Liconia



Ligue pour la Protection des Oiseaux Délégation Alsace

Musée Zoologique de Strasbourg



LE CRAPAUD VERT (BUFO VIRIDIS LAURENTI, 1768) EN ALSACE RÉPARTITION, EFFECTIFS, MENACES ET CONSERVATION

par Fabien SANÉ et Sébastien DIDIER

Résumé: Après une révision du statut historique du Crapaud vert en Alsace, l'article présente la répartition régionale actuelle de l'espèce. Pendant la période 1997-2003, elle a été trouvée dans 32 communes du Bas-Rhin et dans 6 du Haut-Rhin. Le Crapaud vert n'a pas été retrouvé ou n'a pas été cité ces dernières années dans plusieurs secteurs (Outre-Forêt, Sundgau, région de Bâle) encore occupés au début des années 1980. L'espèce semble également éteinte en plusieurs sites de la région mulhousienne.

Sur trois sites de reproduction haut-rhinois suivis en 2000, l'effectif des populations a été estimé par une méthode de capture-recapture. Les estimations calculées selon la méthode Schnabel sont de 250, 400 et 150 adultes reproducteurs au maximum. La population haut-rhinoise ne doit alors pas excéder 1 500 adultes. Les données précises sur la population bas-rhinoise font défaut, mais il est probable, au vu de la surface occupée, qu'elle soit légèrement supérieure.

Les principaux facteurs responsables du déclin de l'espèce sont résumés, ainsi que la nature des mesures conservatoires à mettre en œuvre. Celles-ci doivent être axées en priorité sur :

- la protection de l'espèce : mise en sécurité des tronçons routiers à risque ;
- les habitats de reproduction : condamnation des déversoirs d'orage, protection et gestion des habitats aquatiques favorables, création de mares artificielles ;
- la restauration à grande échelle des habitats terrestres : diversification des cultures, réduction des intrants, restauration des connectivités du paysage...

Le Crapaud vert est une espèce paléarctique à très vaste distribution, présente en Afrique du Nord, au Moyen-Orient et sur le continent eurasiatique depuis la vallée du Rhin et le nord-ouest de l'Italie jusqu'en Asie centrale. En Europe, il est répandu depuis la Méditerranée (y compris en Corse, Sardaigne, Sicile, sur certaines îles de l'Adriatique et en Crête) jusqu'à l'extrême sud de la Suède et la latitude 60° nord en Russie (GASC *et al.*, 1997).

L'espèce est éteinte en Suisse et en danger d'extinction en Suède où elle a bénéficié de mesures de renforcement de population. Elle est menacée dans l'ouest de l'Allemagne et accuse un déclin plus ou moins marqué dans presque tous les autres pays européens dont la plupart conservent néanmoins des effectifs encore relativement importants (ANONYME, 1978; GASC et al., op. cit).

En France, sa distribution est limitée à la Corse et à trois départements de l'extrême nord-est de l'hexagone : le Haut-Rhin, le Bas-Rhin et la Moselle (CASTANET et GUYETANT, 1989). La population corse, dont l'indigénat est controversé, est confinée à la frange littorale de l'île et ne paraît pas menacée (DELAUGERRE et CHEYLAN, 1992). Sur le continent, l'espèce est en revanche en danger d'extinction (M.N.H.N., 2000).

En Moselle, où la première mention date de 1975 (VANDERHAEGE, 1979), SCHULER (1987) a trouvé le Crapaud vert en 13 sites dans les bassins hydrographiques de trois affluents de la Sarre, et a constaté sa reproduction en 7 d'entre eux. Ces stations sont en continuité avec l'aire sarroise allemande. L'espèce, précise l'auteur, serait à rechercher dans la vallée de la Moselle.

En Alsace, bien que cernée dans les grandes lignes depuis les années 1980, la répartition de ce crapaud restait à affiner. Son statut pour des stations anciennes citées dans la littérature demandait à être réactualisé. Par ailleurs, des données quantitatives ont toujours fait défaut.

Un travail de prospection a donc été mené en 1999 et 2000 dans le Haut-Rhin et de 1997 à 2003 dans le Bas-Rhin afin de préciser sa distribution régionale. Une opération de capture-recapture des reproducteurs en trois stations aux environs de Mulhouse (Haut-Rhin) a en outre permis d'en estimer en 2000 l'effectif.

Nous présentons ici ces résultats, ainsi que les principaux facteurs menaçant les populations ainsi que les mesures de conservation à mettre en œuvre. Celles-ci s'imposent de manière urgente si l'on souhaite le maintien à moyen terme de cet anoure en Alsace et *a fortiori* en France continentale. Les données concernant la biologie de la reproduction et l'écologie de l'espèce feront l'objet d'une publication ultérieure.

HISTORIQUE DU CRAPAUD VERT EN ALSACE

Il est possible que le Crapaud vert était présent le long du cours alsacien du Rhin, au moins jusqu'aux premiers travaux d'aménagement débutés dans la première moitié du XIX^e siècle. Les milieux pionniers sablo-graveleux constamment entretenus par l'instabilité du cours principal étaient sans doute favorables à l'espèce qui pouvait également trouver dans les mares temporaires résultant du retrait des crues des eaux propices à sa reproduction : faible profondeur, absence de végétation, eaux relativement chaudes fournissant une nourriture abondante, concurrence interspécifique faible et absence de poissons prédateurs. Pourtant, ni Léonard Baldner (1666) dans son inventaire des amphibiens de la forêt rhénane aux environs de Strasbourg, ni les rares auteurs suivants n'étayent cette hypothèse d'une présence historique de l'espèce aux abords du fleuve sauvage.

La première mention régionale du Crapaud vert en Alsace date de la fin du XIX^e siècle : DÖDERLEIN (1898) le cite dans les étangs des quartiers universitaires (aujourd'hui au cœur de Strasbourg) où, précise l'auteur, elle incommoda même en 1894 les riverains par son chant ! La présence du crapaud dans la capitale alsacienne et dans sa proche banlieue (Strasbourg Montagne Verte, Strasbourg Porte de Kehl, Eckbolsheim) est confirmée par

une dizaine d'exemplaires conservés au Musée Zoologique de la ville (ANGEL, 1950). En Outre-Forêt (extrême nord du Bas-Rhin), la présence de *Bufo viridis* est notée jusqu'en 1984 au moins dans la vallée de la Lauter à hauteur de Salmbach (GEISSERT *et al.*, 1985).

Dans le Haut-Rhin, SCHNEIDER (1898) relève dans les collections du Musée d'Histoire Naturelle de Colmar l'existence d'un exemplaire conservé dans l'alcool et prélevé à Bouxwiller, au pied du Jura alsacien (Haut-Rhin). Cette donnée est toutefois mise en doute par FATIO (1872). Le Musée de Bâle conserve également un exemplaire collecté en 1968 dans la région d'Altkirch. A l'ouest de Mulhouse, le Crapaud vert est signalé au début des années 1970 en bordure de l'Ochsenfeld à Cernay (WAECHTER, 1974). Selon BAUMGART (1982), la station près d'Altkirch et une autre près de Bâle, sont encore occupées au début des années 1980. Mais pour HEROLD (1990) à la fin de la même décennie, des populations à faibles effectifs ne subsistent plus que dans l'Ochsenfeld (cône de déjection de la Thur), le Nonnenbruch (Richwiller, Wittelsheim), les proches environs de Mulhouse et dans la région de Strasbourg,

RÉPARTITION ACTUELLE DU CRAPAUD VERT EN ALSACE

Les prospections menées de 1997 à 2003, complétées par les données du fichier BUFO, montrent que le Crapaud vert occupe actuellement en Alsace deux aires disjointes réparties dans les deux départements. L'espèce a ainsi été trouvée sur 6 communes au nord et à l'ouest de Mulhouse et sur 33 communes au sud-ouest de Strasbourg, approximativement dans un triangle délimité par Strasbourg, Avolsheim et Obernai (obs. pers. et fichier BUFO). Elle est encore présente à l'est de l'agglomération strasbourgeoise, dans le quartier de la Montagne Verte (Marc BRIGNON, com. pers.) ou dans des communes limitrophes de la Communauté Urbaine (Ostwald, Eckbolsheim).

En marge de ces deux zones, l'espèce a récemment été découverte en 3 localités dont deux situées en Alsace centrale bas-rhinoise: Herbsheim et Marckolsheim. La troisième se situe dans la vallée haut-rhinoise de la Thur, où 2 individus ont été capturés à 3 jours d'intervalle dans un dispositif de protection des amphibiens les 30 mars et 2 avril 2003 à Willer-sur-Thur (info. J.-P. MEHR).

La présence du Crapaud vert dans le Ried d'Herbsheim résulte d'une introduction volontaire par un particulier néophyte (info. S. DIDIER). L'origine naturelle des individus observés à Marckolsheim et à Willer-sur-Thur est douteuse. Notons toutefois que cette dernière localité est distante de moins de 10 km des gravières de Cernay autrefois fréquentées. Une introduction involontaire par l'Homme ne peut toutefois être exclue : le transport par camion d'individus avec le sable extrait de carrières où se reproduit l'espèce a en effet déjà été constaté.

Le tableau 1 présente pour les deux départements la liste des communes où la présence récente du Crapaud vert est certaine. La figure 1 présente la répartition régionale de l'espèce.

Bas-F	Haut-Rhin		
Achenheim	Innenheim	Baldersheim	
Bischoffsheim	Kolbsheim	Ensisheim	
Blaesheim	Krautergersheim	Richwiller	
Breuschwickersheim	Lingolsheim	Sausheim	
Dorlisheim	Marckolsheim	Staffelfelden /	
Duppigheim	Marlenheim	Feldkirch	
Duttlenheim	Molsheim	Wittenheim	
Eckbolsheim	Niedernai		
Entzheim	Obernai		
Ergersheim	Oberschaeffolsheim		
Geispolsheim	Ostwald		
Griesheim-près-Molsheim	Rosheim		
Hangenbieten	Schiltigheim		
Herbsheim	Strasbourg		
Holtzheim	Valff		
Illkirch	Wolxheim		
33 comr	6 communes		

Tableau 1.- Liste des communes alsaciennes actuellement occupées par le Crapaud vert (1997-2003)

ÉVOLUTION DE LA DISTRIBUTION

En périphérie de l'actuelle aire mulhousienne, la prospection nocturne en période favorable de plusieurs localités encore occupées au début des années 1980 (Hirtzfelden, Ungersheim, Cernay et Wittelsheim) s'est révélée infructueuse. Dans les régions relativement bien prospectées du Haut-Sundgau (Altkirch) et des environs de Bâle (pour lesquelles aucune information n'est disponible quant à la localisation précise des stations et à l'importance numérique des anciennes populations), aucune donnée récente n'est disponible.

Il en est de même en Outre-Forêt (extrême nord du Bas-Rhin) où l'espèce n'a pu être retrouvée malgré la visite de quelques milieux de reproduction adéquats. Dans cette dernière région naturelle, l'ampleur du déclin est révélée par le témoignage de GEISSERT et al. (op. cit.) qui notent que : « le Crapaud calamite était autour de 1960 beaucoup moins fréquent [...] que le Crapaud vert, lequel n'a plus été revu ces dernières années, sauf en 1984 dans la vallée de la Lauter à la hauteur de Salmbach ». Dans la zone de présence au sud-ouest de Strasbourg, et bien que l'espèce ait été découverte sur plusieurs communes lors de nos prospections, les connaissances antérieures sont trop fragmentaires pour apprécier une quelconque évolution de l'aire de l'espèce.

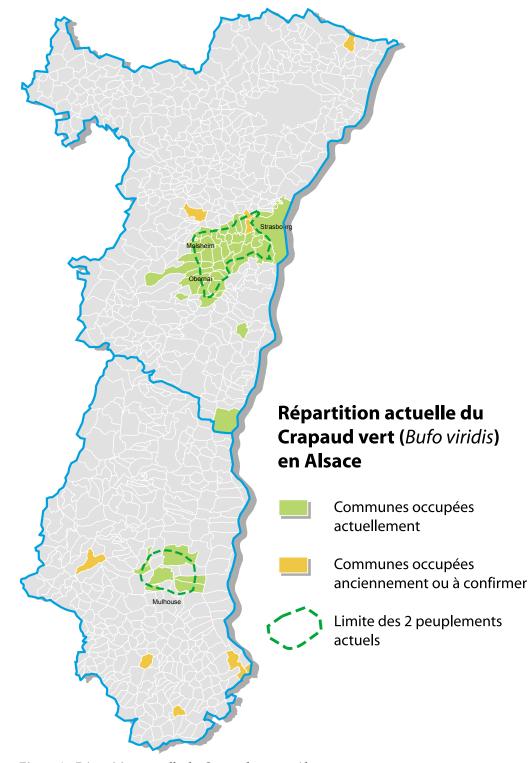


Figure 1 : Répartition actuelle du Crapaud vert en Alsace

En résumé, au cours des deux ou trois dernières décennies, la distribution régionale du Crapaud vert s'est considérablement réduite, avec la disparition de plusieurs stations marginales dans les deux départements : région de Bâle, Haut Sundgau, Outre-Forêt. Plusieurs stations de la région mulhousienne ont également disparu. Mais étant donné la longévité de l'espèce, son extinction pour certaines d'entre elles reste toutefois à confirmer.

ÉVOLUTION DES EFFECTIFS

Les seules données quantitatives disponibles proviennent de la commune d'Holtzheim, située à quelques kilomètres au sud-ouest de Strasbourg. En 1977, la mise en place d'un dispositif de protection de la migration des amphibiens s'est traduite par la capture d'un total de 300 adultes (S. Spangaro, com. pers.). Dans un dispositif comparable, une centaine d'individus étaient capturés en 1990. En 2002 et 2003, moins de 10 individus étaient comptés au printemps dans la gravière où se reproduit l'espèce (F. Buhrnert, com. pers.). Ces chiffres révèlent donc un effondrement de la population en trois décennies. Le faible nombre de sites de reproduction actuellement connus dans le Bas-Rhin (une trentaine) et la faiblesse apparente des effectifs dans chaque station laisse supposer que cette régression a été forte et générale dans toute l'aire bas-rhinoise.

RELATION ENTRE LA RÉPARTITION DU CRAPAUD VERT ET QUELQUES FACTEURS ABIOTIQUES

Kauri (1948) note que la répartition de l'espèce en Europe semble liée aux zones où l'indice d'aridité De Martonne i= P/(T+10) est inférieur à 34. La valeur de cet indice est de 28,3 dans le Haut-Rhin et de 30,5 dans le Bas-Rhin. Elle est en revanche d'environ 41 en Moselle (Schuler, op. cit.), ce qui contredit cette hypothèse d'une répartition uniquement liée à la pluviométrie et à la température. Tout au plus, comme le souligne G.H. Parent, peut-on noter que la continentalité de la répartition du Crapaud vert et sa présence en altitude impliquent une grande résistance aux hivers rudes et à des conditions d'aridité du milieu élevées.

Par ailleurs, si les facteurs climatiques étaient prépondérants dans la répartition du Crapaud vert, celui-ci serait logiquement plus répandu en plaine d'Alsace. A ce titre, l'examen de sa distribution régionale historique suggère l'influence limitante d'un autre facteur abiotique : la nature du sol. La plus grande partie de l'aire bas-rhinoise couvre en effet la terrasse de Niedernai, le petit horst du Gloeckelsberg et la frange méridionale de la région naturelle du Kochersberg qui atteint l'agglomération strasbourgeoise à l'est . Ces régions naturelles ont en commun une couverture lœssique quaternaire épaisse de quelques décimètres à plusieurs mètres, qui en fait les terres agricoles les plus riches, les plus anciennement cultivées et parmi les plus anthropisées de la région (Sell et al., op. cit.). Des sols lœssiques se retrouvent également dans l'est de l'Outre-Forêt et sur la marge orientale du Sundgau, secteurs, nous l'avons vu, occupés jusqu'à une date récente. Il

apparaît donc une certaine concordance entre la répartition de *Bufo viridis* et les zones de lœss en Alsace, qui trouve vraisemblablement son origine dans la texture de ce sédiment éolien meuble et donc particulièrement favorable à l'enfouissement ou au creusement de galeries.

De façon contradictoire, l'absence du Crapaud vert dans la majeure partie du Kochersberg avec des sols loessiques profonds peut paraître surprenante ; elle s'explique en fait aisément par le manque patent d'habitats de reproduction favorables (milieux aquatiques) dans cette région intégralement vouée à une agriculture intensive.

Les sols alluvionnaires limoneux et/ou sableux sont également favorables au crapaud, comme l'atteste sa présence sur la marge ouest du Bruch de l'Andlau ou dans le Ried de la Bruche, ainsi que dans un certain nombre de carrières de granulats des deux départements.

Dans la région mulhousienne, les sites actuellement occupés se situent dans les régions naturelles de la Hardt et du Nonnenbruch (et anciennement de l'Ochsenfeld). Il s'agit d'une vaste zone continue de dépôts de sables et cailloutis grossiers correspondant aux cônes de déjection würmiens du Rhin et de la Thur. A l'évidence, le substrat est ici moins favorable au Crapaud vert dont la distribution est très ponctuelle ; tous les habitats de reproduction connus, actuels ou anciens, sont en effet localisés dans des carrières de granulats ou sur le carreau de mines de potasse. La rareté voire l'absence d'observations en dehors de ces sites prouvent le confinement de ces populations, isolées les unes des autres.

La présence d'un substrat favorable (lœss, sable, stériles de mine ?) est peut-être vitale pour le Crapaud vert, pour lui permettre d'éviter l'hyperthermie durant les chaudes journées estivales ou le gel durant l'hiver continental. Cette dépendance vis à vis de la nature du substrat mériterait d'être vérifiée dans d'autres régions, à commencer par celles à climat continental.

ESTIMATION DE L'EFFECTIF DES REPRODUCTEURS DANS LES TROIS SITES HAUT-RHINOIS SUIVIS EN 2000

Un recensement utilisant la méthode de capture-recapture a été effectué en 2000 en 3 sites de reproduction du Haut-Rhin sur les 6 connus dans le département. Ces sites correspondent à une carrière de granulats et deux carreaux de mine situés au nord et au nordouest de Mulhouse.

Le principe de cette méthode consiste à capturer quelques individus d'une population pour les marquer, puis à effectuer une recapture un certain temps après les avoir relâchés : la proportion entre le nombre d'individus marqués ou non lors de la recapture permet de connaître la population totale (le pourcentage d'individus marqués dans l'échantillon des individus recapturés est identique à celui du nombre d'individus marqués dans la population totale s'il n'y a pas de phénomènes d'émigration ou d'immigration entre les deux dates). Lors des visites sur chaque site, presque tous les reproducteurs présents ont été capturés (hormis quelques échappés) et marqués à l'aide d'un fil élastique noués à l'une

de leurs pattes. La manipulation semble peu traumatisante pour les animaux; il n'est pas rare en effet d'entendre un mâle rechanter dans les minutes voire les secondes qui suivent son lâcher.

La méthode de marquage utilisée a l'avantage d'être peu onéreuse et d'être applicable à un assez grand nombre d'individus en un temps relativement court. Un inconvénient important réside toutefois dans le risque non quantifiable de perte du marquage par les animaux. Un autre problème préoccupant apparu au cours de l'étude est une « allergie » de quelques individus. En dépit de l'attention prêtée au nouage du fil élastique (de façon à former une boucle suffisamment lâche pour coulisser sur le haut du tibia), plusieurs individus recapturés présentaient en effet une rougeur au niveau de la marque, et deux avaient même la patte enflée. La marque était bien sûr enlevée chez ces individus, sans être remplacée. La grande majorité des adultes repris, dont certains porteurs d'une marque depuis plusieurs semaines voire quelques mois, ne présentaient aucune lésion.

L'effectif de la population sur les trois sites a été calculé par la méthode SCHNABEL, inspirée du LINCOLN index mais plus adaptée aux études de capture et marquage avec plusieurs recaptures (SUUTHERLAND, 1998). Compte tenu de l'isolement des populations étudiées, on a admis que celles-ci sont fermées. Du fait de la quasi absence de recapture de femelles, le calcul n'a permis qu'une estimation de la population reproductrice mâle. Sur l'hypothèse d'un sexe-ratio équilibré, cette valeur a été multipliée par 2 pour obtenir l'estimation de la population reproductrice totale. Considérant le risque non quantifiable de perte du marquage par les animaux (qui tend à biaiser le résultat dans le sens d'une surestimation), la somme obtenue représente la valeur maximale de la fourchette proposée.

Sur les sites n°1 et 2 (carreaux de mine) et 3 (carrière de granulats), respectivement 55, 89 et 64 adultes différents ont été capturés et marqués, dont 48, 65 et 52 mâles. Les effectifs calculés correspondants s'élèvent à 250, 400 et 150 adultes reproducteurs au maximum.

	Site n° 1	Site n° 2	Site n° 3
Nombre de sorties effectuées Dates extrêmes	18 8/3-10/7/2000	16 17/3 – 16/7/2000	10 20/4-16/7/2000
Date de première observation	14/3/2000	17/3/2000	20/4/2000
Date de dernière observation Nombre maximal d'individus capturés lors de la même sortie (date)	23/6/2000 18 (14/4/2000)	13/7/2000 39 (18/4/2000)	8/6/2000 36 (21/4/2000)
Nombre total d'individus (de mâles) capturés et marqués	55 (48)	89 (65)	64 (52)
Effectif calculé de la population mâle	121	194	72
Effectif estimé de la population adulte	max. 250	max. 400	max. 150

Tableau 2 : Paramètres généraux du suivi des trois sites de reproduction haut-rhinois et estimation de leurs populations respectives de Crapaud vert.

Le tableau 2 présente pour chacun des trois sites suivis les paramètres généraux de l'étude et les estimations obtenues. Le tableau 3 présente à titre d'exemple le détail des captures et le mode de calcul de l'estimation pour le site n°2.

				Sit	e n°1		
Date	i	n _i	m i	u i	M_i	n _i M _i	m_iM_i
25/3	1	8	0	8	0	0	0
2/4	2	1	0	1	8	64	0
8/4	3	6	0	6	9	486	0
14/4	4	14	3	11	15	3150	45
17/4	5	12	5	7	26	8112	130
25/4	6	13	1	12	33	14157	33
1/5	7	0	0	0	45	0	0
16/5	8	0	0	0	45	0	0
1/6	9	0	0	0	45	0	0
19/6	10	4	1	3	45	8100	45
23/6	11	1	1	0	48	2304	48
10/7	12	0	0	0	48	0	0
						A= 36373	B= 301

Tableau 3 : Détail des captures et calcul de l'estimation de l'effectif de la population sur le site

n°1 (carreau de mine)

A/B = 120.84 = 121 mâles

Estimation de la population: 150-250 adultes

ni = *nombre d'individus (mâles) dans le ième échantillon*

mi = nombre d'individus (mâles) déjà marqué dans le ième échantillon

ui = ni-mi = nombre d'individus (mâles) non marqués dans le ième échantillon

 $Mi = \sum ui = nombre d'individus (mâles) marqués avant le ième échantillon$

ESTIMATION DE LA POPULATION ALSACIENNE DE CRAPAUD VERT

L'addition des estimations obtenues pour les trois sites haut-rhinois conduit à un maximum de 800 adultes reproducteurs. Deux de ces trois stations abritant certainement les plus importantes populations du département, l'effectif du Crapaud vert dans le Haut-Rhin en 2000 ne doit pas excéder 1500 adultes reproducteurs. Ces chiffres demanderaient toutefois à être confirmés par une étude basée sur une fréquence de visites plus élevée et sur l'utilisation de techniques de marquage ou de reconnaissance plus fiables (photos par exemple).

En l'état actuel des connaissances, la population bas-rhinoise ne peut faire l'objet d'aucune estimation rigoureuse. Mais son effectif est probablement supérieur à celui de la population haut-rhinoise. En effet, bien que la plupart des stations n'abritent que des effectifs faibles, un plus grand nombre de sites de reproduction est connu et l'espèce occupe (de façon diffuse) une aire beaucoup plus vaste que dans le Haut-Rhin.

DEGRADATION / DESTRUCTION DES HABITATS				
Domaine terrestre (terrains de chasse)				
 Banalisation du paysage (disparition des connectivités) Intensification de l'agriculture (diminution des ressources alimentaires, intoxication des animaux par les pesticides) Fragmentation des habitats par le réseau routier (isolement démographique et génétique des métapopulations) 				
	Sites de reproduction			
Carrières	 Dragage (disparition des mares temporaires) Reconversion défavorable (comblement, conversion en étangs de pêche ou en terrain de cross,) Fermeture des milieux après abandon du site 			
Zones industrielles	 Reconversion défavorable Drainage (pour traitement des eaux salées de ruissellement dans le bassin potassique) 			
Milieu agricole	 Drainage ou comblement des zones humides Curage des fossés Pollution des eaux par les produits phytosanitaires et les engrais 			
Déversoirs d'orage	 Pollution (hydrocarbures, métaux lourds) Apparition de poissons 			
Milieu urbain	 Introduction de poissons dans les mares d'agrément Disparition des espaces non construits (friches) 			
DESTRUCTION DE L'ESPECE				
Prélèvements illégaux par des aquariophiles ?				

Exportation des animaux avec les produits d'exploitation

Mortalité par écrasement sur les routes ou les chemins d'exploitation

Tableau 4 : Principaux facteurs de régression du Crapaud vert en Alsace

Noyade dans les égouts (populations urbaines)

(carrières)

MENACES

Avec moins d'une quarantaine de sites de reproduction connus en Alsace et une régression tant au niveau de sa distribution que de ses effectifs, le Crapaud vert est sérieusement menacé : il est classé parmi les espèces « en danger » d'extinction dans la liste rouge régionale (BUFO, 2003). Ce déclin résulte de facteurs négatifs agissant aussi bien sur les habitats aquatiques que terrestres, ainsi que sur les individus directement. Les principales menaces avérées ou supposées en Alsace, sont présentées dans le tableau 4.

La mortalité routière (dans le Bas-Rhin essentiellement), l'intensification de l'exploitation des carrières de granulats et la disparition des sites de reproduction favorables (dans les deux départements) constituent les principaux facteurs responsables du déclin du Crapaud vert en Alsace.

Représentant près du tiers de ses habitats de reproduction dans la région, les carrières de granulats offrent des milieux longtemps favorables au Crapaud vert et certaines abritent des populations encore conséquentes. Toutefois, la phénologie d'exploitation de ces sites conduit invariablement à un déclin des populations puis à leur extinction (raison probable de la disparition de plusieurs stations de la région mulhousienne). En effet, après l'installation de la drague qui permet de poursuivre l'extraction des alluvions dans la nappe phréatique, les mares peu profondes et généralement temporaires dans lesquelles se reproduit l'espèce disparaissent au profit d'un plan d'eau profond s'étendant progressivement sur toute la zone d'exploitation. Il va sans dire que ces étendues d'eaux profondes souvent de plus de 30 mètres, aux rives abruptes, aux eaux froides peu productives et rapidement colonisées par les poissons ne sont favorables à aucun amphibien.

La mortalité routière est une autre cause majeure du déclin du Crapaud vert, principalement dans le Bas-Rhin. Elle est d'autant plus importante que la mobilité des animaux (au cours de la migration pré- ou post-nuptiale et de la dispersion des jeunes), induite par l'utilisation alternée de milieux aquatiques (reproduction) et terrestres (reste de l'année), constitue une caractéristique fondamentale de la stratégie démographique de l'espèce. La survie des adultes constitue un facteur clé de la régulation des populations ; une surmortalité des reproducteurs conduit donc inévitablement au déclin rapide de la population. De plus, ce facteur de régression s'exerce également en dehors de la période de reproduction puisque qu'une fraction non négligeable de la population bas-rhinoise estive en milieu urbain.

Une conséquence indirecte mais tout aussi préoccupante de la densité (et de la densification) du réseau routier réside dans la fragmentation des habitats et dans l'isolement des sous-populations qui en résulte. La structuration en ensembles interconnectés (métapopulations) par le biais d'individus qui se dispersent a en effet été démontrée pour plusieurs espèces d'amphibiens. L'organisation des populations du Crapaud vert dans le Bas-Rhin répond très certainement à un tel schéma. Rappelons que, selon ce modèle et sur le même principe que les vases communiquants, une population à démographie déficitaire peut être renforcée par l'immigration d'individus provenant de sites voisins où l'espèce est plus dynamique. Ces processus présentent un patron de distribution variable dans le temps et l'espace ; chaque sous-ensemble peut ainsi présenter une alternance plus ou

moins prolongée de phases démographiques déficitaires ou productives. La persistance de la population résulte au final d'un équilibre dynamique entre les processus de colonisation et d'extinction au niveau des différentes sous-populations (DAJOZ 1996, JOLY et MORAND, com. pers.). Ces deux dernières décennies, plusieurs voies rapides ont été créées qui traversent l'aire de présence bas-rhinoise du Crapaud vert dans le but de faciliter l'accès à la capitale alsacienne ou le transit routier dans l'axe Rhin-Rhône. Ces 2x2 voies souvent équipées d'un muret central (CD 400, CD 500, voie rapide du piémont des Vosges) constituent des obstacles infranchissables pour le Crapaud vert. Elles conduisent à l'isolement de certaines stations, diminuant ainsi les chances de survie de chacune d'elles et de l'ensemble des sous-populations initialement interconnectées. Dans le contexte actuel déjà des plus préoccupants, le grand contournement ouest de Strasbourg apparaît comme un nouveau projet, susceptible de précipiter le déclin de l'espèce dans son bastion régional.

L'intensification de l'agriculture est vraisemblablement une autre cause importante de régression de l'espèce. Elle induit une banalisation du paysage qui se révèle négative. L'existence des métapopulations est en effet liée à l'hétérogénéité du paysage et à la possibilité pour les individus de se disperser d'un îlot à l'autre (DAJOZ, op. cit.). L'extension de la monoculture de maïs, associée à un remembrement excessif, réduit d'une part les ressources trophiques disponibles pour toute la faune insectivore mais supprime également les connectivités du paysage (haies, chemins agricoles, etc.) jouant notamment le rôle de corridors de circulation. En réduisant ou en supprimant les flux de gènes entre sous-populations, il est prévisible que ce cloisonnement aura à long terme des conséquences sur la structure génétique des populations. Des études récentes ont ainsi mis en évidence chez Rana temporaria en Allemagne un degré d'hétérozygotie inversement proportionnel à l'isolement des populations (REH et SEITZ, 1990). La tendance à l'homozygotie résultant de la consanguinité peut affecter le pouvoir d'adaptation des animaux, particulièrement important face à des conditions de vie changeantes, et influer défavorablement sur des facteurs tels que la croissance, la fécondité et le taux de survie des individus.

Une autre conséquence de l'intensification des pratiques agricoles est l'utilisation systématique des produits phytosanitaires. En plus de la diminution des ressources alimentaires, l'emploi de ces produits pose le problème de leur toxicité, particulièrement préoccupant pour les amphibiens dont la peau constitue un organe d'échange direct avec le milieu extérieur (respiration pulmo-cutanée). Il est déjà démontré que l'atrazine, herbicide utilisé en maïsiculture, cause des problèmes physiologiques aux amphibiens et provoque des anomalies fréquentes des organes sexuels au cours de leur développement (HAYES, 2002). Mais quelle est la toxicité des nombreux autres produits actuellement utilisés ?

Enfin, la disparition des sites de reproduction et notamment des milieux aquatiques temporaires dans les zones agricoles ou urbaines constitue un autre facteur majeur de régression, car limitant à la source la démographie des populations. Les causes de cette raréfaction sont multiples et diffèrent selon l'habitat considéré : drainage et/ou curage des fossés en milieu agricole, dragage, comblement ou reconversion défavorable des gravières et sablières en fin d'exploitation, réhabilitation des friches urbaines ou industrielles, etc. Par ailleurs, la disparition des habitats de reproduction contraint les reproducteurs à des déplacements plus longs, augmentant les risques de mortalité routière. Et faute de mieux,

96

les reproducteurs peuvent être contraints d'utiliser des sites peu favorables (comme les déversoirs d'orage bordant certains ouvrages autoroutiers dans le Bas-Rhin) où la reproduction se solde invariablement par un échec en raison de la pollution chronique des eaux et de la présence de poissons, prédateurs des œufs et des larves.

CONSERVATION

L'état des populations du Crapaud vert en France continentale et dans les pays limitrophes, et le statut juridique de protection de l'espèce au niveau national et européen justifient voire imposent l'instauration urgente de mesures de conservation.

Un certain nombre d'actions concrètes de protection ont déjà été menées ces dernières années, principalement dans le Bas-Rhin. Parmi celles-ci figurent :

- l'installation de dispositifs temporaires (filets) ou permanents (murets en béton) de protection le long de certains axes routiers afin d'éviter l'écrasement des adultes lors de la migration ;
- la création à titre compensatoire de mares artificielles en bordure de certains de ces axes routiers ;
- la signature d'une convention entre un carrier du Bas-Rhin, la Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Alsace et le Conservatoire des Sites Alsaciens, qui s'est traduite entre autres actions par la création d'une mare de substitution et par l'implantation d'une luzernière pour le Grand Hamster ;
- le conseil à la création de mares favorables chez des particuliers ;
- le conseil à la réhabilitation d'une ancienne carrière par une commune située au sudouest de Strasbourg ;
- la condamnation de l'accès à certains déversoirs d'orage et le transfert des reproducteurs vers des sites de substitution.

Parallèlement à ces actions, la sensibilisation du grand public à la conservation du Crapaud vert est promue par le biais d'articles dans la presse régionale ou nationale ou lors de sorties nocturnes sur le terrain. Une plaquette de présentation de l'espèce est par ailleurs en cours de réalisation et sera adressée à tous les citoyens des communes bas-rhinoises concernées.

Mais ces actions ponctuelles correspondent pour la plupart à des mesures entreprises en réponse à des menaces imminentes ou accordées à titre compensatoire. La priorité est aujourd'hui à l'élaboration d'un plan d'action structuré ayant comme objectif la conservation de l'espèce à long terme. Celui-ci devra être axé prioritairement sur :

1. la protection de l'espèce :

- mise en sécurité des tronçons routiers à risque (murets de protection, passage à crapauds) ;
- une meilleure prise en compte de la présence de l'espèce dans les schémas d'aménagement du territoire et notamment lors de la réalisation des infrastructures routières.

2. les habitats de reproduction :

- condamnation de l'accès aux déversoirs d'orage bordant certains axes routiers ;
- protection et gestion des sites de reproduction connus, par acquisition foncière ou

conventions de gestion engageant les exploitants;

- création de mares artificielles.
- **3.** la restauration à grande échelle des habitats terrestres, dans le Bas-Rhin prioritairement. Cela implique :
- la diversification des cultures ;
- la réduction des intrants ;
- la restauration des connectivités par la plantation de haies, le maintien de bordures herbeuses le long des chemins et des cours d'eau, etc. A noter que dans le Bas-Rhin, l'instauration de méthodes d'exploitation agricole plus respectueuses des habitats (dans le cadre des contrats d'agriculture durable par exemple) bénéficieraient aussi bien au Crapaud vert qu'au Grand Hamster, espèce sympatrique également en danger d'extinction au niveau national. Ces deux espèces devront d'ailleurs faire l'objet d'une attention particulière dans l'application du projet de « trame verte régionale» soutenu depuis 2003 par le Conseil Régional.

CONCLUSION

Anthropophile, qualifié même de « technophile » par certains auteurs, le Crapaud vert est une espèce écologiquement très plastique. Présente il y a plus d'un siècle au cœur de Strasbourg, elle peut encore aujourd'hui être observée à l'est de l'agglomération (Montagne Verte) ou dans des communes limitrophes de la Communauté Urbaine (Ostwald, Eckbolsheim). Mais la plupart des populations sont aujourd'hui résiduelles et, pour la majorité d'entre elles, probablement non viables.

Bien qu'adaptée à des milieux très artificiels, aussi bien aquatiques que terrestres, l'espèce ne pouvait échapper au déclin quand l'action de puissants facteurs d'origine anthropique a contribué à limiter le taux de survie des individus métamorphosés (mortalité routière liée à l'augmentation du trafic automobile et à la densification du réseau routier) et la productivité des reproducteurs (disparition des sites de reproduction).

Toutefois des actions concrètes peuvent permettre d'envisager une amélioration du statut de l'espèce, au moins dans le Bas-Rhin. La première piste consiste à créer des sites de reproduction de substitution. A partir de la typologie de sites connus (Sané et Didier, à paraître), plusieurs mares artificielles (simples dépressions tapissées d'une bâche PVC doublée d'une feutrine anti-poinçonnante) ont été créées ces dernières années avec des résultats encourageants. Ces aménagements sont à multiplier dans des zones adéquates.

La seconde piste porte sur la protection des individus lors de leurs déplacements. Dans le Bas-Rhin, un certain nombre d'ouvrages routiers ont déjà été munis de dispositifs permanents ou temporaires de protection. Tous les tronçons à risque ne sont toutefois pas équipés, et de nouveaux axes sont en projet... A ce sujet, la présence du Crapaud vert devra être prise en plus haute considération dans le projet du Grand Contournement Ouest de Strasbourg, dans le respect des conventions internationales imposant à la France la protection stricte de l'espèce et de son milieu. Dans le même esprit, le plan national de conservation tombé dans les oubliettes du Ministère de l'Environnement devrait faire l'objet d'une nouvelle attention.

Dans le Haut-Rhin, la situation prête moins à l'optimisme. Seuls 6 sites de reproduction isolés les uns des autres sont connus, répartis dans quatre carrières de granulats (dont trois en cours d'exploitation) et deux carreaux de mine de potasse (dont un en cours de reconversion). Etant donné l'évolution prévisible de ces milieux, l'avenir de ces populations semble compromis à plus ou moins long terme.

La survie du Crapaud vert en France continentale dépend donc aujourd'hui de la mise en place de mesures conservatoires pas obligatoirement onéreuses. A la condition de les entreprendre, ce curieux amphibien doté d'un étonnant pouvoir d'adaptation saura sans doute trouver sa place, pour peu qu'on lui en laisse une petite...

REMERCIEMENTS

Que toutes les personnes ayant participé de façon ponctuelle ou régulière aux prospections ou au suivi des sites de reproduction du Crapaud vert dans le Bas-Rhin soient ici remerciées: Julien BAUDAT, Virginie BERNARDEAU, Thomas BITSCH, Marie-Jeanne BOCK, André BOUR, Aude BOUVERESSE, Cathy et Christian BRAUN, Marc BRIGNON, Esteban, Rachel et Vania BROUILLARD, Eric BUCHEL, Corinne et Nicolas BUHREL, Frédéric BURNERT, Jean-Sébastien CARTERON, Dominique CAZZANI, Christine COCOT, Amélie, Frédéric et Sabine DECK, René DIDIER, Odile DIEZ., Luc et Peggy DIE-TRICH, Ana DUCOING, Valérie DUFOUR, Guillaume DUTILLEUX, François FRISON, Stéphane GIRAUD, Céline GRYMONPREZ, Jérémie HAHN, Jean HASSKEL, Caroline HESS, Valérie HEYD, Jean-Pierre et Juliette HISS, Suzel HURSTEL, Roland JAMAULT, Yannick JEFFROY du LETGA d'Obernai, et ses élèves, Marc et Stéphanie KELLER, Daniel KIRMSER, Sophie KUCZKOWSKI, Rachel KUHN, Valérie LACROIX, Valérie et Philippe MESSER, Bady, Erwan, Maël et Virginie MEZIANE, Raynald MORATIN, Ludovic MOR-LIER, Laurent, Sophie et Suzanne NAEGELE, Vincent PALOMARES, Maxime PAQUIN, Guillaume PAULUS, Lorien PICHEGRU, Thibaud PIQUET, Laurence POIRIER, Pierre POUDOULEC, Christophe RAHIER, Thierry REMINIAC, Blandine RENOU, Jean-Marie RISSE, Bruce RONCHI, Claude ROQUIN, Raphaël SANE, Antonin SCHMITT, Maxime SCHREIBER, Franck SCHRAFFSTETTER, Denis SCHWAB, Marie-Laure SCHWOERER, Maude SYLVESTRE, Fani TALUU, Isabelle TISSOT, Jean-Pierre VACHER, Virginie VALANCE, Julien VITTIER, Laurent WAEFFLER et Claude WALTER.

Nous remercions aussi Messieurs ESSLINGER, SCHMITTER, et BADDA pour les efforts qu'ils ont entrepris pour la préservation de l'espèce, le Conservatoire des Sites Alsaciens, plus particulièrement Pierre GOERTZ et Tharcisse SAENGER, Jacky FRITSCH et le personnel de la SAVA.

Un grand merci à Frédéric ADÉ et Marc SCHALCK pour leur aide pour la réalisation des cartes, et à Pierre JOLY et Rémy DUGUET pour leurs conseils.

Nos plus vifs remerciements enfin à Laurent WAEFFLER pour son aide précieuse dans les suivis et lors de la capture et du marquage des animaux dans le Haut-Rhin en 2000.

Summary: European Green Toad (*Bufo viridis* LAURENTI 1768) in Alsace. Distribution, population, threats and conservation.

After revision of the historical status of the European Green Toad in Alsace, the article describes the present regional distribution of the species. During the period 1997/2003 the species was found in 32 parishes in the Bas Rhin and 6 in the Haut Rhin. The European Green Toad as not been found or mentioned these last years in several areas (Outre-Forêt, Sundgau, the region of Bâle) where the species was still present in the beginning of the eighties. The species seems also to have become extinct in several sites in the region of Mulhouse.

At 3 reproductive sites in the Haut Rhin studied in 2000 the size of the population was estimated by a method of capture, marking, and re-capture. These estimations calculated by the SCHNABEL method are 250, 400 and 150 reproductive adults at the most. The entire population in the Haut Rhin therefore cannot exceed 1500 adults.

The main causes responsible for the decline of the species are resumed, as are the conservation measures to be undertaken. Priority should be given to:

- the protection of the species : security measures to be taken on roads which present a high risk factor ;
- the breeding habitat: storm overflow reservoirs should be done away with, protection and management of favorable aquatic habitat, creation of artificial ponds;
- large scale restoration of land habitat, crop diversification, spray reduction, hedge and tree restoration throughout the countryside.

Zusammenfassung : Die Knoblauchskröte (*Bufo viridis* LAURENTI 1768) im Elsaß. Verbreitung, Bestand, Bedrohung und Schutz.

Nach einer Revision des historischen Status der Knoblauchkröte im Elsaß behandelt der Beitrag die aktuelle Verbreitung der Art. Im Zeitraum von 1997-2003 wurde sie in 32 Gemeinden des Bas-Rhin und 6 Gemeinden des Haut-Rhin nachgewiesen.. In einigen Gebieten (Outre-Forêt, Sundgau, Region Basel), aus denen auch aus den letzten Jahren Nachweise fehlen, wurde die Knoblauchkröte nicht wieder gefunden, obwohl sie noch Anfang der 1980er Jahre dort vorkam. Die Art scheint auch an mehreren Stellen der Region Mulhouse verschwunden zu sein.

In 3 im Jahr 2000 untersuchten Verbreitungsgebieten des Haut-Rhin wurden die Bestände durch Fang, Markierung und Wiederfang geschätzt. Die nach der Methode SCHNABEL vorgenommenen Schätzungen betrugen maximal 250, 400 und 150 Alttiere. Die Gesamtpopulation des Haut-Rhin dürfte daher insgesamt 1500 Alttiere nicht übersteigen.

Abschließend werden die Hauptgründe für den Rückgang und die wichtigsten zu ergreifenden Schutzmaßnahmen zusammengefasst :

- Schutz der Art : Sichern gefährlicher Straßenabschnitte ;
- Fortpflanzungshabitate : Verminderung der Landschaftsentwässerung, Schutz und Sicherung geeigneter Wasserlebensräume, Schaffung künstlicher Wasserlachen ;
- Großflächige Wiederherstellung von Lebensräumen: Anbau vielfältiger Pflanzenkulturen, Verminderung von Schadstoffeinträgen, Wiederherstellung der Landschaftsvernetzung.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGEL F., 1950.- Sur les Reptiles et Amphibiens d'Alsace faisant partie des Collections du Musée Zoologique de Strasbourg. *Bull. Ass. Phil. Als. Lorr.*, IX (1): 8-9 et 22-25.
- ANONYME, 1978.- *Amphibiens et Reptiles menacés en Europe*. Collection Sauvegarde de la Nature n° 15, Strasbourg : 61.
- BUFO, 2003.- Liste Rouge des Amphibiens et Reptiles d'Alsace. *In* ODONAT (Coord.), 2003 *Les listes rouges de la nature menacée en Alsace*. Collection Conservation, Strasbourg, pp. 104-112.
- CASTANET J., GUYETANT R., 1989.- Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France. Soc. herpétol. Fr., Paris, 194 p.
- DELAUGERRE M., CHEYLAN M., 1992.- *Batraciens et Reptiles de Corse*. Parc Naturel Régional de Corse, Ecole Pratique des hautes Etudes, 130 p.
- DAJOZ, 1996.- Précis d'écologie. Dunod, Paris. 554 p.
- DÖDERLEIN, 1898.- Die Thierwelt von Elsass-Lothringen. Das Reichsland Elsass-Lothringen, 1: 61-81.
- GASC J.P., CABELA A., CRNOBRNJA-ISAILOVIC J., DOLMEN J., GROSSENBACHER K., HAFFNER P., LESCURE J., MARTENS J., MARTINEZ RICA J.P., MAURIN H., OLIVEIRA M.E., SOFIANIDOU T.S., VEITH M., ZUIDERWIJK A. (Eds), 1997.- Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Societas Europaeas Herpetologica & Musée National d'Histoire Naturelle (IEGB/SNPN), Paris, 496 p.
- GEISSERT F., SIMON M., WOLFF P., 1985.- Investigations floristiques et faunistiques dans le nord de l'Alsace et quelques secteurs limitrophes. *Bull. Ass. Phil. Als. Lorr.*, 21: 111-127.
- HAYES, TYRONE; HASTON, KELLY; TSUI, MABLE; HOANG, ANHTHU; HAEFFELE, CATHRYN; VONK, AARON, 2002.- Herbicides: feminization of male frogs in the wild. Laboratory for Integrative Studies in Amphibian Biology, Museum of Vertebrate Zoology and Dep. Integrative Biology, University of California, Berkeley, CA, USA. Nature (London, United Kingdom), 41.(6910): 895-896.
- HEROLD E., 1990.- Aperçu de la faune batrachologique d'Alsace. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, N° 817: 71-77.
- M.N.H.N. (Muséum National d'Histoire Naturelle), 2000.- Le Crapaud vert *Bufo viridis*. In *Le Livre Rouge Inventaire de la faune menacée de France*. Ed. Nathan, pp. 85-86.
- REH W., SEITZ A., 1990.- The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog Rana temporaria. *Biol. Cons.*, 54 : 239-249.
- ROTH P., 1997.- Bufo viridis Laurenti, 1768. In GASC et al. (Eds), Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Societas Europaeas Herpetologica & Musée National d'Histoire Naturelle (IEGB/SNPN): 122-123.

- SCHNEIDER G., 1898.- Katalog der Reptilien und Amphibien welche im Naturhistorischen Museum in Colmar aufgestellt sind. Colmar.
- SCHULER J.-C., 1987.- Observations du Crapaud vert *Bufo viridis* LAURENTI dans le nordest de la France. *Ciconia*, 11 : 29-40.
- SELL Y., BERCHTOLD J.-P., CALLOT H., HOFF M., GALL J.-C., WALTER J.-M., 1998.-L'Alsace et les Vosges – Géologie, milieux naturels, flore et faune. Delachaux et Niestlé, Lausanne (Switzerland), Paris : 356 p.
- SUTHERLAND W. J., 1998.- *Ecological census techniques : a handbook*. Cambridge University Press, 338 p.

WAECHTER A., 1974.- In Annuaire d'Alsace. Mars et Mercure.

Adresse des auteurs :

F.S. : 2 rue de la Thur, F - 68850 STAFFELFELDEN S.D. : 47 rue du Général De Gaulle, F - 67880 INNENHEIM