

BILAN DE DIX ANNÉES DE SUIVI DES INDICATEURS DE LA BIODIVERSITÉ EN ALSACE.

LES EFFECTIFS DE PÉLOBATE BRUN *Pelobates fuscus*

par Jean-Pierre VACHER (BUFO)

avec la collaboration de Victoria MICHEL, Alain FIZESAN, Jacques THIRIET,
Élodie ZRAK & Fanny GOSSELIN

Résumé : Le Pélobate brun *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) est une espèce rare à distribution morcelée en Alsace. Les effectifs ont été suivis sur 10 sites de présence de l'espèce. Les quatre premières années du suivi ont été particulièrement favorables en termes de conditions météorologiques, ce qui a permis un dénombrement de plus de 100 individus au total. Les années suivantes ont été moins clémentes et le nombre d'individus inventoriés a beaucoup chuté. La baisse d'effectifs est particulièrement notable sur la Réserve naturelle nationale du delta de la Sauer où très peu de pélobates ont été observés les dernières années du suivi, ce qui pourrait indiquer un déclin de la population. Il sera intéressant de continuer le suivi afin de savoir si cette fluctuation relève d'un réel déclin, ou s'il s'agit de variations démographiques stochastiques inhérentes à cette espèce difficile à détecter.

Le Pélobate brun *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) est un amphibien anoure de la famille des *Pelobatidae*. C'est une espèce très rare en France, qui ne se rencontre que dans quelques localités de l'Indre, de l'Indre-et-Loire, du Loiret, de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin (LESCURE & DE MASSARY, 2012). Il est assez rare en Alsace, et ne se trouve que le long de la bande rhénane, dans le ried de la Zorn et dans le massif forestier de Haguenau (THIRIET & VACHER, 2010). Ses habitats sont constitués de sols meubles à basse altitude, préférentiellement dans des vallées alluviales où il peut trouver des zones humides adéquates pour la reproduction. Le Pélobate brun se reproduit préférentiellement dans des plans d'eau déconnectés assez vastes (en général plus de 500 m²), moyennement profonds (de l'ordre de 1 à 1,5m de profondeur), bien végétalisés, et dont la mise en eau est le plus souvent fluctuante. Ce choix d'habitat de reproduction s'explique par un stade larvaire assez long (jusqu'à quatre mois de développement), et surtout une taille corporelle des têtards conséquente en comparaison des autres amphibiens, dépassant souvent les 10 cm (NÖLLERT, 1990). C'est pourquoi, afin d'éviter ou de réduire la compétition intraspécifique au moment du développement larvaire, l'espèce privilégie des pièces d'eau larges et assez profondes pour sa reproduction (NÖLLERT, 1990). En dehors de la période de reproduction, le Pélobate brun passe la plupart de son temps enfoui dans un terrier qu'il creuse lui-même grâce à des tubercules métatarsiens. Ce comportement le rend extrêmement difficile à repérer, et la plupart du temps sa présence passe inaperçue dans de nombreux sites.

PRÉSENTATION DES MILIEUX ÉTUDIÉS

Dix sites d'étude répartis dans quatre secteurs (Fig. 1) ont été choisis sur l'ensemble de l'Alsace : six dans le nord de la bande rhénane, un dans le massif forestier de Haguenau,

un dans le ried de la Zorn et deux dans la partie sud de la bande rhénane. Ils totalisent 4 298 ha et représentent 0,52 % de la surface totale de l'Alsace.

Le **secteur « nord de la bande rhénane »** (1 447 ha) englobe du sud au nord la Réserve naturelle nationale (RNN) de la forêt d'Erstein, une zone agricole au niveau de la confluence Rhin/Moder dans les communes de Beinheim, Fort-Louis, Neuhaeusel et Roeschwoog, puis la RNN du delta de la Sauer, deux secteurs en forêt de Mothern (au nord et au sud du massif), et la zone humide du *Woerr* à Lauterbourg. Ces zones humides sont des milieux ouverts, hormis dans la forêt de Mothern où se trouvent des mares et anciens bras du Rhin avec un ensoleillement moyen.

Le **secteur « massif forestier de Haguenau »** (250 ha) correspond à une zone prairiale humide située en périphérie du massif au nord de l'agglomération de Haguenau.

Le **secteur « ried de la Zorn »** (513 ha) se trouve à l'est de la commune de Brumath, au niveau d'une succession de petites parcelles (prairies, landes à genêts, friches cynégétiques, cultures maraîchères) et d'une gravière en exploitation.

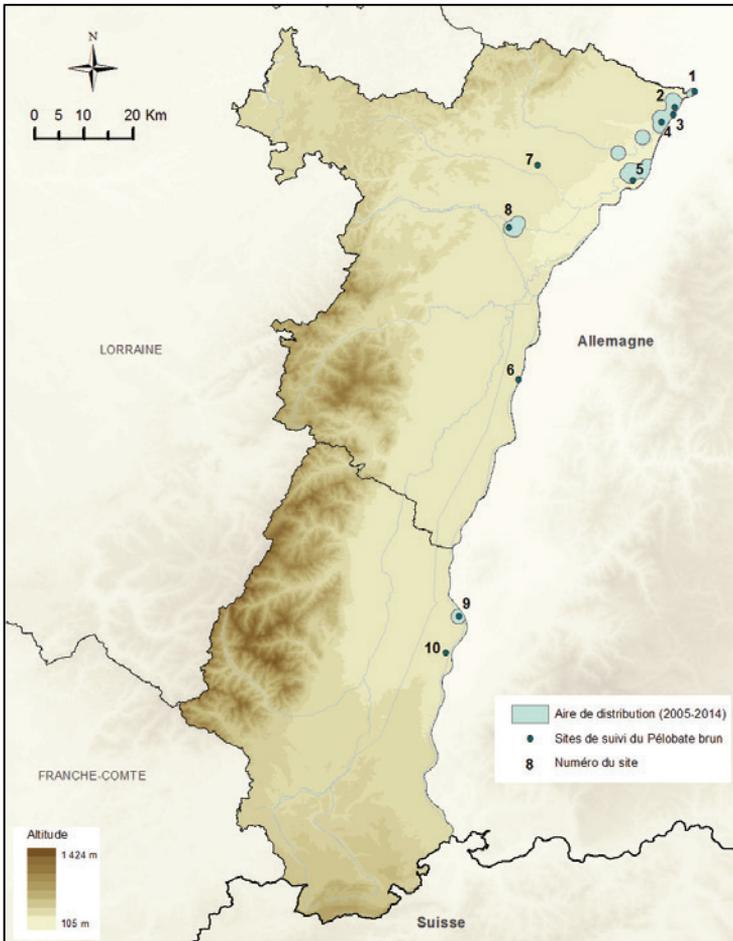


Figure 1 : Localisation des dix secteurs d'étude du Pélobate brun en Alsace dans le cadre du « Suivi d'Indicateurs de la Biodiversité en Alsace ». Les numéros des sites renvoient au tableau 1.
Source : BUFO.

Le secteur « sud de la bande rhénane » (1 291 ha) se situe en milieu agricole intensif dans les communes de Geiswasser, Nambenheim et Balgau. Les milieux prospectés correspondent à des zones humides en périphérie de petits massifs boisés entre les agglomérations et le Rhin.

MÉTHODE D'INVENTAIRE ET EXPLOITATION DES RÉSULTATS

L'objectif du suivi est de réaliser un inventaire le plus exhaustif possible des individus adultes de Pélobate brun au cours d'une saison d'activité. La période du 15 avril au 15 mai est privilégiée. C'est à ce moment que la reproduction atteint son pic et que les mâles chantent sous l'eau. Notons que chez le Pélobate brun, les femelles chantent également, et qu'il n'est pas possible de distinguer les deux sexes par le chant (NÖLLERT, 1990). De plus, il est alors possible de repérer les pontes dans les zones humides. Comme chaque femelle pond un seul chapelet d'œufs, chaque ponte observée correspond à une femelle adulte. C'est également durant cette période que les Pélobates bruns peuvent être observés sur les chemins et les routes lors des nuits pluvieuses ou brumeuses. Le nombre de prospections variait de trois à dix selon les sites, les années, et les conditions météorologiques rencontrées. La face dorsale de chaque individu rencontré lors d'une sortie était photographiée, ce qui permettait une reconnaissance individuelle afin de s'assurer de ne pas compter plusieurs fois le même individu au cours de la saison de reproduction. Au final, nous avons additionné le nombre de pontes, d'individus chanteurs (sans distinguer mâles et femelles), et d'individus trouvés au sol.

La tendance a été évaluée dans le logiciel R (R CORE TEAM, 2015) à l'aide d'une régression linéaire simple de l'effectif total compté par année. Nous avons vérifié la significativité de la tendance avec un seuil de 5% à l'aide d'un test de corrélation de Kendall.

RÉSULTATS

N°	Site/année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	Lauterbourg	0	0	0	3	0	4	0	0	3	1
2	Forêt de Mothern	0	0	18	103	30	18	2	10	30	7
3	Site CSA Mothern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Delta de la Sauer	165	150	89	50	50	3	0	7	10	2
5	Secteur Beinheim-Fort-Louis-Neuhaeusel-Roeschwoog	0	0	0	0	0	0	0	3	1	32
6	Erstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Haguenau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Brumath	10	1	5	7	3	8	0	1	5	3
9	Geiswasser	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Balgau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	TOTAL	177	153	112	163	83	33	2	21	49	45

Tableau 1 : Nombre de Pélobates bruns dénombrés annuellement dans chacun des dix sites suivis.

Les résultats bruts des dix années de suivi sont présentés pour chaque site dans le tableau 1. Il apparaît que les effectifs sont globalement à la baisse même si des fluctuations annuelles importantes peuvent être constatées. Un maximum de 165 pélobates a été compté dans la RNN du delta de la Sauer la première année du suivi. Notons que le site de Beinheim-Fort-Louis-Neuhaeusel-Roeschwoog paraissait favorable suite à des observations réalisées jusqu'en 1992 (BAUMGART, rapport non publié) mais sans observations récentes avait été inclus dans le suivi, et que le Pélobate brun y a de nouveau été observé à partir de 2012. Cette apparition de l'espèce au cours du suivi ne correspond pas à une colonisation, mais plutôt à la redécouverte d'une population qui était passée inaperçue depuis les années 1990. Le site d'Erstein avait été inclus dans le suivi car l'espèce avait été observée dans la RNN en 1997 par Nils GOLAY lors du premier inventaire batrachologique réalisé dans la réserve (Conservatoire des sites alsaciens, rapport non publié), mais nous n'avons pas retrouvé le Pélobate dans ce site malgré des conditions écologiques favorables. Il en est de même pour le secteur de Haguenau et la partie sud du massif de Mothorn où l'espèce n'a pas été détectée lors des dix années de suivi. Enfin, nous remarquons une disparition de l'espèce dans le Haut-Rhin depuis 2007.

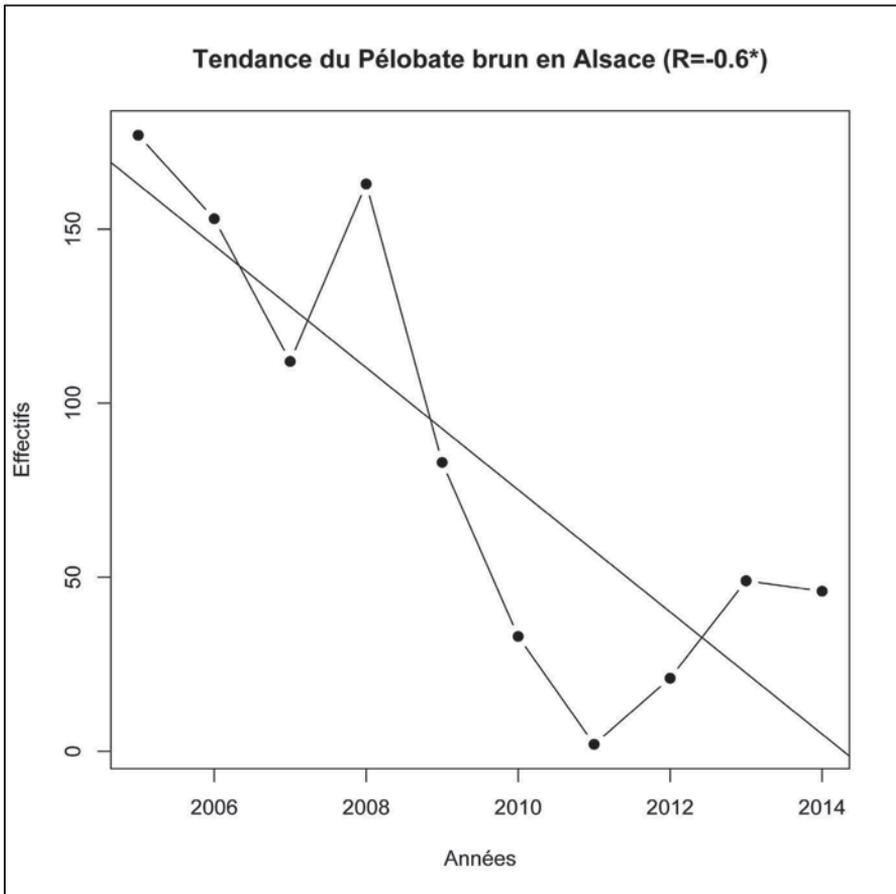


Figure 2 : Fluctuations d'abondance des effectifs de Pélobate brun dans l'ensemble des dix sites suivis en Alsace

DISCUSSION

La tendance du Pélobate brun en Alsace est significativement à la baisse (Fig. 2), du fait de très forts effectifs observés les trois premières années du suivi, qui n'ont plus été retrouvés par la suite. Notre méthode de collecte de données n'est cependant pas parfaite car elle inclut le risque de compter deux fois le même individu (impossibilité de vérifier si les chanteurs sont ensuite observés au sol par exemple, ou si des pontes correspondaient à des femelles chanteuses). De plus, la pression d'observation variait d'un site à l'autre.

La RNN du delta de la Sauer comptait sur l'ensemble de sa surface 28 mares en mai 2005, suite à une crue exceptionnelle du Rhin. La zone du *Grosswoerth*, grande mosaïque de prairies inondables au sein de la réserve comptait à elle seule 19 mares temporaires. Cette situation s'est reproduite en 2006 mais à moindre amplitude, puis n'a plus été observée par la suite. Les conditions d'observation étaient donc particulièrement favorables ces deux premières années, ce qui a permis un comptage important des individus chanteurs dans les différentes mares de la réserve. Les 19 mares ainsi apparues dans le *Grosswoerth* ont toutes été colonisées par le Pélobate brun, ainsi qu'une autre mare dans une partie boisée de la RNN. Une situation similaire a été observée en 2008 dans le bois de Mothern, où la zone humide habituellement fréquentée a été inondée tôt en saison (au début du mois d'avril) et sur une grande surface, ce qui a favorisé l'activité des Pélobates bruns et leur détection auditive et visuelle (adultes et pontes) sur ce site. Un grand nombre de chanteurs observés lors d'épisodes exceptionnels indique que nous sous-estimons le plus souvent les populations lors des comptages annuels. Le Pélobate brun est en effet une espèce très discrète qui peut passer facilement inaperçue lors d'inventaires d'amphibiens « traditionnels », c'est-à-dire en faisant une recherche à vue et à l'écoute durant 20 à 60 minutes autour d'une mare, avec deux à trois passages par an.

La pression d'inventaire sur le terrain doit être accrue pour cette espèce, et le nombre de passages annuels doit être supérieur à trois. Nous n'avons pas calculé la probabilité de détection (nombre de passages nécessaires pour espérer observer l'espèce dans un site) de l'espèce à l'échelle de l'Alsace. Cependant, sa découverte impromptue en 2006 dans une grande cariçaie humide du bois du Rosstey à Seltz (67), qui est un site régulièrement suivi pour d'autres espèces d'amphibiens, et où le Pélobate n'a pas été revu par la suite, est un exemple qui laisse penser que son occurrence est sous-estimée. D'ailleurs, beaucoup de comptages concernent des individus chanteurs. Or, il est connu que ce type de comptage pour le Pélobate brun sous-estime les populations car il est d'une part difficile de déterminer le nombre exact de chanteurs dans une mare du fait de la faible puissance du chant (EGGERT, comm. pers.), et d'autre part certains mâles restent cois et ne deviennent actifs que lorsque des femelles viennent à l'eau (NÖLLERT, 1990). Cette difficulté peut être en partie surmontée grâce à l'utilisation d'un hydrophone, qui permet parfois d'entendre le chant des pélobates alors que rien n'est audible en dehors de l'eau (EGGERT, comm. pers.). Enfin, la découverte des pontes dans une mare est difficile, car elles sont souvent dispersées et déposées dans la végétation sous l'eau. Ces différents paramètres ne permettent pas de mettre en place une méthodologie simple et efficace pour un suivi sur le long terme. L'interprétation de la courbe de tendance négative demeure ainsi difficile. Nous pouvons cependant émettre des inquiétudes quant aux différents sites du Haut-Rhin, où la pression de prospection est élevée (dix passages par an en 2012 et 2013), et où différentes techniques de recherche sont appliquées : recherche des adultes aux alentours de la mare les soirées pluvieuses, écoutes standardisées, recherche des larves plus tard en saison, et recherche par ADN environnemental. Aucun Pélobate brun n'a pu être observé dans ce département depuis 2007, ce qui laisse présager un affaiblissement conséquent de la population.

CONCLUSION

Hormis les secteurs d'Erstein dans le Bas-Rhin et de Geiswasser-Balgau dans le Haut-Rhin où l'espèce semble avoir disparu, le Pélobate brun se maintient dans les autres sites plus au nord dans le Bas-Rhin. Le long de la bande rhénane, la conservation d'habitats terrestres ouverts sur des sols meubles et des zones humides de grande taille (mares, anciens bras morts) semble primordiale pour le maintien de l'espèce. Lors d'années où la pluviométrie est élevée, comme en 2005 et 2006, les zones humides qui apparaissent suite à une remontée phréatique sont particulièrement favorables à l'espèce les populations connaissent alors un pic démographique. Globalement, le Pélobate brun semble se maintenir dans des secteurs protégés ou gérés. Le site du *Grosswoerth* de la RNN du delta de la Sauer est pérennisé par le biais du plan de gestion. Il sera intéressant de maintenir un suivi de l'espèce sur ce site afin de s'assurer que les baisses d'effectifs enregistrées ces dernières années sont seulement dues à des événements stochastiques de dynamique de population et non à un réel déclin de l'espèce. La gestion en Espace naturel sensible (ENS) par le Conseil départemental du Bas-Rhin du site du *Woerr* à Lauterbourg est également favorable à l'espèce. À Leutenheim, l'espèce a été découverte en 2013 sur un site géré en ENS. Le Pélobate brun est inscrit dans le plan de gestion de cet ENS, ce qui permet la mise en œuvre d'actions de restauration et de création de zones humides. À Mothern, la gestion forestière et le maintien des anciens bras du Rhin dans la partie nord de la forêt ainsi qu'en frange sud du massif sont favorables à l'espèce. Il sera intéressant de suivre ces prochaines années l'évolution de cette population ainsi que celle du secteur de la Moder, dont les habitats terrestres sont restreints et en grande partie occupés par des champs de céréales.

Le suivi mis en place depuis dix ans, même s'il ne permet pas de mesurer de manière précise l'évolution de l'espèce, nous informe sur la fluctuation des effectifs, notamment sur les événements de déclin. La difficulté principale réside dans la mise en œuvre d'un protocole de suivi adapté à une espèce rare et évasive comme le Pélobate brun. La méthode de comptage des individus et d'estimation de l'effectif que nous avons adoptée comporte des imperfections : risque de compter plusieurs fois le même individu, sous-détection très importante les années défavorables qui entraîne de fortes variations interannuelles, variation de l'effort de prospection. De ce fait, il conviendra de réfléchir à la mise en place d'une méthode qui réduise ces biais et rende plus pertinente l'analyse de la tendance. Le nombre restreint de sites d'occurrence ne permet pas d'utiliser une technique de suivi basée sur des réplicats spatiaux. Le comptage des adultes semble être la meilleure mesure. Une réflexion doit être engagée pour définir une méthodologie adaptée à cette espèce et à sa situation particulière en Alsace.

Des pistes méthodologiques sont à rechercher auprès d'expériences menées dans le nord de l'Europe, où l'espèce a été recherchée systématiquement dans plusieurs centaines de mares par capture de larves à l'épuisette au Danemark, en Estonie et aux Pays-Bas (RANNAP *et al.* 2015), ou encore grâce à la technique de l'ADN environnemental qui permet de détecter une espèce dans l'environnement grâce à l'ADN rémanent en suspension (THOMSEN *et al.*, 2012). De plus, au vu de la variabilité de la mise en eau des sites de reproduction d'une année à l'autre qui rend la détection dans les mares plus ou moins efficace, peut-être serait-il plus judicieux de mettre en place un suivi des adultes en phase terrestre lors de leurs déplacements estivaux. Comme nous l'avons évoqué plus haut, le calcul des probabilités de détection paraît également un paramètre important à recueillir afin de parfaire le planning des sorties de terrain consacrées à cet indicateur. De telles expériences doivent être mises en place sur le terrain dans les années à venir afin de définir une méthodologie adéquate pour le suivi de cette espèce en Alsace.

Summary : Review of ten-year monitoring of biodiversity indicators in Alsace. Population trend of the common spadefoot *Pelobates fuscus* in Alsace.

The common spadefoot *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) is a rare species with a patchy distribution in Alsace. We set up a monitoring of populations in order to know the trend of the species at the regional scale. Therefore, ten sites where the species was known to occur have been selected for a yearly survey of population size. The first four years have been particularly favourable in terms of climatic conditions, thus enabling the observation of more than a 100 specimens overall. The following years have been less suitable and the numbers have dropped drastically. This situation is critical in the nature reserve of *delta de la Sauer* where almost no spadefoots have been observed the last few years, which could be attributed to an actual decline of the population in this protected area. The monitoring should be continued in order to establish if the downward trend observed in the last ten years is ongoing or whether the demographic variations particular to this species exist .

Zusammenfassung : Bilanz über 10 Jahre Forschung zur Biodiversität im Elsass. Der Bestand der Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*

Die Knoblauchkröte hat im Elsass kein geschlossenes Verbreitungsgebiet und sie ist insgesamt selten. Ihre Bestände wurden an zehn Standorten untersucht. Während der ersten vier Studienjahre konnten unter guten Wetterbedingungen >100 Tiere gezählt werden. In den darauffolgenden Jahren herrschten weniger gute Bedingungen, worauf ihre Zahl stark zurückging. Besonders auffällig war der Rückgang im Mündungsgebiet der Sauer. Hier wurden in den letzten Jahren nur sehr wenige Knoblauchkröten beobachtet, was auf einen allgemeinen Rückgang der Population deuten könnte. Es wäre interessant, die Untersuchung fortzuführen, um zu klären, ob es sich bei der beobachteten Bestandsentwicklung tatsächlich um einen Rückgang oder eine natürliche Bestandsschwankung handelt.

BIBLIOGRAPHIE

- LESCURE J. & De MASSARY J.-C., 2012.- *Atlas des Amphibiens et Reptiles de France*. Biotope, Mèze/MNHN, Paris.
- NÖLLERT A., 1990.- *Die Knoblauchkröte*. Die Neue-Brehm Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- R CORE TEAM, 2015.- *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- RANNAP R., KAART T., IVERSEN L., DE VRIES W. & BRIGGS L., 2015.- Geographically varying habitat characteristics of a wide-ranging amphibian, the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*), in Northern Europe. *Herpetological Conservation and Biology*, 10(3): 904-916.
- THIRIET J. & VACHER J.-P., 2010.- *Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles d'Alsace*. Collection Atlas de la Faune d'Alsace. BUFO, Colmar/Strasbourg.
- THOMSEN P.F., KIELGAST J., IVERSEN L., WIUF C., RASMUSSEN M., GILBERT M.T.P., ORLANDO L. & WILLERSLEV E., 2012.- Monitoring endangered freshwater biodiversity using environmental DNA. *Molecular Ecology*, 21: 2565-2573.

Adresses de l'auteur :

**BUFO, Musée d'Histoire naturelle et d'Ethnographie, 11 rue de Turenne,
F-68000 COLMAR**

et

**Laboratoire Évolution et Diversité Biologique, UMR5174, Bât. 4R1, Université
Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, F-31062 TOULOUSE Cedex 9**

E-mail : jpvacher@gmail.com