

# SUIVI DE LA DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE DES AMPHIBIENS

d'après les indices de Shannon dans un réseau de 30 mares



## Contexte

Les 18 espèces d'Amphibiens rencontrées en Alsace occupent une très large gamme d'habitats. En effet, ils se répartissent très différemment sur l'ensemble du territoire selon leurs exigences écologiques, la qualité des milieux aquatiques et terrestres à disposition, et leurs différentes histoires évolutives liées aux activités humaines qui ont remodelé récemment le paysage alsacien. Ainsi, la canalisation du Rhin, l'intensification de l'agriculture ou encore l'artificialisation croissante des milieux naturels ont sans aucun doute participé à la raréfaction de certaines de nos espèces, aujourd'hui menacées.

La Grenouille des champs (*Rana arvalis*) est considérée en danger critique d'extinction (CR) d'après la dernière liste rouge récemment publiée pour l'Alsace (HEUACKER *et al.*, 2015). Sa reproduction n'a plus été observée dans notre région depuis plus de 20 ans. Plus récemment, le Pélobate brun (*Pelobates fuscus*), espèce classée vulnérable (VU), a probablement disparu du département du Haut-Rhin. Une perte de la diversité spécifique observée sur plusieurs années peut ainsi nous renseigner sur une diminution de la qualité d'accueil des habitats. À l'inverse, une diversité spécifique élevée est susceptible d'indiquer un habitat fonctionnel et diversifié, jouant un rôle important dans l'écosystème comme filtre naturel ou source de biodiversité par exemple.

Par ailleurs, les amphibiens sont de manière générale des organismes très sensibles aux perturbations de leurs milieux de reproduction telles que les modifications physiques (ex : fermeture, assèchement, comblement, modification des berges, introduction de poissons) ou chimiques liées à la pollution de l'eau. En conséquence, l'étude de ces espèces paraît adaptée pour mieux appréhender les facteurs écologiques expliquant ces évolutions, qu'elles soient positives, négatives ou stables au cours du temps.

L'indicateur de diversité spécifique des amphibiens du réseau de

ALSACE

67

68

Tendance de l'indice sur le réseau

Alsacien : →

Bas-Rhinois : →

Haut-Rhinois : →

mares étudié ne peut être extrapolé, de manière représentative, à la diversité spécifique des amphibiens à l'échelle régionale ou départementale. Le plan d'échantillonnage est en effet trop faible pour pouvoir évaluer les tendances évolutives sur la globalité du territoire. Pour ce faire, il aurait fallu inventorier un réseau de plus de 120 mares à raison de neuf passages par an et par site, ce qui n'est pas réalisable en termes de temps et de coût. Ainsi, cet indicateur doit être davantage considéré comme un « indice » évaluant uniquement la tendance du réseau de mares.

## Méthode

Les données analysées proviennent de l'inventaire d'un réseau de 30 mares réparties dans toute l'Alsace. Afin d'équilibrer l'échantillonnage, 15 mares ont été choisies dans chaque département en fonction des milieux naturels et de leurs statuts : d'une part, des mares situées dans la bande rhénane, la plaine, le piémont ou la montagne, et d'autre part, des mares localisées en réserve naturelle et dans des sites avec ou sans gestion écologique.

Entre les mois de mars et de juin, trois passages sont dédiés à la recherche d'un maximum d'espèces d'amphibiens pour chacun des sites à l'aide d'écoutes nocturnes et de repérage visuel depuis les berges en scrutant le point d'eau à l'aide d'une lampe torche. Un circuit est alors entrepris autour de la mare pour inventorier adultes reproducteurs, pontes et larves. Le premier passage nocturne est réalisé en fin d'hiver/début de printemps, au moment de la période de reproduction des espèces précoces à savoir le Crapaud commun, la Grenouille rousse et la Grenouille agile. Une deuxième visite de nuit est effectuée en avril/mai pour les espèces printanières comme par exemple les tritons, la Rainette verte ou le Sonneur à ventre jaune. Enfin, un dernier inventaire est mené en journée au mois de juin, pour identifier certaines espèces à reproduction tardive, avec notamment le complexe des « grenouilles vertes », ainsi que les larves à titre de contrôle.

Afin d'évaluer l'abondance d'un cortège batrachologique au sein d'une mare, l'effectif de chacune des espèces observées est dénombré. Les effectifs sont ensuite classés par classes d'abondance définies pour chaque espèce (tableau 1). La valeur médiane est retenue pour les classes 1 et 2, et la valeur minimum pour la classe 3.

Depuis 2008, la valeur de l'indicateur correspondait à la valeur moyenne de l'indice de Shannon calculé chaque année à l'échelle des 30 sites. Pour l'année 2015, il est proposé d'améliorer cet indicateur en l'adaptant à un modèle statistique de régression linéaire compte tenu du jeu de données à disposition depuis 11 ans. Les données testées n'étant pas normales (test de Shapiro-Wilk,  $p < 0,05$ ), des tests non paramétriques de corrélation de Kendall ont été utilisés et considérés significatifs lorsque la p-value  $p < 0,05$ . Le coefficient de corrélation R, compris entre -1 et 1, sera utilisé dorénavant comme indicateur pour évaluer statistiquement les tendances évolutives de la diversité spécifique des amphibiens sur un réseau de 30 mares. En complément, une analyse basée sur les mêmes tests statistiques sera réalisée pour chaque site afin de mettre en évidence d'éventuelles tendances significatives.

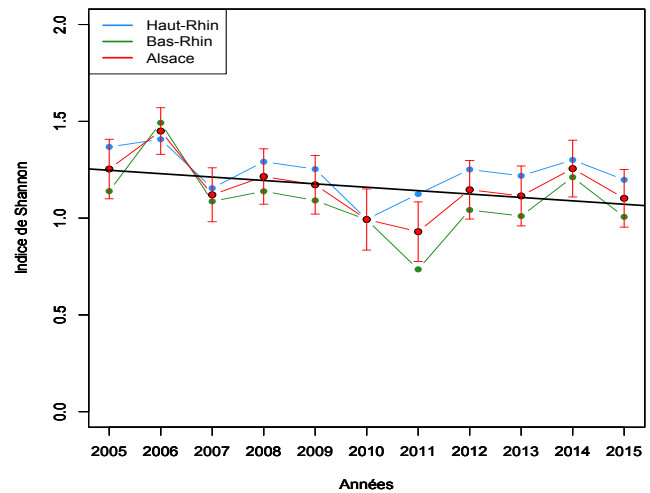


Fig. 1 : Évolution de l'indice de Shannon du réseau de 30 mares entre 2005 et 2015 ( $R = -0,05$ ).

Nom français	Catégories d'abondance		
	1	2	3
Crapaud commun	1 à 100	101 à 200	> 200
« Grenouilles brunes » : Grenouille rousse, Grenouille agile, Grenouille des champs	1 à 40	41 à 100	> 100
Sonneur à ventre jaune	1 à 30	31 à 100	> 100
Crapaud calamite, Crapaud vert	1 à 20	21 à 100	> 100
Complexe des « grenouilles vertes » : Grenouille rieuse, Grenouille commune, Grenouille de Lessona	1 à 20	21 à 50	> 50
Salamandre tachetée, Pélobate brun, Rainette verte	1 à 10	11 à 50	> 50
Triton palmé, Triton ponctué, Triton alpestre, Triton crêté	1 à 10	11 à 40	> 40
Crapaud accoucheur	1 à 5	6 à 20	> 20

Tab. 1 : Classes d'abondance appliquées aux 18 espèces d'Amphibiens d'Alsace.

## Résultats en 2015

### Réseau de 30 mares pour l'Alsace

L'indicateur, soit le coefficient de corrélation entre la distribution des indices de Shannon et les années 2005 à 2015, est de -0,05.

### Réseaux de 15 mares pour les départements du Bas-Rhin et du Haut-Rhin.

L'indicateur est de -0,07 pour le Bas-Rhin et de -0,04 pour le Haut-Rhin.

Les tests de corrélation de Kendall n'indiquent aucune régression linéaire significative ni pour l'Alsace, ni pour les deux départements ( $p > 0,05$ ). À noter toutefois que ces trois coefficients sont négatifs mais très proches de 0, indiquant une tendance à la baisse peu marquée des différentes richesses spécifiques considérées.

## Analyse

La tendance évolutive globale est considérée stable entre 2005 et 2015 pour l'abondance d'amphibiens à l'échelle du réseau de mares de l'Alsace, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin. Néanmoins, cette stabilité apparente ne reflète pas forcément une stabilité d'effectifs pour chacun des sites suivis. En ce sens, les tests de corrélation effectués par site indiquent une différence significative pour plusieurs d'entre eux.

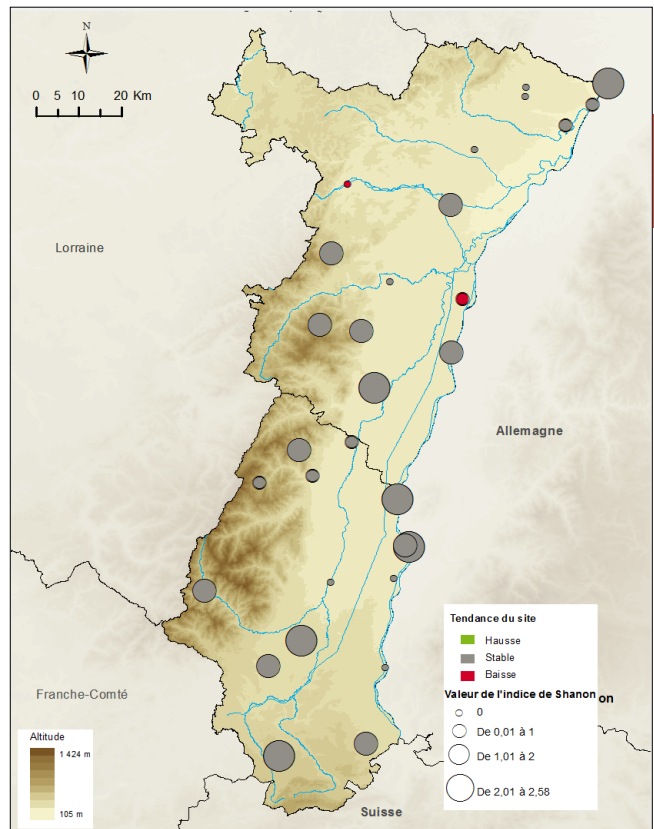
Tout d'abord, le site du Neuhof affiche une diminution significative de son abondance d'amphibiens depuis le début du suivi ( $R = -0,51^*$ ). Cette tendance s'interprète notamment par les variations des indices de Shannon liées aux variations interannuelles de la richesse spécifique et des effectifs associés au site. Entre 2005 et 2012, cet indice est considéré stable : il avoisine une valeur moyenne de 1,6 pour 3,9 espèces et 369 individus dénombrés en moyenne. Depuis, cet indice est en chute avec des valeurs de 0,82, 1,33 et 0,98, calculées pour les années 2013, 2014 et 2015 respectivement, soit une baisse globale de plus de 50% de l'effectif moyen toutes espèces confondues. D'un point de vue écologique, ce sont les non détections du Triton alpestre et du Triton ponctué depuis 2005 et les variations marquées d'effectifs, notamment pour le Crapaud commun et la Grenouille agile, qui entraînent cette chute de l'indicateur. Cette tendance est à mettre en rapport avec les changements écologiques éventuels

du site. Or, sa naturalité ayant peu évolué, il reste peu probable que ce soient les populations locales d'amphibiens qui aient été impactées. Ce sont davantage les difficultés d'accès au site, induisant des biais dans la récolte standardisée des données, qui expliqueraient cette tendance. Une attention particulière devra être portée sur les espèces de tritons les années à venir afin d'évaluer plus justement leur statut au sein de la zone humide.

Le site de Monswiller affiche également une tendance significative à la baisse ( $R = -0,73$ ). En effet, ce site ne compte plus aucune espèce d'amphibien depuis 2008 suite à sa destruction par l'implantation d'une entreprise. Il ne fait donc plus l'objet de suivi mais participe toujours à l'élaboration de l'indicateur alsacien et bas-rhinois. Le site de Meyenheim a toujours affiché des indices de Shannon nuls, étant donné la pauvreté de sa richesse spécifique (une seule espèce observée par an).

Par ailleurs, bien qu'elles ne soient pas significatives, plusieurs tendances à la baisse relativement fortes sont enregistrées pour deux sites bas-rhinois (Seltz :  $R = -0,44$  ; Brumath :  $R = -0,46$ ) et deux sites haut-rhinois (Petit-Landau :  $R = -0,45$  ; Vogelgrun :  $R = -0,4$ ). Ces sites seront donc à surveiller dans les années à venir afin d'en comprendre les causes. Les hypothèses les plus vraisemblables seraient essentiellement liées à la problématique de l'empoisonnement, à la fermeture des milieux par le développement de la végétation sur les berges, aux variations inter-annuelles importantes des niveaux d'eau ou encore à l'inaccessibilité de toutes les surfaces en eau pour certains d'entre eux.

À l'inverse, il est intéressant de souligner que trois sites gérés affichent des tendances clairement à la hausse. Suite à l'intégration de nouvelles mares au site de Lauterbourg ( $R = 0,45$ ), des espèces supplémentaires ont été prises en compte entre 2012 et 2015 : le Triton crêté et le Triton ponctué dès 2012, le Pélobate brun et le Crapaud commun depuis 2013. Ces mares font d'ailleurs partie intégrante de l'Espace Naturel Sensible du Woerr, géré par le Conseil Départemental du Bas-Rhin depuis 2001. Avec sept espèces dénombrées en 2015, ce site enregistre le plus fort indice de Shannon (2,58), tous sites confondus (moyenne en 2015 de 1,1). Le site d'Epfig, géré par le Conservatoire des Sites Alsaciens (CSA) depuis 1999, affiche une tendance également à la hausse ( $R = 0,44$ ). Suite à la création des mares en 2004, 7 espèces ont été observées en 2011 contre 2 en 2005. Il s'agit d'un site de reproduction important pour le Sonneur à ventre jaune et la Grenouille rousse, espèces omniprésentes depuis 2005. Enfin, le site de Geiswasser, également géré par le CSA depuis 1994, voit une tendance à la hausse du même ordre ( $R = 0,45$ ). Exploité de manière très irrégulière par un cortège rhénan de neuf espèces, ce site a accueilli la dernière mention de Pélobate brun du Haut-Rhin (année 2006). Néanmoins, malgré la tendance à la hausse, des mesures de



Cartographie des effectifs d'amphibiens d'un réseau de mares en 2015.

restauration écologique devraient être engagées car le réseau de mares suivi est en cours d'atterrissement, ce qui amenuise progressivement les effectifs dénombrés (perte d'environ 50% de l'effectif total moyen depuis 2013). Ce phénomène a certainement participé à la disparition de la population locale de Pélobate brun, qui affectionne généralement les mares profondes et d'assez grande taille. Il sera donc intéressant de suivre encore l'évolution des populations de ces trois sites, en rapport notamment avec la mise en gestion écologique qui y est engagée.

## Facteurs influençant l'indicateur

La tendance évolutive des populations d'amphibiens peut, dans la majeure partie des cas, être expliquée par le degré de fonctionnalité d'une ou de plusieurs zones de reproduction, intimement lié à ses caractéristiques physiques (ex : profondeur, niveau d'ensoleillement, type de végétation aquatique et rivulaire, type de berges), chimiques (ex : turbidité, pH, présence ou non de polluants) et hydrauliques (ex : type d'alimentation en eau, hydro-période).

Par conséquent, il est possible de prévoir une liste de facteurs qui auront une influence négative sur les populations locales d'amphibiens, et a fortiori sur la richesse spécifique d'un site :

- Modification et destruction directe des habitats aquatiques et terrestres ;
- Fragmentation des zones humides avec perte de connexions écologiques ;
- Introduction de prédateurs souvent de nature invasive (ex : poissons et écrevisses allochtones) ;
- Processus naturels d'évolution des zones humides non gérées telle que la fermeture des milieux et le phénomène d'atterrissement.

En revanche, les facteurs suivants sont favorables à la conservation des populations, voire à l'augmentation de la richesse spécifique d'un site :

- Maintien et restauration des habitats aquatiques lenticques ;
- Maintien et reconnexion de mares en réseaux avec des profils variés ;
- Préservation de milieux terrestres favorables aux alentours des mares comme par exemple les matrices forestière ou prairiale et les zones refuges végétalisées et artificialisées ;
- Lutte régulière contre l'empoisonnement, l'apport d'espèces exogènes et la pollution des zones humides.

À remarquer qu'en fonction des années, la méthodologie d'inventaires peut présenter certaines limites. Ainsi, les conditions météorologiques, les variations des niveaux d'eau, l'accessibilité, mais également l'effort de prospection ou le changement régulier d'observateurs peuvent influencer directement la détectabilité de certaines espèces d'amphibiens, et induire par conséquent des biais dans le recueil des données et dans l'interprétation des résultats. C'est pourquoi, il est essentiel de poursuivre le suivi sur plusieurs années consécutives afin d'obtenir une vision plus conforme de l'évolution réelle des différentes populations d'amphibiens sur les sites.

Rédacteur : Alain Fizesan

### En savoir plus...

- [www.bufo-alsace.org](http://www.bufo-alsace.org)

- ACEMAV (eds), DUGUET R. & MELKI F. eds. 2003- *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*, Biotope, Collection Parthénope, Mèze, 480p.

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

- THIRIET J. & VACHER J.-P. (coord) 2010- *Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles d'Alsace*. Collection Atlas de la Faune d'Alsace. Bufo, Colmar/Strasbourg, 273 p.



Producteur des données :

**BUFO**

Coordinateur :

