

Suivi des populations de reptiles au sein du parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine

Florian Plault

27 mai 2017



Remerciements

Je tiens tout particulièrement à remercier mon maître de stage Éric Sansault pour sa confiance dans la réalisation de cette troisième année de suivi et pour ses précieux conseils tout au long de ce stage. Mais surtout pour m'avoir transmis sa fascination et son affection contagieuse pour les reptiles.

Je remercie également Renaud Baeta pour son aide technique et son œil critique bienvenue.

Enfin je remercie de façon plus générale l'ensemble des membres de l'association ANEPE Caudalis pour m'avoir conforté dans mon avenir naturaliste et pour leur accueil toujours chaleureux.



Table des matières

I)	Introduction et contexte	3
1)	Origine du projet et objectifs	3
2)	Courte description et écologie des espèces observées	3
II)	Protocole	6
1)	Sites	6
2)	Transects et plaques	6
3)	Périodicité des relevés	6
4)	Méthode de relevé	7
5)	Calcul de l'indice de Sorensen et représentation graphique par NMDS	8
III)	Résultats	8
1)	Périodicité des relevés	8
2)	Cortège d'espèces	8
3)	Effectifs contactés	10
IV)	Discussion	12
1)	Effectifs : Variations annuelles et spécificités des relevés de 2017	12
2)	Cortège global	12
3)	Variabilité entre sites : diversité Bêta	13
4)	Conclusion	14

I) Introduction et contexte

1) Origine du projet et objectifs

Les reptiles sont un groupe très sensible aux modifications de l'environnement causées par l'homme. Que ce soit par des polluants^[1], le réchauffement climatique^[2] ou les invasions biologiques^[3]. En 2013, presque une espèce sur cinq de reptiles était considérée comme menacée dont 12% en danger critique d'extinction^[4].

C'est dans ce contexte que la commission scientifique des Réserves Naturelles de France (RNF) a débuté une concertation sur les amphibiens et les reptiles en 2005 avec les gestionnaires (Parcs naturels régionaux, Parc nationaux, Conservatoire d'Espaces Naturels...) et les associations de protection de l'environnement (Société Herpétologique de France, Ligue de Protection des Oiseaux...). Cette enquête a permis de mettre en commun les connaissances sur ces groupes, de proposer des techniques de suivi et d'évaluer l'efficacité des réserves à sauvegarder ces populations^[5].

Par un souci de cohérence au niveau national, le comité a développé un protocole de suivi des populations de reptiles nommé "Pop'Reptiles". Cette méthode standardisée permet d'évaluer les cortèges d'espèces, la densité des populations et leur suivi temporel, tout en évitant des méthodes parfois intrusives sur ces espèces toutes protégées (Capture Marquage Recapture)^[6].

Le Parc Naturel Régional (PNR) Loire-Anjou-Touraine a été créé en 1996, il recouvre un territoire situé à cheval sur le Maine-et-Loire et l'Indre-et-Loire. La zone possède une biodiversité riche et compose un corridor important pour beaucoup d'espèces qui suivent les différentes rivières parcourant le parc (confluences entre l'Indre, le Cher et la Vienne avec la Loire).

En 2013, la Fondation LISEA Biodiversité a lancé un appel à projets dans les départements concernés par le tracé de la nouvelle ligne à grande vitesse Paris-Bordeaux^[7]. L'Association Naturaliste d'Etude et de Protection des Ecosystèmes Caudalis (ANEPE Caudalis) y a répondu en proposant une application du protocole Pop'Reptiles sur une quinzaine de sites dans la partie Indre-et-Loire du parc. Avec pour objectif la mise en place du premier suivi de reptiles sur le territoire dans le cadre de l'observatoire de la biodiversité du PNR et de mesurer l'impact des stratégies de gestion et du changement climatique sur ces populations^[7]. Les trois années (2015-2017) vont permettre d'établir un état zéro et ainsi servir de potentiel outil de comparaison pour un suivi de population à plus long terme.

2) Courte description et écologie des espèces observées

Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*) - LB

Grand lézard d'une trentaine de centimètres, essentiellement insectivore. Il est présent sur la majeure partie du territoire français sauf dans le nord et la Corse^[8]. Cette espèce fréquente un large spectre d'habitats, il affectionne les lisières avec une végétation basse épaisse, lui permettant de se réfugier entre ses périodes de thermorégulation. Le mâle a une livrée verte mouchetée de points noirs avec la gorge bleue en période nuptiale, la femelle a la tête moins large et peut présenter des motifs sur le dos (lignes beiges). En Indre-et-Loire il semble présent sur tout le département.

Lézard des souches (*Lacerta agilis*) - LA

Parfois confondu avec le lézard vert cette espèce est plus trapue, avec des bandes dorsales sur fond brun caractéristiques. Les individus peuvent posséder des ocelles sur les flancs. En France il est présent du Centre à l'Alsace et en altitude dans le sud^[8]. Ses stations sont souvent très morcelées localement, c'est le cas en Indre-et-Loire où il n'est présent qu'en petites populations dans le nord-ouest du département. L'espèce est inférée aux lisières denses de forêts, aux pelouses calcicoles et aux landes sur sable acide.

Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) - PM

Espèce très commune en France, le lézard des murailles est un reptile opportuniste qui se satisfait de milieux variés (pelouses, dunes, bords de route...). Le mâle arbore une gorge orange en période nuptiale. Il est plus tacheté de blanc que la femelle qui possède souvent deux lignes dorso-latérales, les écailles du ventre peuvent se colorer de bleu ^[9]. Il est présent partout en Indre-et-Loire.

Orvet fragile (*Anguis fragilis*) - AF

Présente partout en France sauf dans le sud-ouest ^[9], ce lézard apode discret ne s'observe quasiment que sous des abris sur le sol (souche, pierre, plaque-refuge...). Fouisseuse, cette espèce affectionne les couverts végétaux denses et humides. La femelle présente un bandeau sombre sur les flancs et une ligne dorsale plus marquée que chez le mâle.

Couleuvre verte et jaune (*Hierophis viridiflavus*) - HV

Pouvant atteindre 1.50m, la couleuvre verte et jaune est un serpent de taille moyenne, facilement reconnaissable par sa livrée noire et jaune caractéristique. Comme pour la majorité des serpents, l'identification du sexe sans sonde ne peut se faire que par observation d'un renflement à la base de la queue correspondant aux hémipénis du mâle. L'Indre et Loire se trouve sur la limite de sa zone de répartition, on la trouve au sud d'une diagonale traversant le département. Elle est commune localement dans les milieux très exposés au soleil^[10]. Sur le terrain, elle a tendance à fuir bruyamment dans une direction avant de faire demi-tour silencieusement, pouvant ainsi facilement tromper l'observateur^[9].

Couleuvre d'Esculape (*Zamenis longissimus*) - ZL

Serpent parfois arboricole, la couleuvre d'Esculape est une espèce discrète que l'on trouve rarement au sol à découvert^[10]. Son observation se fait majoritairement à l'aide des plaques. Les adultes sont verts olive avec un léger collier jaune et des traits blancs sur les flancs. La confusion est possible avec la couleuvre à collier pour les juvéniles qui possèdent des couleurs plus marquées sur le cou mais ne présentent pas le double collier de *Natrix natrix*^[9]. Son aire de répartition en France est morcelée, localement sa présence peut être très hétérogène également^[8]. Un plan de conservation européen a été présenté en 2006 pour restaurer et protéger les populations les plus fragmentées dans le nord et l'est de l'Europe^[11].



FIGURE 1 – Couleuvre d'Esculape immature.

Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) - NN

Serpent considéré comme le plus commun en France, la couleuvre à collier a été observée dans tous les départements^[8]. Le genre *Natrix* se compose d'espèce majoritairement aquatiques ou semi-aquatiques. Cette espèce fréquente en effet les zones ripariennes, les étangs, mais aussi parfois des habitats plus secs de forêts. Les jeunes possèdent un double collier noir et jaune marqué. Chez l'adulte le collier peut être plus difficile à voir mais ce serpent reste facilement identifiable avec les traits noirs ponctuant ses flancs et son ventre en damier noir et blanc. En Indre et Loire c'est la sous-espèce *helvetica* qui est présente. Elle se nourrit majoritairement d'amphibiens et d'arthropodes.

Couleuvre vipérine (*Natrix maura*) - NM

Autre représentant du genre *Natrix* dans le département, la couleuvre vipérine est plus fortement inféodée aux milieux aquatiques que *Natrix natrix*^[8]. L'observation se fait lors de son activité de chasse dans l'eau ou de thermorégulation sur les pierres et souches autour du point d'eau. Elle est absente du nord et nord-est de la France. Les dessins dorsaux sombres, parfois en zig-zag, ressemblent à ceux de la vipère aspic mais les pupilles rondes et le museau plus long les différencient aisément.

Coronelle lisse (*Coronella austriaca*) - CA

Serpent très discret, la coronelle lisse est une petite couleuvre présente sur la majorité du territoire français sauf dans le sud-ouest. Elle s'acclimata d'habitats variés, on effectue sa prospection principalement par plaques posées en lisière de forêt. La ligne sombre des deux cotés de l'oeil est un trait significatif, le mâle est plus petit que la femelle et possède un renflement marqué à la base de la queue^[9].



FIGURE 2 – *Coronelle lisse*.

Vipère aspic (*Vipera aspis*) - VA

Reconnaisable par sa pupille verticale et son museau retroussé, la vipère aspic est la seule vipère présente en Indre-et-Loire. En plaine les individus sont en général observés en lisière de forêts avec une importante strate buissonnante ^[10]. C'est le seul serpent venimeux du département. En France elle n'est pas observée dans les régions les plus au nord.

II) Protocole

1) Sites

L'application du protocole sur le territoire du parc naturel s'est faite sur 15 sites en Indre-et-Loire. Les différentes locations forment un spectre d'écosystèmes et de stratégies de gestion différentes. Les reptiles affectionnent les interfaces entre deux milieux pour effectuer leur thermorégulation (lisière, roncier, talus...) et pouvoir assurer leur protection face aux prédateurs, en se réfugiant rapidement dans un milieu plus fermé. C'est pourquoi beaucoup de sites possèdent un transect situé entre deux types d'habitats.

TABLE 1 – *Tableau des sites prospectés, les sites 4 et 7 étaient étudiés les années précédentes mais ont été retirés faute d'autorisation pour l'un et par cause de crue de la Loire pour l'autre.*

N Site	Commune	Lieu dit	Habitat 1	Habitat 2
1	Rivarennes	La Gadouillère	Vigne	Broussaille
2	Benais	Moulin de Touvois	Cours d'eau	Pâturage
3	Langeais	Gué de l'air	Forêt de feuillu	Prairie
4b	La Chapelle-sur-Loire	La Grande Île	Forêt alluviale	Prairie
5	Ingrandes-de-Touraine	Les Trois Vaux	Forêt de feuillus	-
6	Rigny-Ussé	Parc d'Ussé	Forêt de feuillus	Prairie
8	Brain-sur-Allones	La Revalinière	Plan d'eau	-
9	Jaulnay	Bois de la Couarde	Forêt de résineux	Lande
10	Crouzilles	Les Pièces du Ponceau	Cours d'eau	-
11	Panzoult	La Breuillette	Vignes	Forêt de résineux
12	Chinon	Jonjarbe	Pelouses	Forêt de feuillus
13	Chinon	Puys Besnard	Pelouses	Forêt de feuillus
14	Braslou	Les clôtures	Pelouses	-
15	Bourgeuil	La Butte	Vignes	Forêt de feuillus
16	Crouzille	Mougon	Cours d'eau	Parcelle agricole

2) Transects et plaques

L'observation à vue des serpents est assez limitée car ces espèces sont vigilantes et fuient rapidement lors de leur activité de thermorégulation, empêchant souvent l'identification. C'est pourquoi les herpétologistes utilisent régulièrement des plaques refuges. Ces rectangles en tôle, fibrociment ou tapis de carrière vont proposer à certaines périodes de l'année des micro-habitats favorables pour la plupart des squamates. En début et fin de saison d'activité des reptiles, la température de l'air est souvent assez peu élevée ce qui rend les plaques chauffées par le soleil très attractives.

La disposition de plaques pour l'inventaire possède de nombreux avantages : elle permet l'augmentation des contacts, l'observation des espèces les plus évasives (*Coronnella austriaca*) et facilite l'identification des individus (proximité)^[12]. Il est ainsi plus aisé de créer des protocoles standardisés avec ces refuges car ils réduisent en grande partie le biais d'observateur sur les espèces contactées sous plaque.

Dans le cadre du protocole, chaque site dispose de quatre plaques d'environ 1m² disposées tous les 50m sur un transect, le plus souvent linéaire, de 250m. Chaque transect est situé dans une structure d'habitat homogène.

3) Périodicité des relevés

L'attractivité des plaques étant fortement liée aux conditions climatiques, et spécialement à la température, il est nécessaire d'effectuer les relevés en sélectionnant une météo favorable. La période d'activité des reptiles s'étend de fin mars à octobre dans le département. L'été, les températures élevées rendent l'utilisation des refuges artificiels moins fréquente, en effet les plaques peuvent atteindre des températures extrêmes et les reptiles doivent éviter une température corporelle trop importante.



FIGURE 3 – Carte de la position des sites au sein de la partie 37 du PNR Loire-Anjou-Touraine.

On privilégie ainsi le printemps et l'automne car la météo, souvent plus alternée à ses périodes, peut favoriser les contacts. Les conditions les plus favorables correspondent à un ensoleillement en début de matinée qui chaufferait les plaques puis d'un couvert nuageux plus important, rendant les refuges extrêmement attractifs. Varier les conditions et les périodes peut aussi permettre d'observer différentes espèces sur un même site.

4) Méthode de relevé

La première version du protocole Pop'Reptiles sur laquelle cette application se base, préconise de réaliser 4 à 6 relevés sur une année. Les paramètres et contacts visuels sont résumés par site sur une fiche de terrain. L'observateur doit parcourir le transect une première fois à marche lente en observant à vue les individus en dehors des plaques. Lors du retour, en plus de l'observation à vue, les plaques sont soulevées. Les contacts sont distingués par espèce, stade, position par rapport aux plaques et sexe lorsque cela est possible. Les températures de l'air et du sol sont relevées ainsi que le couvert nuageux et la force du vent.

5) Calcul de l'indice de Sorensen et représentation graphique par NMDS

Afin de caractériser la diversité spécifique entre les différents sites, un indicateur de diversité β a été calculé : l'indice de Sorensen $s = \frac{2 \cdot [A \cap B]}{[A] + [B]}$ où [A] et [B] sont respectivement les richesses spécifiques des deux sites et $[A \cap B]$ les espèces en commun entre les deux sites. L'ensemble des indices entre tous les transects donne une matrice de similarité qui peut être convertie en matrice de distance (1-s), représentée graphiquement à l'aide d'un NMDS (Non-metric multidimensional scaling). Cette méthode permet d'appréhender sur un espace 2D des relations à multiples dimensions et est adaptée pour l'analyse des communautés via une matrice de distance en écologie^[13].

III) Résultats

1) Périodicité des relevés

Ce stage s'est déroulé de début avril à mi-mai. Durant cette période 82 relevés ont été effectués, correspondant à 5 passages en moyenne par site. 60 passages ont été réalisés en 2015 et 59 en 2016. La figure 4 montre bien cette différence de répartition des relevés avec des données de 2017 concentrées en 6 semaines, sur un début de printemps peu prospecté les années précédentes. On tiendra compte de cette particularité lors de l'analyse des différents résultats.

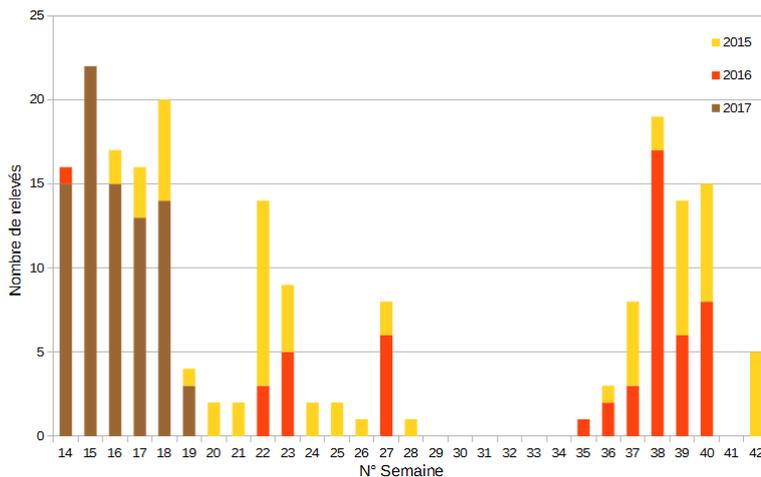


FIGURE 4 – Répartition des relevés par semaine pour les trois années. Aucun relevé n'a été réalisé de S29 à S34 à cause des températures estivales trop élevées.

2) Cortège d'espèces

Composition générale

En 2015 et 2016 les 10 espèces avaient été contactées lors du protocole, en 2017 le lézard des souches et la couleuvre vipérine n'ont pas été observés.

Globalement on distingue trois espèces majoritaires sur la figure 5, *Lacerta bilineata*(35.3%), *Podarcis muralis*(31.9%) et *Anguis fragilis*(19.1%). Les espèces d'ophidiens sont observées en bien moins grand nombre avec *Coronella austriaca*(0.7%) et *Natrix maura*(0.9%) de l'ordre de l'anecdotique. *Lacerta agilis*(0.7%) est le seul saurien rare sur les transects. Il faut noter que l'orvet fragile a été beaucoup plus contacté en 2017 (33% des contacts) qu'en 2015 et 2016 (respectivement 7% et 15% des contacts).

TABLE 2 – Pourcentage de chance de contacter une espèce lors d'un relevé sur un site où elle est présente.

Espèce	LB	PM	AF	LA	ZL	NM	VA	CA	HV	NN
Chance de présence sur un relevé	93.6%	89.0%	60.3%	26.7%	23.3%	18.8%	16.5%	12.9%	12.3%	10.3%

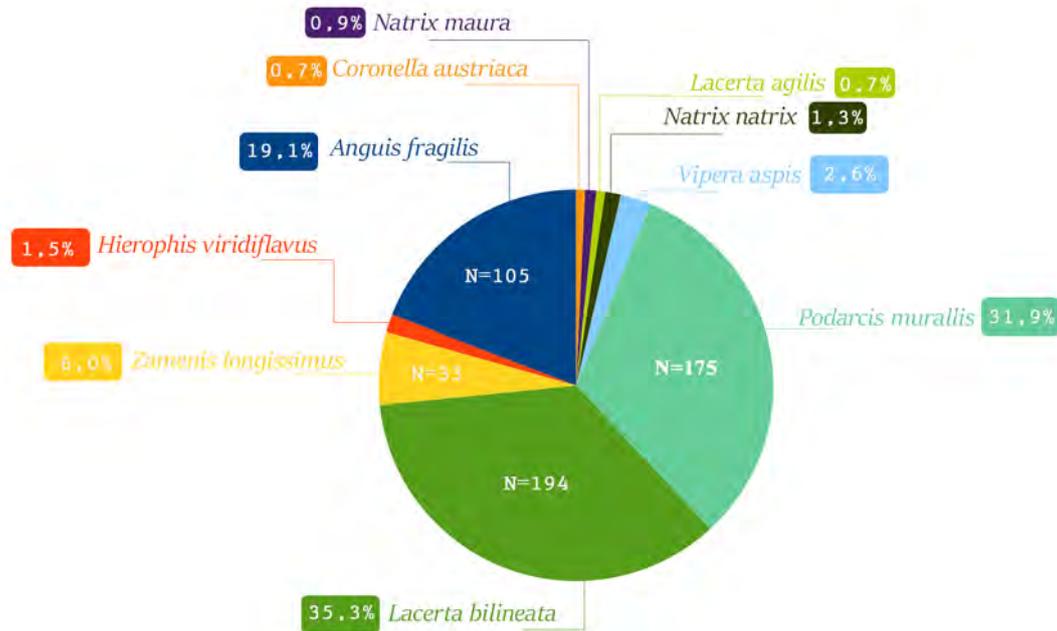


FIGURE 5 – Composition spécifique des contacts sur les 3 années

Le tableau 2 révèle que les espèces les moins contactées ne sont pas forcément les moins facilement observables sur un site où elles sont connues. Par exemple le lézard des souches est visible 1 relevé sur 4 sur le site où il est présent, alors qu'il ne compose que 0.7% des contacts globaux.

Le nombre de relevés nécessaire pour atteindre un certain seuil de connaissance est représenté (figure 6). Cela permet d'estimer le nombre de passages nécessaires pour observer l'ensemble des espèces d'un site. Si l'objectif est de connaître

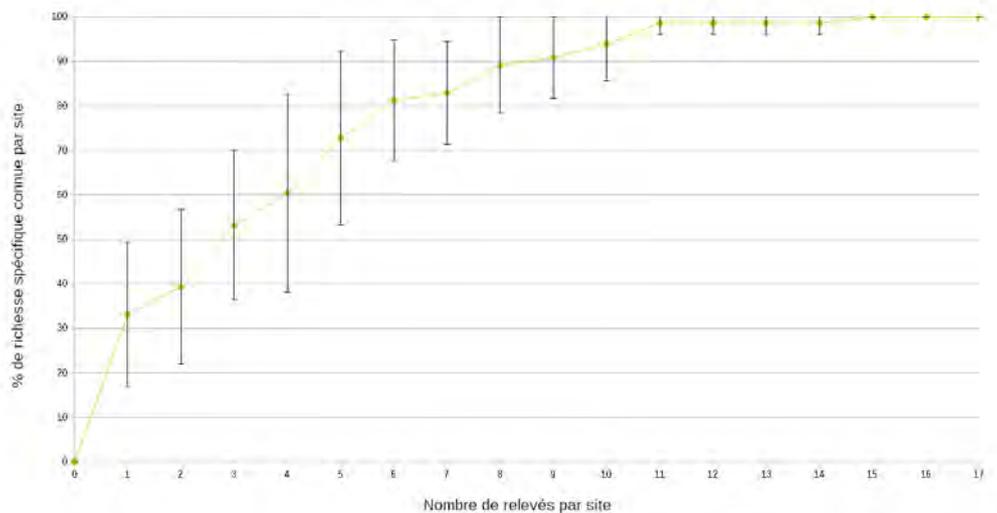


FIGURE 6 – Pourcentage moyen de la richesse spécifique connue (en 2017) sur un site en fonction du nombre de relevés réalisé sur ce site. Les écarts à la moyenne sont représentés en barres d'erreur.

la totalité des espèces présentes, il semble pertinent de prévoir entre 11 et 14 relevés minimum par site. Dans cette étude, de nouvelles espèces ont été contactées, même après un grand nombre de relevés. Au printemps 2017, 3^e année du suivi, 7 sites ont vu leur richesse spécifique augmenter, avec l'observation de 13 nouvelles espèces jamais contactées sur ces transects jusqu'alors.

Les richesses spécifiques varient grandement entre sites. Le transect 8 ne comporte qu'une espèce mais n'a été prospecté que 4 fois, alors que les sites 16 et 3 ont une richesse relativement faible (2 espèces) malgré les 9 relevés réalisés. Aucune station n'accueille la totalité des espèces (richesse spécifique=10) même si certains, comme le 11, abritent jusqu'à 70% des espèces de reptiles (cistude non comprise) du territoire.

Analyse des communautés

En plus de l'analyse du cortège global au sein du parc naturel il est intéressant d'observer les différences de communauté entre les sites. Le calcul des indices de Sorensen (figure 7) nous indique de manière générale que chaque site est différent des autres par au moins une espèce présente, les transects 8 et 16 semblent posséder des compositions spécifiques très éloignées des autres cortèges.

Site	1	2	3	4b	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	0.86														
3	0.57	0.57													
4b	0.44	0.67	0.33	4b											
5	0.80	0.60	0.57	0.44											
6	0.50	0.75	0.40	0.86	0.25										
8	0.33	0.33	0.00	0.40	0.00	0.50									
9	0.60	0.40	0.57	0.44	0.80	0.25	0.00								
10	0.60	0.60	0.29	0.44	0.40	0.25	0.33	0.40							
11	0.91	0.73	0.50	0.60	0.91	0.44	0.29	0.73	0.73						
12	0.60	0.80	0.57	0.44	0.80	0.50	0.00	0.60	0.40	0.73					
13	0.89	0.89	0.67	0.50	0.67	0.57	0.40	0.44	0.67	0.80	0.67				
14	0.75	0.50	0.40	0.00	0.75	0.00	0.00	0.50	0.50	0.67	0.75	0.57			
15	0.73	0.73	0.50	0.60	0.73	0.44	0.29	0.73	0.73	0.83	0.55	0.60	0.44		
16	0.29	0.57	0.00	0.33	0.29	0.40	0.00	0.00	0.29	0.25	0.57	0.67	0.40	0.25	

FIGURE 7 – Table des indices de Sorensen entre les sites.

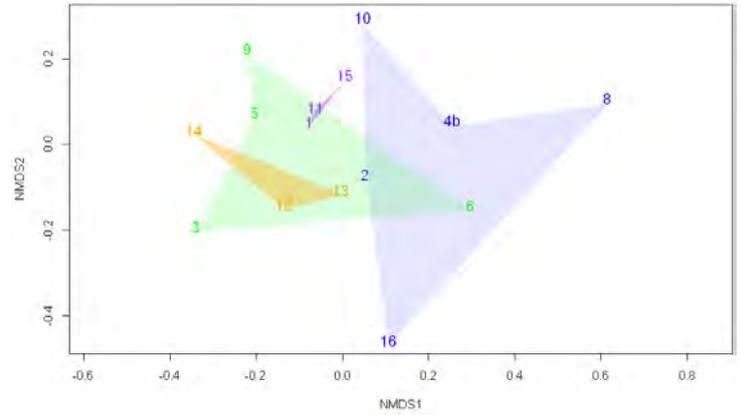


FIGURE 8 – Représentation graphique par NMDS des indices de Sorensen. Les identifiants de site sont colorés en fonction de leur habitat caractéristique : bleu pour les cours d'eau, mauve pour les vignes, orange pour les pelouses, vert pour les forêts.

L'observation des distances entre sites se fait plus aisément sur la figure 8. La distinction par habitat majoritaire permet d'observer si la composition d'une communauté est liée fortement au milieu ou non. Les sites pelouses semblent composer un groupe relativement compact, de même pour les sites de vigne. Les habitats proches de l'eau ou forestiers restent très dispersés.

3) Effectifs contactés

Les contacts ont été distingués entre observation sous plaque et hors plaque. En effet on suppose que les conditions d'efficacité maximale des observations à vue ne correspondent pas à celles des observations sous plaque (température, ensoleillement, humidité du sol...). Les effectifs par année (table 3) ont été moyennés par le nombre de relevés pour pouvoir comparer les années sans tenir compte du nombre de passages qui n'est pas constant. Les tests de Wilcoxon réalisés n'ont pas démontré de différence significative pour les effectifs globaux et hors plaque, on peut quand même estimer qu'il existe une tendance à la baisse des contacts hors plaque entre 2015 et 2016-2017. Significativement plus d'individus ont été observés sous plaque en 2017 qu'en 2015 et 2016 ($p < 0.01$), cette variation n'est plus statistiquement visible lors du retrait des données d'orvet (on passe alors à 0.37 de moyenne sous plaque en 2015, 0.38 en 2016 et 0.58 en 2017).

TABLE 3 – Effectifs moyens par relevé selon l'année et la position.

Année	Effectif moyen sous plaque	Effectif moyen hors plaque	Total
2015	0.58	2.50	3.08
2016	0.76	1.90	2.66
2017	1.32**	1.70	2.62

Le tableau 4 résume le nombre d'individus de chaque espèce observés au cours des trois années sur les différents sites. On constate que les espèces les moins présentes en figure 3 (CA, NM, LA) ne sont présentes que sur 1 ou 2 sites alors que d'autres sont présentes sur plus de 70% des sites. La couleuvre d'Esculape est le serpent présent sur le plus grand nombre de transects (10).

TABLE 4 – Nombre de contacts par espèce et par site au cours des trois années de relevés et % de sites où l'espèce est présente.

Espèce/Site	1	2	3	4b	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	% Sites avec présence
<i>Anguis fragilis</i>	18	3	3	2	13	3		13		18	7	1		23		73.3%
<i>Podarcis muralis</i>	3	4			28			3	3	6	24	10	4	88	5	73.3%
<i>Lacerta agilis</i>					4											6.7%
<i>Lacerta bilineata</i>	3	3	4		1			3	29	5	66	33	20	13		73.3%
<i>Coronella austriaca</i>								3						1		13.3%
<i>Hierophis viridiflavus</i>		2		1		3				1					1	33.3%
<i>Zamenis longissimus</i>	5	3		2	1	7	1		2	3		1		7		66.7%
<i>Natrix maura</i>									5							6.7%
<i>Natrix natrix</i>				1				1	1	1				1		33.3%
<i>Vipera aspis</i>	2				2			7		2	1		1			40.0%

Répartition serpentiformes/lézards et utilisation des plaques

Lors des passages sur le terrain on a pu remarquer que toutes les espèces n'utilisent pas les plaques fréquemment. La figure 9 montre cette disparité, avec les lézards rencontrés majoritairement hors plaque (100% pour *Lacerta agilis*, 93% pour *Podarcis muralis* et 89% pour *Lacerta bilineata*). Au contraire tous les ophiidiens sont contactés majoritairement voir exclusivement (*Coronella austriaca* et *Natrix maura*) sous plaque à l'exception de la Vipère aspic qui semble être plus facilement observable directement à vue. En 2015 on observait en moyenne 0.22 orvets par transect, ce chiffre monte à 0.39 en 2016 et 0.84 en 2017. Statistiquement 2017 a eu plus de contacts d'*Anguis fragilis* par transect qu'en 2016 ($p < 0.05$) et 2017 ($p < 0.01$). Les deux premières années ne sont pas différenciables. La figure 10 permet de constater qu'au fil des trois années on a une tendance à la hausse (17% en 2015, 31% en 2016 et 45% en 2017) de la proportion de serpentiformes contactés. En moyenne sur les trois années les serpents et orvets composent 32% des observations.

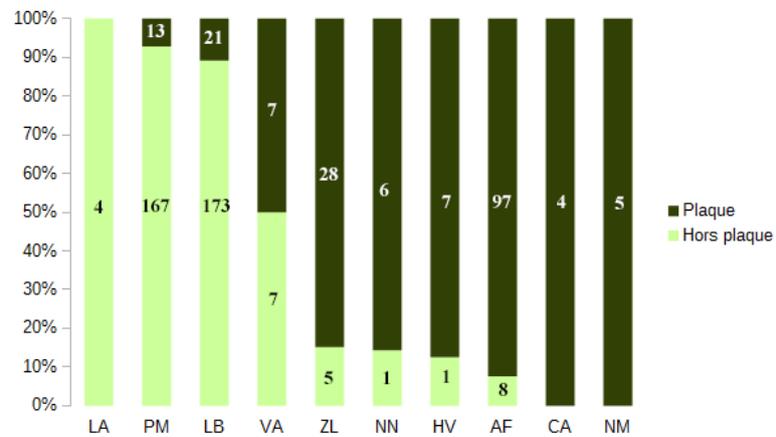


FIGURE 9 – Position des individus observés par rapport aux plaques, le total de contacts par espèce est précisé.

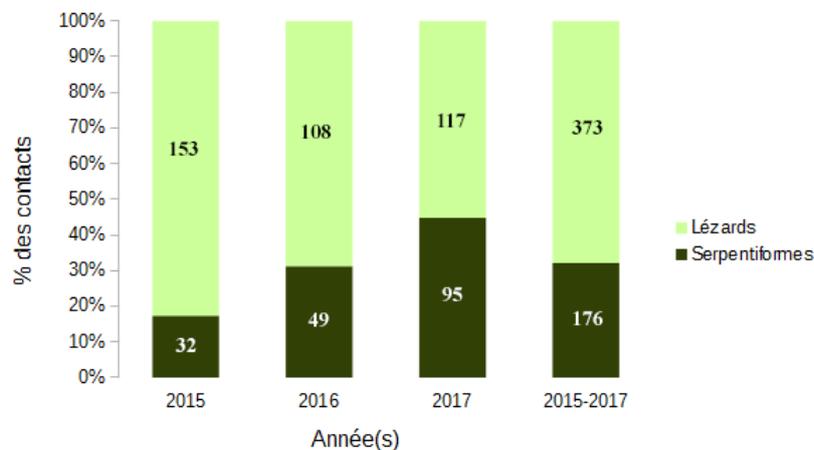


FIGURE 10 – Histogramme de la composition des contacts sur les trois années. L'orvet fragile a été associé aux ophiidiens dans le groupe "serpentiformes" car il utilise les plaques d'une manière proche (voir figure 9).

IV) Discussion

1) Effectifs : Variations annuelles et spécificités des relevés de 2017

Contrairement aux années précédentes, durant lesquelles les relevés ont été effectués tout au long de la saison, l'année 2017 se caractérise par un travail de terrain réalisé durant une plus courte période. Ce contraste va permettre de comparer plusieurs stratégies d'application du protocole. La meilleure performance des plaques refuges en 2017 (table 3) peut être attribuée à de meilleures conditions météo en avril-mai qu'en été ou automne, en effet les températures étant moins importantes et les conditions climatiques plus variables, les reptiles pourraient avoir tendance à utiliser les plaques plus fréquemment. Le printemps est aussi la période d'activité principale pour les reptiles (sortie d'hivernation, reconstitution des réserves, reproduction...)^[14]. Il faut cependant prendre en compte que ces abris sont de



FIGURE 11 – Lézard des murailles sur une plaque.

plus en plus attractifs au fur et à mesure des années ^[12] : la végétation sèche, les bords de la plaque sont fermés par les plantes ou le sol et les reptiles ont eu le temps de localiser le refuge. L'augmentation des contacts sous plaque pourrait ainsi ne pas être pas liée qu'à la période de prospection mais aussi au temps passé depuis la pose des plaques. Il faut rappeler qu'aucune différence significative n'a été constatée entre 2015 et 2016 sur les effectifs sous plaque, la saison de prospection n'est donc pas à exclure comme facteur important. Caractériser le seuil de mois/années après lequel l'attractivité des plaques n'augmente plus permettrait de caractériser en détail ce biais. Enfin cette hausse d'attractivité semble être principalement liée à un nombre de contacts bien plus élevé d'orvets cette année. En effet la comparaison statistique des effectifs des trois années en retirant *Anguis fragilis* ne donne pas de différences. L'observation de ces sauriens apodes est peut-être très dépendante du temps passé depuis la pose des plaques ou cette espèce se réfugie dessous en temps plus frais et humide.

En 2017 on peut aussi constater une baisse des observations à vue le long des transects (table 4), ce qui revient à dire que moins de lézards ont été contactés par passage (en moyenne 2.65 en 2015, 1.83 en 2016 et 1.43 en 2017) (figure 9). Ceci peut s'expliquer par la saison moins chaude, mais peut-être aussi par un biais d'observateur non négligeable entre mes passages à vue et ceux du prospecteur des années précédentes.

Si le suivi est réitéré dans quelques années, il faudra prendre en compte ces variations lors de la comparaison des effectifs contactés. Des prospections futures réalisées sur une période de l'année plus restreinte (seulement avril-mai par exemple), permettraient d'établir des conclusions plus aisément. Le plus important restera d'effectuer les observations sous des modalités comparables (nombre de passages, météo...) à celles de cet état zéro.

2) Cortège global

Sur les trois ans toutes les espèces de squamates du parc naturel ont été observées. Toutefois beaucoup de serpents sont présents de manière très anecdotique sur les transects. Ce n'est pas forcément un bon indicateur de la densité de ces populations, en effet une espèce comme la couleuvre vipérine n'utilise peut-être que peu les plaques pour préférer des abris déjà favorables, plus proches de son milieu aquatique (bois flotté, amas rocheux en bord de cours d'eau). L'absence du lézard des souches en 2017 sur le seul transect où il est présent peut s'expliquer par les températures plus douces

du printemps ou par une observation à vue moins performante cette année.

Le pourcentage de chance de contacter une espèce (table 2) est un indice qui sera important pour le suivi, la probabilité de présence d'au moins un individu sur un relevé est un paramètre moins sujet à des biais environnementaux qu'une comparaison sur les effectifs bruts (seulement présence/absence). La variation de cette probabilité sera un outil majeur si le suivi est reconduit dans quelques années. Il permettra de comparer la facilité d'observation au fil des ans : une baisse de probabilité de contact sur un temps long pourra signifier une perte de densité de la population sur un ou plusieurs sites. Le nombre de relevés minimum requis pour atteindre une connaissance de la diversité théoriquement complète serait aux alentours de 11, répartis sur 3 années. Mais en 2017 le nombre de nouvelles stations pour certaines espèces a encore grandement augmenté. On peut alors douter du fait qu'on ait atteint le seuil maximum de connaissance sur les transects les plus riches, surtout en tenant compte de la faible fréquence d'observation de beaucoup d'espèces. Au vu de la découverte par exemple de la couleuvre à collier sur 2 nouveaux sites cette année, il est flagrant que le protocole ne reflète l'ensemble des espèces qui vive sur un transect qu'avec un nombre élevé de répétitions et sous des conditions variées.



FIGURE 12 – *Lézard des souches*.



FIGURE 13 – *Couleuvre verte et jaune*.

3) Variabilité entre sites : diversité Bêta

L'indice de Sorensen permet de différencier grossièrement les différentes communautés. Les sites 8 et 16 n'ont eu que peu d'espèces référencées (manque de prospection ou transect peu peuplé) et contrastent donc avec les autres lieux. On remarque qu'aucun site n'est strictement semblable, malgré une richesse maximum de 10 espèces seulement. Même des transects aux habitats très proches, comme ceux des puys du Chinonais (12 et 13) affichent des différences. Il est prudent d'estimer que ces asymétries ne sont peut-être dû qu'à une méconnaissance encore importante du cortège de ces sites. Au vu de ce tableau (table 7) et des particularités de certains serpents vu précédemment on peut imaginer qu'une prolongation du protocole sur quelques années pourra uniformiser ces indices. La figure créée par NMDS ne montre pas de réel cluster dense de sites, malgré tout on peut noter que les transects en bordure de vignoble semblent être assez proche en composition spécifique. Il est étonnant de voir ce milieu comme facteur façonnant les communautés, on attendrait plutôt une démarcation selon les couverts forestiers des lisières. L'attribution des habitats majoritaires nécessite sûrement d'être reprise mais les autres possibilités (habitats secondaires, regroupement par deux types d'habitats) n'ont pas donné de meilleure représentation. Il est aussi possible que les lisières de vignobles soient un habitat apprécié des lézards comme des serpents (moins dégagé qu'une pelouse mais assez ouvert pour la thermorégulation des lézards). Les trois sites de pelouse restent proches les uns des autres, caractérisés par une présence forte de lézards mais peu de serpents. Quant aux habitats de forêt et de cours d'eau, ils semblent posséder des compositions plus variées.

Ce suivi aura peut-être la possibilité de s'étendre ces prochaines années à un plus grand nombre de transects, sur un plus grand territoire. Alors, il sera sûrement fructueux de relancer ce type d'analyses, qui, avec un plus grand pool de chaque habitat (l'idéal serait de caractériser chaque transect par l'interface où il se trouve), pourra permettre de caractériser les différentes classe de communautés de reptiles du département et leurs milieux. Le faible nombre de sites étudiés par rapport à la surface du parc naturel, les aires de répartition hétérogènes de certaines espèces sur ce territoire et le manque de transects disposés sur des habitats semblables, limitent jusqu'ici les conclusions possibles sur les liens entre cortèges d'espèces et milieux.

4) Conclusion

On peut estimer que l'objectif d'établir un état zéro des populations de reptiles au sein du parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine est atteint. En effet, ces trois années de relevés ont permis d'acquérir de solides informations sur les cortèges d'espèces qui peuplent les sites étudiés. En plus de l'inventaire approfondi, le protocole permet la création d'indicateurs intéressants pour le suivi des effectifs des populations : la variation, sur un temps relativement long, des probabilités de présence d'une espèce, sur un transect où elle est connue, peut permettre d'avancer des diagnostics sur la santé de la population. Des conclusions à partir des effectifs contactés seront probablement toujours difficiles à établir, même avec une continuité du suivi à moyen terme. Le nombre d'individus de lézards par exemple, semble être extrêmement variable selon la météo. Et la plupart des données de serpents risquent de rester encore anecdotiques. Le printemps est probablement la période la plus favorable, au vu des données, pour prospecter sous plaque mais cela reste à confirmer. La priorité est



FIGURE 14 – *Couleuvre d'Esculape.*



FIGURE 15 – *Orvets fragiles.*

probablement de définir des indices efficaces à dériver du protocole mais aussi de mieux estimer des biais importants comme l'âge des plaques (tenter de déterminer un seuil après lequel il n'a plus d'effet positif) ou le biais d'observateur si le projet s'étend dans le département (envisager une prospection seulement sous plaque ou un seul prospecteur par transect).

Cette étude aura aussi montré que l'application du protocole Pop'Reptiles est peut-être une source prometteuse de nouvelles connaissances sur les relations entre la répartition de ces espèces et les habitats. Données potentiellement précieuses pour les stratégies de conservation de ces animaux encore trop souvent mal compris. Les quelques interactions avec les propriétaires ou agriculteurs lors de mes relevés laissent à penser que le travail de démystification des serpents est encore loin d'être terminé. Le succès d'une stratégie de protection à grande échelle sur le département devra probablement passer par une sensibilisation d'une partie des usagers des espaces naturels.

Bibliographie

- [1] Donald W. Sparling ; Greg Linder ; Christine A. Bishop & Sherry Krest. *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles, Second Edition*. SETAC, 2010.
- [2] Raymond B. Huey & Curtis A. Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming. *Proceedings of the royal society B*, 276(1664), 2009.
- [3] Leigh J. Martin & Brad R. Murray. A predictive framework and review of the ecological impacts of exotic plant invasions on reptiles and amphibians. *Biological reviews*, 86(2) :407–419, 2011.
- [4] Monika Böhm & al. The conservation status of the world’s reptiles. *Biological Conservation*, 157 :372–385, 2013.
- [5] Olivier A. & G. Maillet. *Protocole commun d’inventaire des reptiles terrestres sur les Réserves Naturelles*. Réserves Naturelles de France (groupe Amphibiens Reptiles), 2013.
- [6] Lourdais O. & Miaud C. *Protocoles de suivi des populations de reptiles de France, POPReptiles*. Société Herpétologique de France, 2016.
- [7] LISEA. *Appel à projet fondation LISEA biodiversité*, 2013.
- [8] Société Herpétologique de France. *Atlas des amphibiens et reptiles de France*. Biotope éditions, 2012.
- [9] Jean Muratet. *Identifier les reptiles*, 2015.
- [10] LPO Rhône-Alpes GHRA. *Les Amphibiens et Reptiles de Rhône-Alpes*. LPO coordination Rhône-Alpes, 2015.
- [11] Paul Edgar & David R. Bird. *Action plan for the conservation of the Aesculapian Snake (Zamenis longissimus) in Europe*. The Herpetological Conservation Trust, 2006.
- [12] Eric Graitson & Guy Naulleau. Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. *Bulletin de la Société herpétologique de France*, 115 :5–22, 2005.
- [13] N. C. Kenkel & L. Orloci. Applying metric and nonmetric multidimensional scaling to ecological studies : Some new results. *Ecology*, 67(4) :919–928, 1986.
- [14] Julien Caron ; Olivier Renault & Jean-François Le Gaillard. Proposition d’un protocole standardisé pour l’inventaire des populations de reptiles sur la base d’une analyse de deux techniques d’inventaire. *Bulletin de la Société herpétologique de France*, 134 :3–25, 2010.

Résumé

L'association ANEPE Caudalis a débuté un suivi des populations de reptiles au sein du parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine en 2015. Cette étude a appliqué le protocole Pop'Reptiles (utilisation de plaques refuges) sur une quinzaine de sites afin d'établir un état zéro des communautés de squamates sur le territoire. Plus de 200 relevés ont été réalisés sur les trois années, avec des disparités fortes de compositions et d'effectifs entre les différents sites et périodes de l'année. Toutes les espèces du département observables par le protocole ont été contactées. Les différences non négligeables entre les années semblent liées aux périodes de prospection ou au temps passé depuis la pose des plaques. Une probable reconduite de l'étude pourra utiliser les probabilités de présence des espèces comme un indice important de la santé des populations. Ces trois années ont permis d'obtenir des données solides sur les reptiles du territoire et les biais probables à corriger du protocole. Ainsi, un suivi à plus long terme pourra s'appuyer sur cette étude comme point de comparaison et pour établir une méthodologie optimale.