	Pélodyte ponctué	Pelodytes punctatus	Amphibiens	Pelodytidae	24-avr-19	23:10	Lève Napoléon	Trélazé	47,440859	-0,464242	Localisation précise		2	2x mâles adultes (Contact auditif)
38	Rainette verte	Hyla arborea	Amphibiens	Hylidae	24-avr-19	23:20	Lève Napoléon	Trélazé	47,4397003	-0,4673176	Localisation précise		4	4x adultes (Contact auditif)

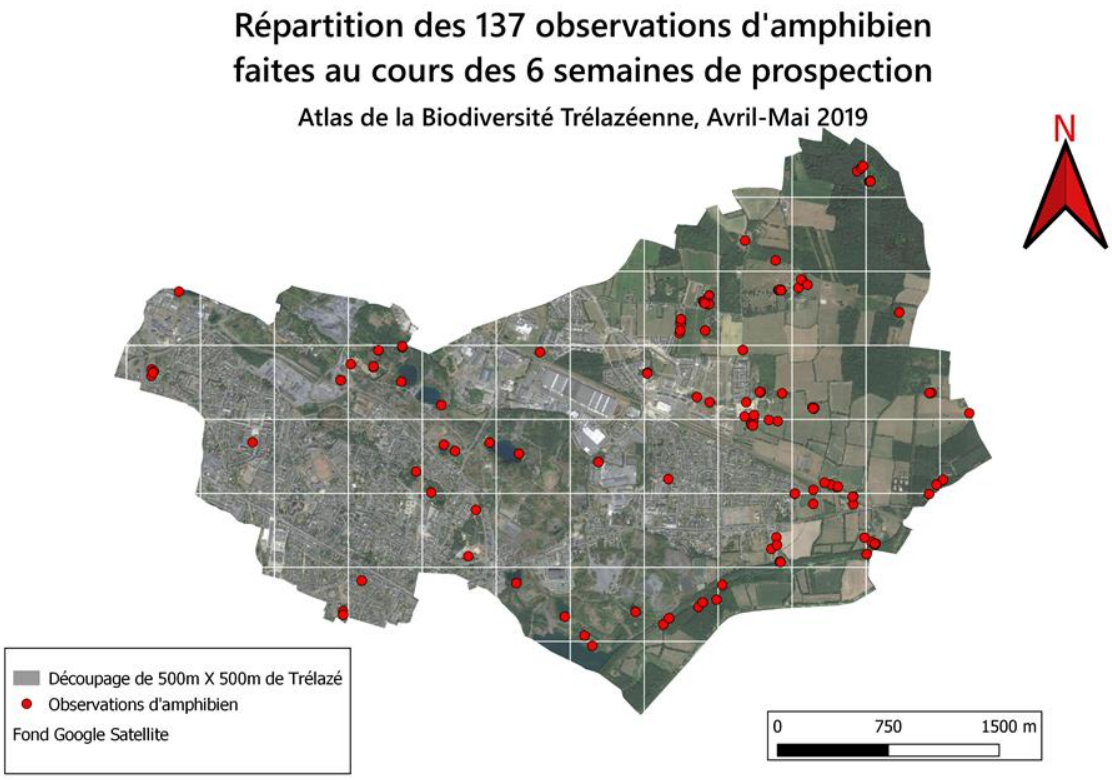
Annexe 11 : 38 premières lignes du tableau Excel des 137 observations amphibien faites à Trélazé



Annexe 12 : Carte illustrant la densité d'observations faites par mailles de 500Mx500m à Trélazé



Annexe 13 : Carte représentative des points d'eau de Trélazé relativement aux mailles de 500Mx500m établies



Annexe 14 : Carte illustrant les observations effectuées pendant le stage relativement aux mailles de 500Mx500m définies

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE MAINE-ET-LOIRE

Direction départementale des territoires
Service de l'eau, de l'environnement
et de la forêt
Unité Cadre de Vie et Biodiversité

Arrêté n°: DDT 49/SEEF/UCVB 2019 – 40

portant autorisation de déroger à la protection d'espèces d'amphibiens pour certaines opérations pour lesquelles la capture est suivie d'un relâcher immédiat sur place.

ARRÊTÉ
Le Préfet de Maine-et-Loire
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 411-1, L. 411-2, L. 415-3 et R. 411-1 à R.411-14, et R.412-11,

Vu le décret n° 2010-146 du 16 février 2010 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et les départements,

Vu l'arrêté ministériel du 19 février 2007 modifié fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement, portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées,

Vu l'arrêté ministériel du 16 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,

Vu l'arrêté interministériel du 18 décembre 2014 fixant les conditions et limites dans lesquelles des dérogations à l'interdiction de capture de spécimens d'espèces animales protégées peuvent être accordées par les préfets pour certaines opérations pour lesquelles la capture est suivie d'un relâcher immédiat sur place,

Vu l'arrêté interministériel du 12 janvier 2016 modifiant l'arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4e de l'article L.411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées,

Vu l'arrêté préfectoral du 20 décembre 2016 réglementant la pratique de la pêche de toutes espèces dans les cours d'eau et plans d'eau du département,

Vu les lignes directrices de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement adoptées le 15 janvier 2016, déterminant les catégories de demandes de dérogation à la protection des espèces soumises à participation du public dans les départements de la région des Pays-de-la-Loire,

Vu l'arrêté préfectoral en vigueur donnant délégation de signature en matière administrative à Monsieur Didier GERARD, directeur départemental des territoires,

Vu l'arrêté préfectoral en vigueur donnant subdélégation de signature en matière administrative à Madame Morgan PRIOL, directrice départementale adjointe des territoires, et à certains agents de la direction départementale des territoires,

Annexe 15 : Première page de l'autorisation préfectorale de capture d'amphibiens à Trélazé

Vu la demande de dérogation espèces protégées en date du 10 avril 2019 présentée par Monsieur Victorien Roudet, 39 rue Barra, Angers, pour la capture occasionnelle d'amphibiens dans le cadre d'un programme d'inventaire des populations d'amphibiens dans la commune de Trélazé,

CONSIDERANT que la demande porte sur des opérations à caractère scientifique et environnemental visant la connaissance des populations d'amphibiens dans le cadre de l'élaboration d'un atlas de la biodiversité communale, sous l'égide de l'Association Développement Durable de Trélazé (ADDULT) et en partenariat avec l'Université d'Angers,

CONSIDERANT que le pétitionnaire présente toutes les qualités requises pour effectuer les opérations de capture, de relâcher et d'identification de spécimens d'amphibiens,

CONSIDERANT que les opérations sont favorables à la connaissance et à la conservation des amphibiens présents en Maine-et-Loire et que les données de captures seront versées à l'atlas herpétologique des Pays-de-la-Loire en cours, via la DREAL des Pays-de-la-Loire,

Sur proposition du directeur départemental des territoires de Maine-et-Loire ;

ARRÊTE

Article 1er – Identité du bénéficiaire

Le bénéficiaire de l'autorisation est :

Monsieur Victorien Roudet, 39 rue Barra, Angers, étudiant en master écologie et éco-ingéniérie des zones humides à l 'Université d'Angers.

Article 2 – Nature de la dérogation

Monsieur Victorien Roudet est autorisé à déroger à la protection de toutes les espèces d'amphibiens présentes en Maine-et-Loire pour les opérations portant sur :

- la capture avec relâcher immédiat sur place de spécimens vivants pour identification, dans le cadre des opérations visant à l'élaboration d'un atlas de la biodiversité communale pour la commune de Trélazé.

Article 3 – Méthodes et précautions sanitaires

Les outils de capture utilisés seront non vulnérants et non létaux. Sont autorisés : troubleau, aquarium démontable de terrain en Plexiglass, nasse de type amphi-capt, le nom du propriétaire devant obligatoirement figurer sur le dispositif de capture. Tout autre engin vulnérant pour les reptiles et amphibiens n'est pas autorisé.
Les inventaires sont conduits de jour comme de nuit, en saison favorable.

La dérogation est accordée sous réserve que le bénéficiaire mette en œuvre des mesures de précaution sanitaire contre les chytridiomycoses (protocole de la Société herpétologique de France) lors de la capture et du relâcher des spécimens, et des déplacements entre lieux de captures.

Article 4 – Localisation et validité de l'autorisation

La dérogation est accordée pour le territoire de la commune de Trélazé.

La présente autorisation ne dispense pas d'autres accords ou autorisations nécessaires pour la réalisation des opérations, notamment à l'intérieur d'espaces protégés (parcs nationaux, réserves naturelles...).

L'autorisation est valable dès son entrée en vigueur jusqu'au 30 juin 2019.

Annexe 16 : Deuxième page de l'autorisation préfectorale de capture d'amphibiens à Trélazé

Article 5 – Mesures de contrôle

La mise en œuvre des dispositions définies au présent arrêté peut faire l'objet de contrôle par les agents chargés de constater les infractions mentionnées à l'article L.415-3 du code de l'environnement.

Article 6 – Compte-rendu

Un compte-rendu annuel incluant les données faune collectées lors des opérations menées par Monsieur Victorien Roudet sera adressé à l'issue de l'opération, à la direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement des Pays-de-la-Loire et à la direction départementale des territoires de Maine-et-Loire, conformément au format fourni en annexe.

Article 7 - Droit de recours et information des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.
Le présent arrêté pourra faire l'objet d'un recours pour excès de pouvoir devant le tribunal administratif de Nantes, 6, allée de l'Ile Gloriette - BP 4211 – 44041 Nantes Cedex 01, dans les deux mois à compter de sa publication au registre des actes administratifs de la préfecture de Maine-et-Loire pour les tiers.
Le tribunal administratif peut également être saisi par l'application informatique « Télérecours citoyens » accessible par le site Internet www.telerecours.fr.

Article 8 - Exécution

La secrétaire générale de la préfecture, la directrice régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement des Pays-de-la-Loire, le directeur départemental des territoires, le chef du service départemental de l'office national de la chasse et de la faune sauvage, le chef du service départemental de l'agence française de la biodiversité, le commandant du groupement départemental de gendarmerie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de Maine-et-Loire.

Fait à Angers, le 14 mai 2019

Pour le Préfet par délégation,
Le directeur départemental des territoires,
et par subdélégation,
Le chef du service eau, environnement, forêt,

Julien DUGUÉ

Annexe 17 : 3 -ème page de l'autorisation préfectorale de capture d'amphibiens à Trélazé

Samedi 15 juin 2019

Parc du Musée de l'ardoise-TRELAZE

SOIREE FESTIVE AUTOUR DE L'ARBRE

18 H 30 *« L'arbre et la biodiversité sur Trélazé»,* retour sur 4 stages universitaires pour ADDULT, par **Rodolphe, Thomas, Corentin et Victorien**

19 H 30 *« Le chant des oiseaux »,* par **Marion Deroit et Robert Hersant**

20 H 30 ***« il était un arbre »,*** Textes, chansons et poèmes interprétés par **Nathalie Lherbette et la « troupe » d'ADDULT**

21 H 30 *« Concert de batraciens »,* par **Victorien Roudet**

Entrée **5€** (moins 15 ans gratuit) *n'oubliez pas votre* **Pique-Nique** **Buvette BIO**

Courriel : addult@laposte.net Blog : http://addult.over-blog.com

Annexe 18 : Affiche de la « soirée festive autour de l'arbre » organisée le 15 juin 2019 par ADDULT

```
                        Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)           8.461e+01  2.973e+05       0        1
eau_libre            -4.725e-01  9.578e+02       0        1
veg_aqOUI             6.966e+01  1.899e+05       0        1
Veg_sem_aquOUI        1.211e+01  3.256e+04       0        1
veg_riv              -4.695e-01  1.584e+03       0        1
ombr                  1.580e-01  8.169e+02       0        1
alim_eauEau_de_pluie  8.147e+00  1.287e+05       0        1
alim_eauFossé        -2.901e+01  2.068e+05       0        1
alim_eauFossés        2.096e+01  1.345e+05       0        1
alim_eauInconnu      -2.671e+01  2.434e+05       0        1
alim_eauInconnue      2.010e+01  5.683e+04       0        1
alim_eauPluies        1.992e+01  6.311e+04       0        1
nat_fondInconnue     -1.260e+01  2.145e+05       0        1
nat_fondNaturelle    -4.867e+01  2.447e+05       0        1
ber_p_dou0-25        -8.210e+01  1.914e+05       0        1
ber_p_dou25-50               NA         NA      NA       NA
ber_p_dou50-75       -1.060e+02  2.548e+05       0        1
ber_p_dou75-100      -8.734e+01  2.370e+05       0        1
Tail_sit100-500       1.324e+01  5.067e+04       0        1
Tail_sit25-100       -2.826e+01  1.179e+05       0        1
Tail_sit500-2000             NA         NA      NA       NA
prof_eau0-20         -1.169e+00  4.583e+04       0        1
prof_eau20-150        1.253e+01  5.284e+04       0        1
coul_eauOpaque        2.953e+01  1.565e+05       0        1
coul_eauOpqaque       1.513e+02  5.454e+05       0        1
coul_eauTrouble       3.979e+01  1.777e+05       0        1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 3.6177e+01  on 24  degrees of freedom
Residual deviance: 3.7664e-10  on  1  degrees of freedom
AIC: 96.6
```

Annexe 19 : Tableau obtenu en effectuant un summary du modèle comprenant la richesse spécifique en fonction de toutes les variables étudiées

```
Call:
glm(formula = rich_spe ~ veg_aq + Veg_sem_aqu + veg_aq * Veg_sem_aqu,
    data = Tableau1)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.8000  -0.8000   0.2000   0.2222   3.2000

Coefficients:
                            Estimate Std. Error
(Intercept)               2.487e-15  8.151e-01
veg_aqOUI                 3.750e+00  9.983e-01
Veg_sem_aquOUI            7.778e-01  9.011e-01
veg_aqOUI:Veg_sem_aquOUI -2.728e+00  1.130e+00
                         t value Pr(>|t|)
(Intercept)                0.000  1.00000
veg_aqOUI                  3.756  0.00116 **
Veg_sem_aquOUI             0.863  0.39783
veg_aqOUI:Veg_sem_aquOUI  -2.414  0.02501 *
---
Signif. codes:
0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 1.328836)

    Null deviance: 58.000  on 24  degrees of freedom
Residual deviance: 27.906  on 21  degrees of freedom
AIC: 83.696
```

Annexe 20 : Tableau obtenu en effectuant un summary