



Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.)
Sylvain Gaudin

Dossier Sonneur à ventre jaune

La Société d'Étude des Sciences naturelles de Reims a constitué un dossier relatif au Sonneur à ventre jaune dans le numéro 23 de son bulletin (année 2009). Il est constitué des articles suivants :

- Le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*, Linné 1758), un Amphibien discret de nos régions
Sylvain Gaudin et Éric Bonnaire
- Le point sur la répartition du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.) dans le département de la Marne
Julian Pichenot
- La reconnaissance individuelle par examen du patron ventral chez le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.)
Ariane Henry et Curmi Llanque
- Protection du Sonneur à ventre jaune et gestion forestière
Éric Bonnaire, Jitka Grebeníčková, Ariane Henry et Curmi Llanque



Photo 0. Scène de cannibalisme entre têtards
de sonneur (*Bombina variegata* L.).
Photo Jitka Grebeníčková.

Le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*, Linné 1758), un amphibien discret de nos régions

Sylvain Gaudin

5 boulevard Aristide Briand
51000 Châlons-en-Champagne
sylvain.gaudin@orange.fr

Éric Bonnaire

Office national des Forêts
Route de Metz – BP 70709
55107 Verdun cedex
eric.bonnaire@onf.fr

Systematique

Le Sonneur à ventre jaune est un petit amphibien appartenant à l'ordre des Anoures (espèces dont la queue disparaît au cours de la métamorphose, comme les crapauds, grenouilles, rainettes, alytes, pélodytes...). Les dernières évolutions en matière de nomenclature (2007) classent le Sonneur dans la famille des Bombinatoridés (auparavant, il faisait partie des Discoglossidés). Le genre *Bombina* n'est représenté en Europe que par deux espèces, le Sonneur à ventre de feu (*Bombina bombina*, Linné 1761) et le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*, Linné 1758). Quatre sous-espèces ont été définies à l'heure actuelle. Seule *Bombina variegata* ssp. *variegata* est présente dans nos contrées.

Le Sonneur à ventre de feu n'est pas présent en France, mais en Europe centrale et orientale. Il peut s'hybrider avec le Sonneur à ventre jaune dans la zone de contact entre les deux espèces.

Morphologie

Le Sonneur à ventre jaune mesure environ 5 cm du bout du museau au cloaque. Sa masse corporelle à l'âge adulte est comprise entre 2,5 et 15 g (Abbühl et Durrer, 1993;

Préambule. Ce numéro du bulletin de la société fait la part belle au Sonneur à ventre jaune avec les trois articles qui suivent. Les régions du quart nord-est de la France possèdent en effet de belles populations de cet amphibien. Il nous a donc semblé intéressant de présenter cette espèce à l'aide de cette monographie afin que nos lecteurs ne connaissant pas encore le Sonneur aient les principales informations le concernant.

Mots-clés : Sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata* L.

Gollmann et Gollmann, 2002, in Pichenot, 2008).

Son allure générale est ramassée. Il a un museau très arrondi (photo 1). Ses membres postérieurs sont courts comparés à ceux d'autres amphibiens et la palmure est presque complète (d'où l'un de ses noms français : le « Sonneur à pieds épais »). La pupille est très caractéristique, en forme de cœur (photos 1 et 2). Le tympan et les glandes parotoïdes sont absents ou indistincts (Duguet et Melki, 2003). Contrairement à d'autres anoures, le Sonneur à ventre jaune ne possède pas de sac vocal.

Sa face dorsale et sa face ventrale sont très différentes. La peau de la face dorsale et du dessus des membres (photo 1) est épaisse, terne (couleur brunâtre (terreuse), voire noirâtre, grisâtre ou à nuances verdâtres). Elle constitue un bon camouflage et les sonneurs se distinguent difficilement de la couleur du fond des ornières dans lesquelles ils nagent (photo 5). La peau dorsale est couverte de verrues hérissées de pointes noires cornées (photo 2).

La face ventrale est au contraire vive avec une alternance de taches jaune vif, voire orangées, et noires (parfois bleutées ou gris-noir), qui s'étendent sur la face interne des

cuisses, les doigts et les orteils (photo 3). Le nom d'espèce *variegata* fait d'ailleurs allusion aux taches noires irrégulières de son ventre (Lescure et Le Garff, 2006). Cette coloration est dite aposématique : elle constitue un signal d'avertissement pour les prédateurs, associé à la toxicité du Sonneur à ventre jaune (Pichenot, 2008). En effet, à l'instar de nombreux amphibiens, le Sonneur possède sur la peau des glandes qui sécrètent en cas de stress des venins particulièrement efficaces, sans grand danger pour l'homme, mais très irritants pour les muqueuses.

Il existe un dimorphisme sexuel. Le mâle présente en période de reproduction des callosités noirâtres

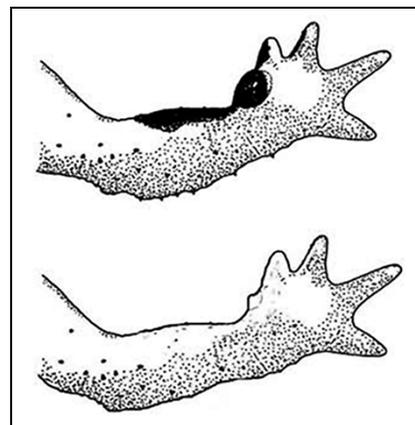


Figure 1. Avant-bras d'un mâle (en haut) et d'une femelle (en bas) (adapté de Gollmann et Gollmann, 2002, in Pichenot, 2008).

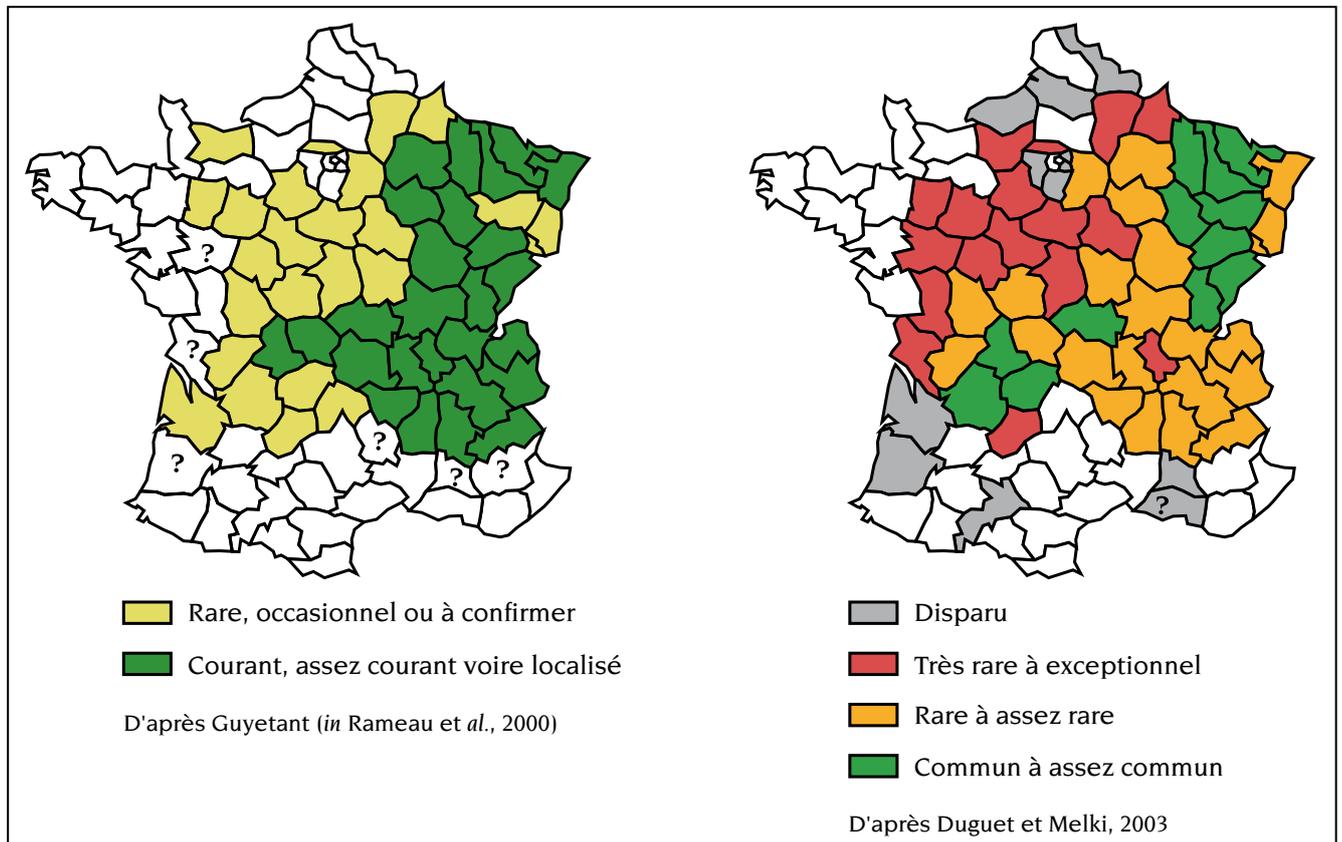


Figure 2. Répartition française du Sonneur à ventre jaune selon deux sources (Guyetant in Rameau et al., 2000 à gauche et Duguet et Melki, 2003). Les cartes diffèrent car elles dépendent en partie des données récoltées par les auteurs et des catégories utilisées. La carte de droite montre le déclin de l'espèce en périphérie de son aire de répartition. Voir aussi : <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/54451/0/rangemap> (carte de répartition européenne du Sonneur, lien consulté le 16 I 2009).

sur l'avant bras, sur le pouce, à l'intérieur des doigts et sur les orteils (figure 1). Par ailleurs, si mâle et femelle possèdent des pointes noires cornées sur les verrues de la face dorsale, celles-ci sont plus saillantes chez le mâle (Pichenot, 2008). Il semblerait que, en moyenne, les femelles soient légèrement plus grandes et plus lourdes que les mâles (Renner et Vitzthum, 2007).

Globalement, il n'est pas possible de confondre le Sonneur à ventre jaune avec un autre amphibien lors de l'examen attentif d'un adulte.

Chorologie et dynamique des populations

Le Sonneur à ventre jaune occupe une partie importante de l'Europe. Il trouve en France sa limite ouest et s'étend à l'est jusqu'en Pologne, Slovaquie, Ukraine et Roumanie. Sa limite septentrionale se situe au centre de l'Allemagne et il est rencontré jusque dans le Sud de l'Italie et en Grèce.

En France, l'espèce est surtout présente dans le quart nord-est

(Alsace, Lorraine, Franche-Comté, Champagne-Ardenne) et dans le Limousin (Duguet et Melki, 2003). Il existe des noyaux ailleurs, cependant. Le Sonneur est essentiellement présent en basse altitude, dans les régions de plaine ou de collines. Mais on le trouve jusqu'à 2100 mètres dans les Balkans (Gasc et al. 1997).

Depuis le début du XX^e siècle, l'espèce est en forte régression, en particulier dans l'Ouest de son aire de répartition (Gollmann et al., 1997, in Pichenot, 2008; Grangé, in Castanet et Guyetant, 1989). Cela se traduit en France par la disparition de nombreuses zones dans lesquelles elle était présente (figure 2). Le Sonneur a notamment disparu du pourtour méditerranéen et fortement régressé dans l'Ouest et le Sud-Ouest, ainsi que dans les départements du Nord-Ouest de la France.

Comme tous les autres amphibiens, le Sonneur a souffert de la perte et de la fragmentation de ses habitats, notamment en milieu agricole et en particulier les peti-

tes pièces d'eau temporaires qu'il affectionne (Pichenot, 2008). Les pesticides, auxquels les organismes aquatiques sont très sensibles, ont vraisemblablement une part non négligeable de responsabilité dans le déclin de l'espèce.

D'autres hypothèses ont été avancées (Duguet et Melki, 2003) :

- destruction des habitats de reproduction en forêt lors du débardage des bois ; ceci est à relativiser car les ornières de débardage constituent aussi un habitat de substitution très favorable à l'espèce, qui explique peut-être le relativement bon maintien des populations forestières ;
- noyades de portions de rivière en amont des barrages hydro-électriques ;
- travaux de terrassement ;
- concurrence d'autres amphibiens comme certaines grenouilles vertes ;
- le changement climatique (Pichenot, 2008) pourrait également agir dans le sens d'une disparition des populations dans les zones atlantiques alors que l'espèce



Photo 1. Sonneur à ventre jaune vu de profil. On notera le museau court et arrondi et la pupille en forme de cœur. Maurupt-le-Monthois, Champagne humide (51), le 12 mai 2006. Photo Sylvain Gaudin.

Photo 2. Pupille en forme de cœur et peau dorsale couverte de verrues hérissées de pointes noires cornées. Environs de Nancy (54), le 10 mai 2005. Photo Sylvain Gaudin.



Photo 3. Aperçu de la face ventrale du Sonneur. Motifs noirs sur fond jaune. En fin de journée sous une lumière moins vive, la pupille est très dilatée et perd sa forme de cœur. Forêt domaniale de la Croix-aux-Bois, Argonne (08), le 27 avril 2006. Photo Sylvain Gaudin.



Photo 4. Ornières de débardage en forêt humide. Présence du Sonneur à ventre jaune dans ces ornières nouvellement créées, peu végétalisées et ensoleillées. Villers-le-Sec, Champagne humide (51), le 20 mai 2009. Photo Sylvain Gaudin.

Photo 5. Accouplement de sonneurs. Le mâle agrippe la femelle au niveau du bassin (amplexus lombaire). Maurupt-le-Monthois, Champagne humide (51), le 12 mai 2006. Photo Sylvain Gaudin.



Photo 6. Ponte de Sonneur : petit amas d'œufs fixés sur la végétation dans une flaque d'eau au fond d'une carrière. Environs de Nancy (54), le 10 mai 2005. Photo Sylvain Gaudin.



Photo 7 (en haut). Sonneur en lordose. Forêt domaniale de Darney (88), le 29 juillet 2008. Photo Éric Bonnaire.

Photo 8 (en bas). Sonneur en fin de lordose (il vient d'enlever ses mains de ses yeux et reprend une attitude moins cambrée). Environs de Maurupt-le-Monthois, Champagne humide (51), le 14 mai 2008. Photo Sylvain Gaudin.



se maintient mieux dans le Nord-Est de la France ou dans le Massif central (affinités climatiques continentales ou atlantiques dégradées, régions connaissant des hivers froids).

Populations et milieux fréquentés

Généralement, les effectifs du Sonneur au sein d'une même pièce d'eau sont relativement faibles : quelques individus à quelques dizaines d'individus. Parfois, les abords de torrents du Massif central ou des Alpes abritent plusieurs centaines d'individus et les complexes d'ornières en forêt peuvent receler plusieurs centaines d'individus. En outre, la taille réelle des populations est souvent bien plus importante que les effectifs observés à un moment donné, comme l'ont montré de nombreux suivis de populations.

Pour sa reproduction, l'espèce privilégie les petites pièces d'eau plutôt stagnante, peu profondes, bien ensoleillées et peu végétalisées (Pichenot, 2008). Le Sonneur est une espèce pionnière qui colonise de préférence les milieux aquatiques récemment créés.

À l'état adulte, l'espèce connaît très peu de prédateurs. Les oeufs ou les larves, en revanche, peuvent être consommés par d'autres amphibiens, des poissons, certains insectes ou leurs larves. Des cas de cannibalisme entre têtards ont également été observés (photo 0, p.18), voire des adultes envers les têtards.

Dans nos régions, le Sonneur se rencontre préférentiellement dans des ornières (photo 4), des flaques sur des places de stockage des bois, des cuvettes liées aux chablis, des fossés... Au delà de ces sites forestiers, il fréquente également les carrières, les zones de sources ou des mares de prairies pâturées, dans les traces de pas laissées par les animaux (Renner et Vitzthum, 2007; Pichenot, 2008).

Biologie et comportement

Le Sonneur est un amphibien à la fois diurne et nocturne. Il se nourrit

d'insectes (adultes et larves) ainsi que de vers, de petits crustacés ou de mollusques (Renner et Vitzthum, 2007). Il peut être observé d'avril à septembre dans les points d'eau dans lesquels il se reproduit. Il hiberne d'octobre à avril (Grangé, *in* Castanet et Guyétant, 1989) mais on dispose encore de très peu d'informations à ce sujet. Ses habitats terrestres restent en général assez mal connus. À noter que des déplacements sur plusieurs kilomètres d'une année sur l'autre ont pu être mis en évidence chez certains individus, ce qui renforce le pouvoir colonisateur de l'espèce.

La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de deux ou trois ans. La longévité dans le milieu naturel est de l'ordre de 8 à 9 ans (Guyétant, *in* Rameau *et al.*, 2000) et peut dépasser 15 ans selon certains auteurs et des suivis de populations réalisés récemment. En captivité, il pourrait vivre une trentaine d'années (mais notons que sa détention est strictement interdite!).

Au moment de la reproduction, les mâles émettent un chant plaintif et régulier (« hou hou »), peu audible au-delà d'une vingtaine de mètres. Lors de l'accouplement, le mâle saisit la femelle au niveau du bassin (amplexus lombaire, photo 5) et non sous les pattes antérieures comme chez d'autres amphibiens. Contrairement aux pontes d'autres espèces, celles du Sonneur contiennent assez peu d'oeufs (photo 6). Plusieurs pontes sont possibles dans la saison. Elles sont généralement fractionnées dans différentes petites pièces d'eau. Cette stratégie particulière, associée à un cycle de développement relativement court, multiplie les chances de réussite dans les milieux humides temporaires qui peuvent s'assécher et qu'utilise préférentiellement le Sonneur. Toutefois, cette biologie très particulière rend aussi sa protection particulièrement complexe, surtout en forêt.

En cas de conditions défavorables (sécheresse notamment), le Sonneur peut rester pendant de longues périodes à l'abri en attendant le retour de conditions favorables.

Il peut même subsister plusieurs années consécutives dans un milieu sans se reproduire, ce qui explique des fluctuations apparentes de populations.

Le Sonneur à ventre jaune adopte un comportement de défense lorsqu'il est manipulé ou menacé. Il se cambre fortement, replie ses membres postérieurs et place ses pattes avant sur ses yeux (photos 7 et 8). Cette position, en « lordose », lui permet de montrer la coloration vive de sa face ventrale et de « mettre en garde » le prédateur contre sa toxicité. Cette attitude figée est également appelée « catalepsie ». Il peut également lui arriver de se retourner complètement.

Intérêt patrimonial et statut de protection

Le Sonneur à ventre jaune est une espèce, encore plus que les autres amphibiens, qui connaît une forte régression. Il bénéficie de ce fait de nombreux statuts de protection :

- **annexe II** de la **Convention de Berne** relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, fixant la liste des espèces de faune strictement protégées ;
- **Directive « Faune, Flore, Habitats » (Natura 2000)**. Le Sonneur est inscrit aux **annexes II** (espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation) et **IV** (espèces d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte) ;
- au niveau national : **arrêté ministériel du 19 novembre 2007** qui protège non seulement les individus quel que soit leur stade de développement, mais aussi les sites de reproduction et les aires de repos des animaux !
- **livre rouge** des Vertébrés de France (espèce classée **vulnérable**) ;
- **liste rouge régionale** de Champagne-Ardenne (espèce classée **vulnérable**).

Même si cette espèce est strictement protégée, son déclin n'est pas actuellement enrayé. Outre les problèmes de pollution ou de changement climatique qui ne peu-

vent pas être réglés au niveau local, des mesures de gestion forestière adaptées permettraient d'améliorer à peu de frais la survie de cette espèce. On peut par exemple tout simplement conserver quelques ornières de débardage, ce qui ne coûte rien, et en tout cas, ne pas les niveler pendant la période de reproduction. Par ailleurs, le maintien de petites pièces d'eau, surtout temporaires, serait favorable à l'espèce ainsi que celui de secteurs à eaux courantes (ruisselets) reliés de temps à autre à des mares (Guyétant, *in* Rameau *et al.*, 2000).

Pour conclure, le Sonneur est une espèce peu connue du grand public et parfois même des naturalistes, bien que cette situation évolue (par exemple, sa présence en annexe II de la Directive « Habitats » fait que le monde forestier est de plus en plus sensibilisé à cette espèce). Nous avons la chance de pouvoir l'observer sans trop de difficultés dans nos régions, mais les populations sont souvent fragiles. De nombreuses études, comme en témoignent les trois articles qui suivent, sont actuellement consacrées à cette espèce. Cela permettra peut-être d'aboutir à une amélioration des connaissances sur le Sonneur et à une meilleure sauvegarde de ses populations.

Bibliographie

- Castanet J. et Guyétant R., 1989 – *Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France*. Société herpétologique de France, Paris, 191 p.
- Duguet R. et Melki F., 2003 – *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénope, Biotope, Mèze, 480 p.
- Gasc, J.-P., Cabela, A., Crnobrija-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens H., 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 Europea Herpetologica & M.N.H.N. (IEGB/SPN), Paris.
- Henry A. et Llanque C., 2008 – *Étude et gestion de deux populations de Sonneurs à ventre jaune (Bombina variegata) en Lorraine*. Mémoire de fin d'études Master 2 ADE. Office national des Forêts, Agence de Verdun, 104 p.
- Lescure J. et Le Garff B., 2006 – *L'étymologie des noms d'Amphibiens et de Reptiles*. Éveil Nature, Belin, 208 p.
- Pichenot J., 2008 – *Contribution à la biologie de la conservation du Sonneur à ventre jaune (Bombina variegata L.)*. *Écologie spatiale et approche multi-échelles de la sélection de l'habitat en limite septentrionale de son aire de répartition française*. Thèse de doctorat, Université de Reims Champagne-Ardenne/2C2A-CERFE, 191 p.
- Rameau J.-C., Gauberville Ch. et Drapier N., 2000 – *Gestion forestière et diversité biologique. Identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire, domaines atlantique et continental*. IDF, ONF et ENGREF, classificateur et fiches (fiche sur le Sonneur à ventre jaune, Guyétant R.).
- Renner M. et Vitzthum S., 2007 – *Amphibiens et Reptiles de Lorraine*. Les observer, les identifier, les protéger. Éditions Serpenoise, Metz, 272 p.

Le point sur la répartition du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.) dans le département de la Marne

Julian Pichenot

13 rue du 18 août
57855 Saint-Privat-la-Montagne
pichenot_julian@yahoo.fr

Résumé. Cet article synthétise les données sur la répartition du Sonneur à ventre jaune dans le département de la Marne. Ce sont des informations issues à la fois de recherches bibliographiques et de la sollicitation de diverses associations naturalistes et personnes ressources, permettant d'établir un état initial des connaissances disponibles. Un bilan est finalement dressé à l'issue de prospections réalisées en 2006-2008 sur la majorité des sites connus dans le département.

Mots-clés : Sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata*, amphibien, anouère, Marne, répartition.

Historiquement, le département de la Marne a été relativement peu étudié du point de vue de son herpétofaune. En effet, si plusieurs articles ou catalogues anciens sont consacrés aux reptiles et amphibiens de l'Aube (Ray, 1843 ; Collin de Plançy, 1878), de la Haute-Marne (Gardet, 1913) et des Ardennes (Taton *in* Lataste, 1876a ; Dervin, 1948), aucun auteur ne s'est intéressé à la Marne dans son ensemble. Seuls deux auteurs se sont penchés spécifiquement sur l'herpétofaune de la même partie restreinte du département : les environs de la ville de Reims (Demaison, 1900, 1907 ; Menu, 1951). Ainsi les amphibiens et reptiles présents dans ce département champardenais et leur statut, sont longtemps restés méconnus. Ce constat apparaît clairement dans l'atlas de répartition des reptiles et amphibiens de Champagne-Ardenne (Grangé, 1995) qui reprend la plupart des données anciennes alors disponibles.

Que ce soit dans le département de la Marne ou dans les départements limitrophes, la répartition du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.) a elle aussi été peu étudiée jusqu'à très récemment. Dans le cadre d'un travail réalisé en 2005-2008 sur la biologie de la

conservation du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.)ⁱ, des données sur la répartition de cet amphibien anouère ont été récoltées dans le Nord-Est de la France, en limite septentrionale de son aire de répartition (Pichenot, 2008). Ces données sont issues d'une part, du recueil d'observations naturalistes auprès de diverses associations et personnes ressources et, d'autre part, d'observations personnelles obtenues lors de recherches ciblées sur cette espèce dans la Marne. Cette note a pour objet :

- de synthétiser toutes les données trouvées dans la littérature naturaliste ;
- d'y joindre celles isolées ou ponctuelles qui n'ont pas encore été publiées ;
- de dresser un bilan sur la répartition actuelle du Sonneur à ventre jaune dans le département de la Marne.

Méthodologie utilisée

La première partie de ce travail concerne la recherche des publications qui relatent la présence du sonneur dans le département de

ⁱ – Doctorat d'Université réalisé au Centre de Recherche et de Formation en Eco-éthologie de la Communauté de Communes de l'Argonne ardennaise (2C2A-CERFE).

la Marne. Les résultats présentés ici sont construits sur des recherches bibliographiques débutées en 2005. En parallèle, pour le recueil de données récentes, deux sources d'informations ont été utilisées.

La première a consisté à interroger les associations naturalistes (LPO Champagne-Ardenne pour la Marne), les gestionnaires d'espaces naturels (CPNCA) et diverses personnes ressources. Dans un second temps, un échantillonnage a été réalisé dans tout le département, permettant de prospecter à la fois des localités potentiellement favorables où l'espèce n'est pas encore connue mais aussi celles où le sonneur avait déjà été observé. Deux à trois passages ont été réalisés sur l'ensemble de ces sites échantillonnés, afin de juger statistiquement de la présence-absence de l'espèce (Pichenot, 2008) et de réaliser un bilan. Les pontes, larves, juvéniles et adultes du sonneur ont été recherchés à vue dans l'ensemble des mares et ornières présentes dans ces « sites-échantillons ». Enfin, des prospections complémentaires ont été conduites ponctuellement et de manière opportuniste sur d'autres secteurs du département sans protocole particulier.

Pour la cartographie des données, le maillage qui a été utilisé est ce-

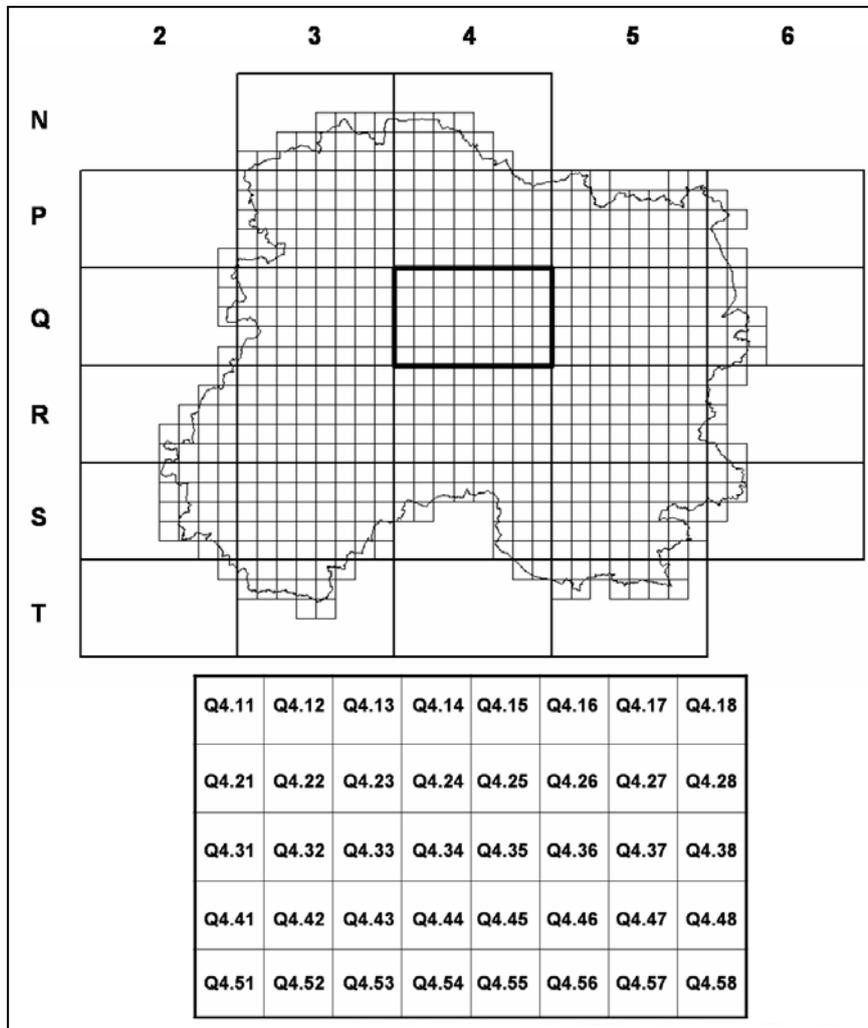


Figure 1. Maillage de l'I.F.B.L. utilisé pour la cartographie des données du Sonneur à ventre jaune dans la Marne. En bas, principe de numérotation des cases de 4 x 4 km dans le rectangle Q4.

lui de l'I.F.B.L. (Institut floristique belgo-luxembourgeois). En effet, des cartes de répartition du Sonneur à ventre jaune avec le même maillage, ont été présentées dans plusieurs autres travaux traitant de la Belgique (Parent 1979, 1997; de Wavrin, 2007), du département de la Meuse (zone rouge de Verdun; Parent, 2004) et plus récemment des Ardennes et de l'Argonne centrale (Pichenot, à paraître). Il est ainsi possible de réaliser des comparaisons.

Ce maillage est constitué de rectangles de 32 x 20 km, chacun divisé en 40 carrés de 4 x 4 km. Ces derniers sont numérotés à l'aide d'un code comportant une lettre et un chiffre qui correspondent au rectangle de 32 x 20 km et des chiffres pour l'emplacement du carré de 4 x 4 km (figure 1).

Des informations complémentaires peuvent être trouvées sur le site internet du projet d'atlas de la flore

en Wallonieⁱⁱ et dans les travaux cités précédemment, qui utilisent ce maillage.

Pour les données les plus anciennes la précision obtenue concernant les localisations était réduite. Il n'a donc pas été possible de les faire figurer sur la cartographie. En revanche, la majorité des données récentes ont pu être géolocalisées. En outre, un GPS a été utilisé pour localiser précisément les observations récoltées sur le terrain en 2006-2008. Toutes ces données ont pu être facilement reportées sur le maillage à l'aide d'un système d'informations géographiques (Arcview 3.2). Ainsi, la cartographie présentée rassemble uniquement les données qui comportent une localisation suffisamment précise pour être assignées à une case du maillage utilisé. Il s'agit essentiellement de données postérieures à 1980. Les

ii – <http://biodiversite.wallonie.be/especes/flore/AtlasFlore/ifb1.html>

cases correspondantes sont alors mentionnées entre parenthèses.

Synthèse des données antérieures à 1970

Comme précisé précédemment, les données anciennes relatives au Sonneur à ventre jaune dans le département de la Marne sont relativement rares en comparaison avec d'autres départements français. Il s'agit essentiellement d'informations ponctuelles, issues d'auteurs divers. Fort heureusement, la plupart des localités où le sonneur a été observé (les communes au moins) sont précisées dans la majorité de ces travaux.

La donnée la plus ancienne retrouvée dans la littérature est celle de Héron-Royer (1890) qui le cite dans les environs de Damery. Il s'agit d'une information qui lui a été transmise par son collègue Louis Giroux. Dans la même décennie, une donnée est relatée dans un compte-rendu d'excursion de la SESNR. Le sonneur a en effet été observé le 10 avril 1892 lors d'une excursion sur la Montagne de Reims, à Rilly-la-Montagne (Gouthière, 1892). Deux individus sont alors capturés dans une petite mare « sur le plateau », par M. Bellevoie qui pratiquera même un examen de leur contenu stomacal ! Notons que l'espèce n'avait pas été contactée le 13 juin 1891 lors d'une précédente excursion des membres de la société à « Rilly-Germaine », alors que le compte-rendu d'excursion fait état de l'observation de trois espèces d'amphibiens (le Triton crêté *Triturus cristatus*, le Triton palmé *Lissotriton helveticus* et la Grenouille verte *Pelophylax esculentus*) dans « les mares qui se trouvent sur le sommet de la montagne » (Gouthière, 1891).

Au tout début du XX^e siècle, Demaison (1900) réalise une synthèse des données dont il dispose concernant les « Reptiles et Batraciens des environs de Reims ». Il écrit alors pour le sonneur qu'il est « Très commun, surtout sur la Montagne », sans plus de précision. Peut-être a-t-il alors repris les observa-

tions précédentes de Gouthière. Il sera encore moins précis dans une seconde publication (Demaison, 1907) où il le considère comme « Très commun dans les bois sur argiles », donnant l'impression que le sonneur est bien répandu autour de Reims. Enfin, la dernière mention antérieure à 1970 trouvée dans la littérature est celle de Menu (1951) qui le donne comme « extrêmement commun dans la Montagne de Reims ».

L'ensemble des observations anciennes obtenues dans la Marne concerne donc exclusivement la Montagne de Reims. Par ailleurs, l'espèce n'apparaît pas dans les écrits d'autres naturalistes qui ont parcouru une partie de la région Champagne-Ardenne ou du département de la Marne. Il m'a paru important de mentionner ces quelques auteurs pour connaître les secteurs prospectés dans le passé.

En premier lieu, le sonneur n'est pas mentionné par Collin de Plancy (1878), collègue de Lataste, qui reprend l'essentiel des données acquises par ce dernier dans les « environs de Paris » (Lataste, 1876b). Plus tard, Gardet (1913) ne donnera pas non plus d'informations sur cet amphibien dans sa liste des espèces observées en Haute-Marne. Ainsi, la situation du sonneur dans la Marne et à ses abords n'est jamais précisée dans les principaux catalogues rédigés par les herpétologues champardenais.

Elle ne l'est d'ailleurs pas non plus dans la publication de Lantz (1924) qui établit une synthèse des données d'amphibiens et de reptiles collectées dans le Nord-Est de la France au début du XX^e siècle. L'examen de cet écrit montre pourtant que plusieurs secteurs du département ont été parcourus par deux herpétologues allemands, Schreitmüller et Woltersdorff, qui ont sillonné le Nord-Est de la France pendant la première guerre mondiale. En effet, des données ont été rapportées par ces auteurs (Schreitmüller et Woltersdorff, 1923) pour d'autres espèces d'amphibiens et de reptiles dans le secteur de Fismes, à Moronvilliers et à Reims et ses environs, notam-

ment dans la forêt de la Montagne de Reims.

Pour conclure sur le statut passé du Sonneur à ventre jaune dans la Marne, bien que le département n'ait sans doute été que peu prospecté par les herpétologues et visiblement pas de manière homogène, tous ces éléments bibliographiques suggèrent que l'espèce n'y était probablement ni commune, ni largement répandue au début du XX^e siècle.

Synthèse des données postérieures à 1970

Dans les années 70, G.-H. Parent a prospecté l'extrême Sud-Est du département. Il a noté le sonneur dans les forêts du Der, à l'est du Lac, en limite avec la Haute-Marne (Parent *in litt.*). Vingt ans plus tard, Royer (1991) signale lui aussi le sonneur dans ce secteur (« forêts argileuses du Der »). L'espèce est alors également connue dans la partie nord de l'Argonne au nord-est du département (P5.17,18), en limite avec les Ardennes et la Meuse (Pichenot, à paraître).

En 1979, le Sonneur à ventre jaune est de nouveau observé sur la Montagne de Reims par R. Thorn, un herpétologue luxembourgeois de passage dans la région, à Rilly-la-Montagne et sur le Mont Sinaï près de Verzy (G.-H. Parent *in litt.*). Au cours des années 80 et 90, une augmentation des observations de sonneurs dans le département est constatée. Elle correspond à la mise en place de réseaux structurés d'observateurs et surtout, à la collecte des données par la LPO Champagne-Ardenne (issue de la transformation du Centre ornithologique de Champagne-Ardenne en 1991).

Le sonneur est d'abord observé à l'occasion d'une excursion ornithologique du COCA, dans la forêt de la Montagne de Reims en avril 1981 (COCA, 1983). Il est alors mentionné comme « plutôt rare dans ce secteur ». Par la suite, il est plus régulièrement noté dans le même secteur et un peu plus à l'ouest, en rive droite de la rivière Marne :

à Verzenay en 1984 (S. Drouot), à Belval-sous-Châtillon et Fleury-la-Rivière en 1998 (J.-F. et P.-F. Delasalle), à Bouilly dans le domaine de Commétreuil en 1999 (C. Hervé) et à Mailly-Champagne la même année (S. Pelle).

Parallèlement, de nouvelles observations sont réalisées dans le quart sud-est du département, en Champagne humide, plus précisément dans le massif forestier de Trois-Fontaines-l'Abbaye à la fin des années 80 (C. Riols). Ce secteur et ses abords feront ensuite l'objet d'autres observations au cours des années 90 et 2000 : en 1997 et en 2004 (Club Léo Lagrange), en 1998 et en 2003 (C. Hervé). Le sonneur est aussi observé régulièrement dans l'enceinte du Territoire d'Étude et d'Expérimentation de Trois-Fontaines (D. Delorme comm. pers.). Des localités occupées par l'espèce sont progressivement découvertes en dehors des secteurs déjà connus, comme en 1998, où de nombreux individus sont vus dans des bois situés à une dizaine de kilomètres au nord du massif de Trois-Fontaines-l'Abbaye, sur la commune de Vroil (C. Hervé).

Au cours des années 2000, le sonneur est aussi découvert dans la Brie, dans un bois proche du marais de Saint-Gond (D. Zabinski), c'est-à-dire très loin de tous les autres sites déjà connus dans le département. En complément de ces découvertes récentes, qui concernent des sites dans lesquels l'espèce semble bien établie, des données plus ponctuelles ont été obtenues dans plusieurs autres secteurs de la Marne. C'est notamment le cas sur les limites départementales, à l'est comme à l'ouest, au-delà desquelles des localités hébergeant l'espèce sont connues. Le sonneur a été observé, en particulier, en Argonne marnaise sur les communes de Florent-en-Argonne (P5.58) et de Châtrices (Q6.31) en 1998 (C. Hervé), à Passavant-en-Argonne (Q6.32) à la fin des années 90 (N. Galand comm. pers.) et en forêt domaniale proche de Vienne-la-Ville (P6.41) en 2006 (R.-M. Gonzalès, O.N.F.). Au centre du département, une donnée ponc-

tuelle et isolée a aussi été obtenue en Brie champenoise, dans le secteur de Avize/Oger (Q3.57), en 2001 (N. Galand). Il s'agissait alors d'un unique individu adulte, observé dans une zone *a priori* favorable localement (obs. pers.). Au nord-ouest de la zone étudiée, l'espèce a été trouvée en deux localités dans le département de l'Aisne mais jamais du côté marnais. Deux individus sont notamment observés dans le secteur de Vézilly (P3.42) en mai 1998 (J.-F. et P.-F. Delasalle). Par ailleurs, une population résiduelle, découverte en 1992 par J.-F. et P.-F. Delasalle, se maintient dans une prairie, à quelques kilomètres au sud de Fismes (P3.21). Il s'agit de la localité la plus septentrionale connue dans le département de l'Aisne. Au sud-est du département de la Marne, près du lac du Der, quelques rares données ont également été obtenues récemment, en limite de la zone étudiée (S5.58), dans le département de la Haute-Marne, en particulier sur les communes de Louvemont et d'Allichamps (C. Hervé et S. Mortreux), c'est-à-dire dans le secteur où Parent et Royer avaient déjà mentionné la présence de l'espèce.

Bilan en 2006-2008

En 2006-2008, grâce à la mise en place d'un échantillonnage, un total de 123 cases du maillage I.F.B.L. ont été visitées (figure 2), ce qui représente près de 21 % du maillage (592 cases). Deux à trois passages ont pu être réalisés sur 74 de ces cases, tandis que les 49 restantes n'ont fait l'objet que d'une seule visite. Ces prospections ont permis de découvrir le Sonneur à ventre jaune dans 31 cases et dans 30 communes marnaises. Certaines de ces cases occupées sont situées à cheval sur la limite départementale et concernent des observations réalisées dans un département limitrophe (Aisne ou Meuse).

Le sonneur est répandu sur 18 communes situées en rive droite de la rivière Marne, entre Jonquery à l'ouest et Trépaill à l'est, totalisant 15 cases (P3.54,55,57,58 ; P4.51,52 ;

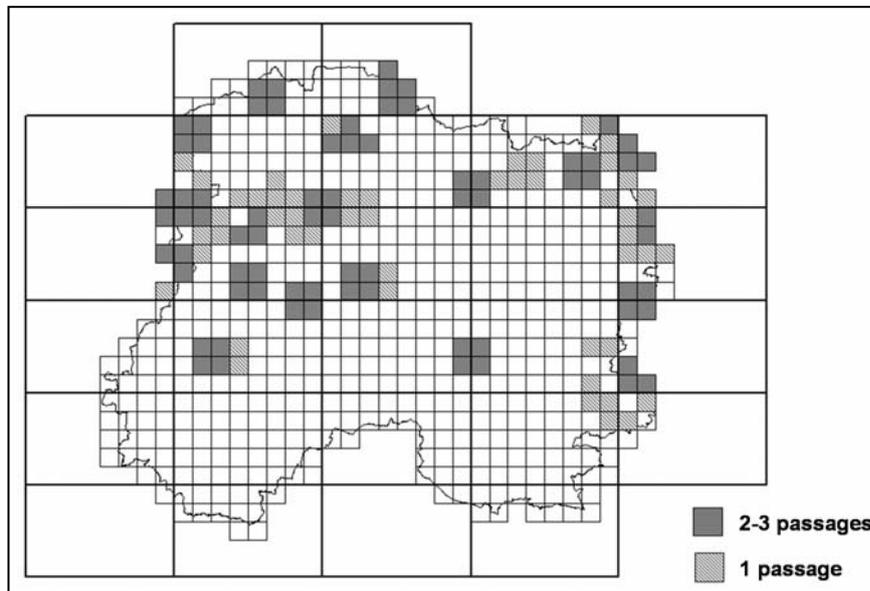


Figure 2. Cartographie de l'effort de prospection pour la recherche du Sonneur à ventre jaune en 2006-2008.

Q3.15,17,18,24,25,28 ; Q4.11,12,13). Neuf autres communes au moins (7 cases) sont occupées dans les secteurs de Trois-Fontaines-l'Abbaye (R5.57 ; S5.17,18,28 ; S6.21) et Vroil/Charmont (R5.37,38). Dans le secteur du marais de Saint-Gond, il a été retrouvé en plusieurs endroits d'un bois, sur deux communes différentes et sur 3 cases (R3.34,43,44). En se fondant sur trois passages réalisés sur ce site, l'effectif de la population y est estimé à une cinquantaine d'individusⁱⁱⁱ. Dans les autres bois proches (situés dans un rayon de 5 km), aucun indice de présence n'a été trouvé. En limite ouest du département, au sud de la rivière Marne, quelques adultes, pontes et larves ont pu être observés en 2007 sur la commune de Courthiézy (Q2.38), c'est-à-dire juste à l'est d'une petite population découverte dans l'Aisne en 2006 par J. Moréniaux. Enfin, en Argonne, toutes les localités où le sonneur a été trouvé (P6.52 ; Q6.12,22) se situent dans des vastes massifs forestiers, en Meuse. L'espèce semble désormais absente de la partie marnaise de cette région naturelle (Pichenot, à paraître). De plus, elle n'a finalement pas été retrouvée dans 6 sites (P3.42, P5.58, P6.41, Q3.57, Q6.31,32) où des données ponctuelles ont été obtenues au

ⁱⁱⁱ – Il est à noter qu'en raison du faible nombre de passages réalisés (3), il s'agit probablement d'une sous-estimation.

cours de la dernière décade (une observation d'un ou deux individus isolés).

L'ensemble des données récoltées permet de montrer l'existence de quatre ensembles où l'espèce est bien établie et parfois même commune localement. Ces secteurs sont les suivants :

- le massif forestier de la Montagne de Reims et son prolongement vers l'ouest en rive droite de la Marne ;
- le massif forestier de Trois-Fontaines-l'Abbaye dans son ensemble et ses abords ;
- les abords des communes de Vroil, Bettancourt-la-Longue, Charmont, Vernancourt et Villers-le-Sec ;
- un bois proche du marais de Saint-Gond.

Les sites les plus importants en terme d'effectifs observés sont, sans conteste, la Montagne de Reims et la forêt de Trois-Fontaines-l'Abbaye, qui hébergent probablement plusieurs milliers d'individus chacune. Vient ensuite le secteur de Vroil, où l'espèce semble aussi, mais dans une moindre mesure, relativement abondante. Ce dernier site est d'ailleurs probablement connecté avec celui du massif forestier de Trois-Fontaines-l'Abbaye et il paraît envisageable de considérer que ces deux ensembles forment en fait une seule gran-

de population, bien qu'il nous soit impossible de le confirmer.

De son côté, le site occupé près du marais de Saint-Gond semble particulièrement isolé des autres localités connues. Cependant, la découverte ponctuelle du sonneur près d'Avize pourrait refléter l'existence dans le passé d'une connexion entre les localités situées en rive droite de la Marne (Montagne de Reims) et celle qui existe encore dans le secteur du marais de Saint-Gond.

En rive droite de la rivière Marne, il semble exister une rupture dans la distribution du sonneur entre les localités situées dans l'Est de l'Aisne et celles qui sont les plus à l'ouest dans le département de la Marne. Le sonneur semble notamment absent des secteurs pourtant

favorables de Châtillon-sur-Marne en rive droite, et de Cerseuil/Nesles-le-Repons, en rive gauche, où plusieurs prospections n'ont pas permis de l'y observer en 2005-2008.

En ce qui concerne l'habitat utilisé par le Sonneur à ventre jaune dans la Marne, il est tout à fait à l'image de celui qui est utilisé ailleurs dans le Nord-Est de la France. En effet, dans le département, cet amphibien est majoritairement rencontré dans les ornières forestières. Il est aussi trouvé plus rarement dans d'autres habitats, comme des carrières d'argiles, en particulier dans le secteur de Damery (obs. pers.) et en marge du massif forestier de Trois-Fontaines-l'Abbaye (C. Hervé comm. pers.). Comme toujours, sa tolérance vis-à-vis de la qualité

de l'eau semble importante. À titre d'exemple, à l'issue d'une sortie de la SESNR en 2003, Gaudin et Millarakis (2005) relatent sa présence dans des ornières situées sur des zones de suintements d'eaux acides, dont le pH est particulièrement faible (proche de 4!). Par ailleurs, des relevés physico-chimiques réalisés parallèlement aux observations de 2006-2008 n'ont pas permis de trouver une relation entre le pH ou encore la conductivité de l'eau, et la sélection des milieux aquatiques temporaires.

Globalement, plusieurs secteurs qui comportent de nombreux sites aquatiques temporaires n'accueilleraient pas l'espèce. Il est intéressant de noter qu'il s'agit généralement de grands massifs forestiers, au relief relativement plat et com-

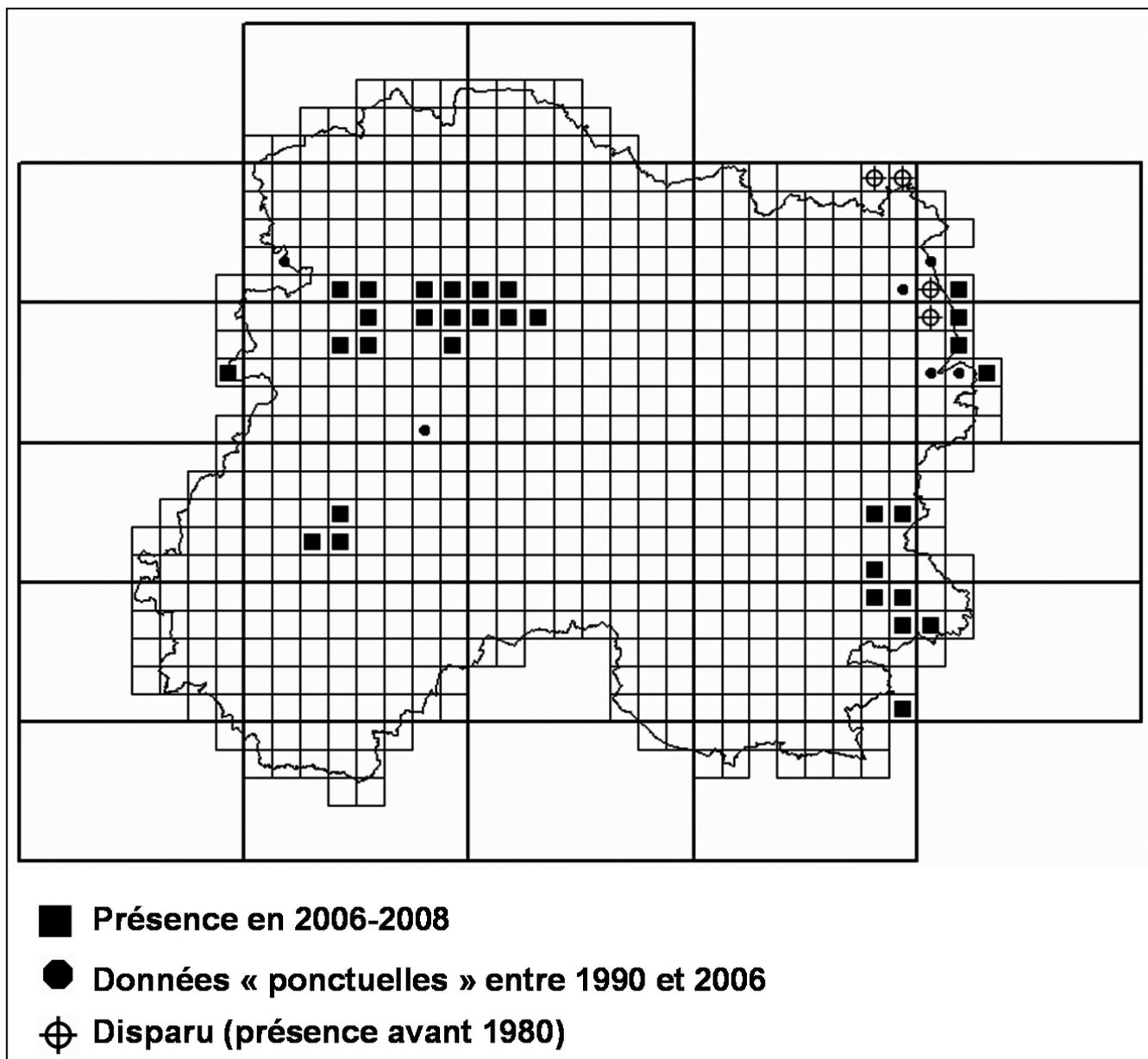


Figure 3. Carte de répartition du Sonneur à ventre jaune dans la Marne à l'issue du bilan de 2006-2008.

portant de nombreux étangs (Brie forestière, Sud de l'Argonne aux environs de Belval-en-Argonne). Ces observations vont dans le sens de celles qui ont pu être réalisées dans d'autres régions françaises comme, par exemple, dans la plaine de la Woëvre et le pays des étangs en Lorraine ou encore la Brenne dans l'Indre où le sonneur est également absent bien que l'habitat soit localement propice. Une étude de la sélection de l'habitat qui a été réalisée avec des variables paysagères décrivant la zone étudiée (Pichenot, 2008) a montré qu'un ensemble de variables plus ou moins corrélées décrivant l'occupation des sols, le relief et l'hydrographie permettent d'expliquer en grande partie la répartition de l'espèce dans une région. Par ailleurs, les secteurs dont le profil paysager est proche de celui des plateaux forestiers de la Brie apparaissent assez peu favorables à l'espèce dans cette analyse. Cependant, des données de distribution manquent sans doute pour ces grands massifs qui n'ont pu être couverts intégralement par les prospections.

La vaste plaine de la Champagne crayeuse apparaît également inhospitalière pour l'espèce et ce pour plusieurs raisons potentielles : milieux aquatiques temporaires très rares dans l'ensemble, réseau hydrographique peu dense, zones forestières rares. De manière générale, les zones agricoles sont souvent peu favorables aux amphibiens, bien qu'il puisse exister des exceptions (Loman et Lardner, 2006). Il existe cependant quelques zones au sein desquelles le sonneur pourrait éventuellement être rencontré : les camps militaires qui contiennent de nombreux milieux aquatiques temporaires et un régime de perturbations régulières (voies de passage des chars) et les zones inondables de la vallée de la Marne. Le camp militaire de Suippes a pu faire l'objet d'une prospection à l'occasion d'une journée en 2006 mais l'espèce n'y a pas été trouvée.

Conclusion

Cette étude a permis d'obtenir un bilan sur la répartition du Sonneur à ventre jaune dans le département de la Marne. Les localités hébergeant l'espèce ne sont pas réparties de manière homogène dans tout le département. Il faut dire qu'il s'agit de la limite de son aire de répartition et que, d'une manière générale, les populations sont souvent plus lâches en limite d'aire.

Pour autant, cet amphibien est bien représenté localement comme, par exemple, en rive droite de la rivière Marne au sud de Reims et dans le massif forestier de Trois-Fontaines-l'Abbaye. Le statut du sonneur semble stable dans la Marne. Néanmoins, compte tenu des connaissances fragmentaires dont nous disposons sur la répartition passée de l'espèce dans le département, il est difficile d'en analyser l'évolution au cours du XX^e siècle. De plus, l'espèce est clairement en régression dans les Ardennes et en Argonne (Pichenot, à paraître). La tendance pourrait donc être la même dans la Marne.

Bien que l'effort de prospection puisse être jugé important dans la présente étude, il reste de nombreuses lacunes à combler pour couvrir le département. En effet, certains secteurs comportant des biotopes favorables à l'établissement du sonneur sont probablement à découvrir.

Des prospections doivent notamment être entreprises dans tout le tiers sud du département, en particulier dans les massifs forestiers situés au sud du marais de Saint-Gond et dans les forêts proches du lac du Der. De même, le Nord-Ouest du département (vallée de la Vesle en amont de Reims et ses côtes) et les plateaux forestiers situés en rive gauche de la Marne ont été relativement peu prospectés dans le présent travail. Enfin, il serait judicieux d'étendre ces inventaires à une échelle régionale et aux autres espèces d'amphibiens et de reptiles afin de pouvoir mettre à jour nos connaissances sur leur statut en Champagne-Ardenne.

Les données présentées dans cet article sont issues d'une thèse de doctorat co-financée par la région Champagne-Ardenne, la région Picardie, le département de l'Aisne et la Communauté de Communes de l'Argonne ardennaise. Je tiens à remercier la LPO Champagne-Ardenne pour avoir mis à ma disposition les données marnaises en sa possession. Je remercie vivement Georges-Henri Parent pour son aide précieuse dans la réalisation de cette synthèse. Enfin, mes remerciements vont également à toutes les personnes qui ont répondu à mes sollicitations en me transmettant leurs données : Nicolas Galand, Sylvain Gaudin, Rose-Marie Gonzalès (ONF), Christophe Hervé, Jean-Luc Lambert (ONEMA), Ayméric Mionnet, Stéphane Mortreux (ONCFS) Georges-Henri Parent, Thomas Quintaine, Benoît Spanneut, Luis de Sousa (ONF), Alain Voltz.

Bibliographie

- COCA, 1983 – Compte-rendu de la sortie des 22/24 avril 1981 (Montagne de Reims). *L'Orfraie*, n°22/23, pp. 8-9.
- Collin de Plancy V., 1878 – Catalogue des Reptiles et Batraciens du département de l'Aube et Étude sur la distribution géographique des Reptiles et Batraciens de l'Est de la France. *Bull. Soc. Hist. nat. Semur*, n°14, pp. 33-74.
- Demaison L., 1900 – Reptiles et Batraciens des environs de Reims. *Bull. Soc. Étud. Sci. nat. Reims*, 10^e année, t.IX, 1^{ère} partie, pp. XLV-XLVII.
- Demaison L., 1907 – Aperçu sur la faune des environs de Reims. Edit. Matot-Braine, Reims, 31 p.
- Dervin A., 1948 – Reptiles et Amphibiens des Ardennes. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, 37 (1947), pp. 58-61.
- de Wavrin H., 2007 – Le Sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) : pp. 116-125 in Jacob J.-P., Percsy C., de Wavrin H., et al., 2007. *Amphibiens et Reptiles de Wallonie*. Aves - Raïgne et Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (MRW - DGRNE), série « Faune - Flore - Habitats », n° 2, Namur, 384 p.
- Gardet G., 1913 – Quelques Reptiles et Batraciens observés en Haute-Marne. *Bull. Soc. Sci. nat. Haute-Marne*, n°1, pp. 93-95.
- Gaudin S. et Millarakis P., 2005 – Compte-rendu de la sortie du 4 mai 2003 en Forêt domaniale de Trois-Fontaines. *Bull. Soc. Étud. Sci. nat. Reims*, n°18-19, p.7.
- Gouthière H., 1891 – Compte-rendu de l'excursion à Rilly-Germaine, le 13 juin 1891. *Bull. Soc. Étud. Sci. nat. Reims*, n°1, pp. 65-74.
- Gouthière H., 1892 – Compte-rendu de l'excursion à Rilly-la-Montagne, 10 avril 1892. *Bull. Soc. Étud. Sci. nat. Reims*, n°2, pp. 42-47.
- Grangé P., 1995 – Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de Champagne-Ardenne. *L'Orfraie*, numéro spécial, mars 1995, 83 p.
- Héron-Royer L.-F., 1890 – Notice sur les mœurs des Batraciens. V - Bombinatoridés. *Bull. Soc. Étud. Sci. Angers*, n°20, pp. 25-61.
- Lantz L.-A., 1924 – Quelques données récentes sur l'herpétofaune du Nord-Est et de l'Est de la France. *Rev. hist. nat. appliquée*, vol. 5, n°3, pp. 76-86.
- Lataste F., 1876a – Aperçu de la faune herpétologique du Plateau central de la France. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, n°1, pp. 204-212.
- Lataste F., 1876b – Catalogue des Batraciens et Reptiles des environs de Paris et Distribution géographique des Batraciens et Reptiles de l'Ouest de la France. *Act. Soc. linn. Bordeaux*, vol. 31, n°4, tome 1, pp. 5-29.
- Loman J. et Lardner B., 2006 – Does pond quality limit frogs *Rana arvalis* and *Rana temporaria* in agricultural landscapes? *Journ. Applied Ecology*, vol. 43, pp. 690-700.
- Menu H., 1951 – Note sur les Reptiles et Amphibiens de la région rémoise. *Union Soc. fr. Hist. nat.*, n°6, pp. 68-72.
- Parent G.-H., 1979 – Atlas commenté de l'herpétofaune de la Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. *Les Naturalistes belges*, n° 62, pp. 251-333.
- Parent G.-H., 1997 – Contribution à la connaissance du peuplement herpétologique de la Belgique. Note 10. Chronique de la régression des Batraciens et Reptiles en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg au cours du XX^e siècle. 2.2. Le Sonneur. *Les Naturalistes belges*, vol.78, n°4, pp. 260-304.
- Parent G.-H., 2004 – Trois études sur la zone rouge de Verdun, une zone totalement sinistrée. I. L'herpétofaune. *Ferrantia*, n°38, 44 p.
- Pichenot J., 2008 – Contribution à la biologie de la conservation du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.). *Écologie spatiale et approche multi-échelles de la sélection de l'habitat en limite septentrionale de son aire de répartition française*. Thèse de doctorat, Université de Reims Champagne-Ardenne/2C2A-CERFE, 191 p.
- Pichenot J. (à paraître) – Répartition passée et actuelle du Sonneur à ventre jaune dans les Ardennes et en Argonne. *Naturale*.
- Ray J., 1843 – Catalogue de la faune de l'Aube ou Liste méthodique des animaux vivants et fossiles, sauvages et domestiques, qui se rencontrent, soit constamment, soit périodiquement, dans cette partie de la Champagne. Impr. Bouquet et Paris, Troyes, Roret, 148 p.
- Royer J.-M., 1991 – Notules zoologiques. *Bull. Soc. Sci. nat. Archéol. Haute-Marne*, t. XXIII, fasc. 13, n°12, 1^{er} trim. 1991, pp. 383-384.
- Schreitmuller W. et Wolterstorff W., 1923 – Beiträge zur Fauna Nord und Nordost Frankreich und die angrenzenden Gebiete Belgiens. *Archiven Naturgeschichte*, Berlin, 89 A, H.12, pp. 119-168.



Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.)
Maurupt-le-Monthois, Champagne humide (51),
le 12 mai 2006. Photo Sylvain Gaudin.

La reconnaissance individuelle par examen du patron ventral chez le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.)

Ariane Henry
Curmi Llanque

25 rue briquette
55100 Dugny-sur-Meuse
ariane_henry@yahoo.fr
curmillanque@hotmail.com

Résumé. L'étude de la dynamique et de la structure des populations est une étape importante dans la mise en place des programmes de conservation d'espèces vulnérables. Pour le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) on privilégie généralement une méthode dite de Capture-Marquage-Recapture (CMR) fondée sur la reconnaissance du patron ventral des individus. Mais ce travail est exigeant en temps et source d'erreurs. Aussi, un certain nombre de procédés ont été imaginés depuis plus de dix ans pour accélérer la phase de reconnaissance et fiabiliser les résultats.

Mots-clés : *Bombina variegata*, suivi de populations, capture-marquage-recapture, patron ventral, reconnaissance individuelle, critère d'identification, plan d'action régional, sauvegarde.

L'étude de la dynamique et de la structure des populations est une étape importante dans la mise en place des programmes de conservation d'espèces vulnérables (Thompson *et al.*, 1998; Yoccoz *et al.*, 2001). Pour cela, le meilleur moyen est de procéder au comptage et à la caractérisation des individus d'une session de suivi à l'autre. Cette méthode peut être très efficace pour les végétaux et les groupes d'animaux (colonies), mais dans de très nombreux cas, il est impossible d'observer ou de capturer tous les individus d'une population (Nichols et Conroy, 1996; Williams *et al.*, 2002). C'est le cas pour le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) dont l'inféodation aux habitats aquatiques et aux sous-bois forestiers rend difficiles la détection et la capture (Pellet et Schmidt, 2005).

Une autre méthode est donc généralement adoptée dans le cadre des programmes de suivi et de gestion de l'espèce : la méthode de Capture-Marquage-Recapture (CMR). Elle est fondée sur un travail régulier de prospection et la réalisation

de plusieurs sessions de capture. Elle consiste à « marquer » chaque individu capturé, afin de pouvoir l'identifier à nouveau lors des sessions de capture ultérieure et permettre d'estimer les paramètres démographiques importants (taux de natalité, taux de survie, migrations, etc.) (Williams *et al.*, 2002).

Dans le cas du Sonneur à ventre jaune, la méthode de CMR est construite sur la reconnaissance du patron ventral des individus (Abbühl et Durrer, 1993) : chaque individu présente en effet sur la face ventrale des ornements qui lui sont propres (photos 1 à 5). À chaque session de capture, un travail de photographie systématique et standardisé permet de confronter les individus capturés aux individus déjà catalogués. Cela évite des problèmes d'infection liés aux amputations phalangères souvent pratiquées chez les amphibiens (Niekisch, 1996). Elle se substitue aussi avantageusement au tatouage, toujours provisoire, aux scarifications et autres techniques modernes et onéreuses de marquage. Cependant, dans le cas de populations à

effectifs importants voire très importants une comparaison au cas par cas n'est pas satisfaisante : elle est trop exigeante en temps. Ainsi, il y a nécessité pour les biologistes et gestionnaires de mettre au point des systèmes de reconnaissance plus adaptés et de faire appel à l'informatique pour alléger la phase d'identification.

Les méthodes d'identification

Les premiers critères pris en compte sont bien entendu le sexe (les mâles présentent des callosités nuptiales sur les avant-bras) et les éventuelles mutilations ou particularités portées par l'individu. Mais d'autres critères viennent s'y ajouter.

La plupart du temps, le système de reconnaissance individuelle est établi sur des critères dichotomiques permettant de classer les individus par groupes dans un catalogue de photos. Ce système présente l'intérêt de permettre un premier filtrage au sein de la population recensée. À la suite de ce fil-

trage, il ne reste plus qu'à chercher l'individu correspondant dans le groupe sélectionné.

Les premiers à avoir proposé un tel système furent Abbühl et Durrer en 1993. Ils s'appuyaient sur l'analyse de trois « zones » du ventre de *Bombina variegata* : l'*Urostylband* ou « culotte » selon nos propres termes, la *Brustband* ou « soutien-gorge », et la *Kehlband* ou « collier ». Ces zones présentent des configurations variables selon les individus et l'examen proposé par Abbühl et Durrer permet de distinguer dix groupes différents (figure 1).

Depuis, d'autres critères ont été proposés afin d'augmenter le nombre de groupes et de rendre plus robuste le filtrage préliminaire. En voici quelques exemples :

- la continuité ou non de la ceinture (Massemin, 1999) (photos 6 et 7), et éventuellement, le nombre d'interruptions (Henry et Llanque, 2008) ;
- les types de liaisons entre le « soutien-gorge », le « collier » et la « cravate » (Pichenot, 2008) (photos 8, 9 et 10) ;
- la présence ou non de taches jaunes isolées sur les différentes parties du corps : sur le menton et le ventre, voire les cuisses (Plaiasu *et al.*, 2005) (photo 11).

Les catalogues photographiques, à l'origine sous format papier, sont informatisés depuis l'avènement du numérique. La tendance actuelle est à associer le catalogue photo à une base de données où sont entrées, pour chaque individu, toutes les informations utiles (nom, sexe, lieux et histoires de capture, déplacement, mutilations, évolutions physiologiques, critères de reconnaissance). En entrant un nouvel individu dans la base, un pré-filtrage automatisé est exécuté grâce à un programme relativement simple. Une comparaison visuelle aux individus du groupe sélectionné est ensuite faite (voir par exemple Pichenot, 2008).

Des risques d'erreur

Ce système de filtrage implique que la description du patron ventral des

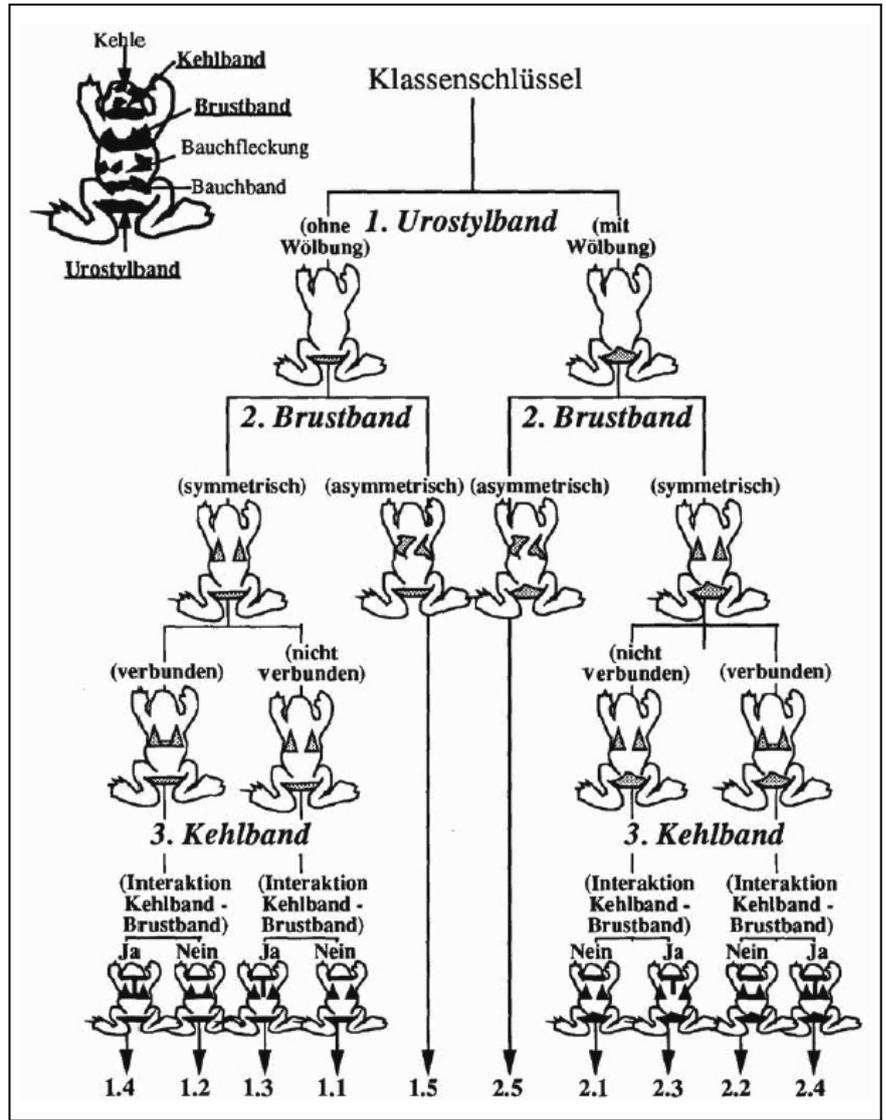


Figure 1. Méthode de reconnaissance individuelle des motifs ventraux de Abbühl et Durrer (1993).

individus ne comporte aucune erreur sous peine de se retrouver dans un groupe erroné. Or, il est relativement fréquent d'être trompé par une légère évolution des motifs de l'individu d'une session à l'autre (photos 12 et 13) ou par un repli cutané (photos 14 et 15).

En outre, la caractérisation du patron ventral reste subjective dans certains cas où il est difficile de trancher entre deux possibilités. Face à cette contrainte, il est possible de fonder l'identification sur les critères les plus fiables portant par exemple sur des zones où les replis cutanés sont improbables (collier, cravate, menton, soutien-gorge).

Il est aussi possible d'adopter un système d'identification non excluant : le calcul d'un niveau de ressemblance entre individus (par exemple Plaiasu *et al.*, 2005 ; Henry et Llanque, 2008) permettant de limiter l'effet d'une erreur. Au lieu

d'avancer dans une clé d'identification, il s'agit d'attribuer à chaque individu déjà connu un niveau de ressemblance au nouvel entrant, ce niveau étant calculé sur la base des différents critères déjà évoqués.

Cette méthode évite d'exclure de l'identification des individus à cause d'un seul critère mal évalué. Elle permet en outre d'utiliser un nombre plus important de critères un peu plus subjectifs. C'est intéressant dans le cas de populations très importantes.

Mise en œuvre de la reconnaissance individuelle à grande échelle

Dans le cadre du plan d'action régional pour la sauvegarde du Sonneur à ventre jaune et des milieux aquatiques temporaires en Lorraine, conduit par l'Office natio-



Photos 1 à 5 (de haut en bas).
Exemples de la diversité des patrons
ventraux chez le Sonneur à ventre jaune
(*Bombina variegata*).
Photos Ariane Henry et Curmi Llanque.





Photos 6 et 7. Ceinture continue à gauche et discontinue à droite (connection jaune entre le ventre et les cuisses).
Photos Ariane Henry et Curmi Llanque.

Photos 8, 9 et 10. Exemples de « soutiens-gorge » différents.
Photo 9 : sans liaison au collier et sans cravate ; photo 10 : lié au collier et à la cravate à gauche ; photo 11 : lié au collier et à la cravate à gauche et à droite.
Photos Ariane Henry et Curmi Llanque.



Photo 11. Configuration des taches jaunes sur deux parties du corps, le menton et le ventre.
Photo Ariane Henry et Curmi Llanque.



Photos 12 et 13. Exemple d'un réseau de taches modifié en quelques mois.
Photos Ariane Henry et Curmi Llanque.



Photos 14 et 15. Ces deux photos montrent le même individu. Sur la seconde (photo 15), un repli cutané masque la continuité de la ceinture.
Photos Ariane Henry et Curmi Llanque.

Matériel et protocole de capture

La capture des sonneurs à ventre jaune s'effectue généralement en milieu aquatique car c'est là que l'espèce est le plus facilement détectable. La capture peut se faire au filet, à l'épuisette ou à la main, car l'espèce, confiante en son camouflage, reste souvent immobile au lieu de plonger au fond de la pièce d'eau. Il vaut mieux éviter de perturber les bords et le fond du milieu car des pontes et d'autres organismes peuvent être installés.

Le principe est de capturer tous les individus présents dans une pièce d'eau et de les placer ensemble dans un seau. Chaque individu est photographié individuellement puis placé dans un second seau. En effet, certaines pièces d'eau peuvent abriter de nombreux individus et il est alors impossible de tous les capturer du premier coup : lorsqu'ils plongent, ils peuvent rester plusieurs minutes au fond de l'eau. En plaçant les individus photographiés en attente dans un second seau on s'autorise une deuxième phase de capture sans risque de recapture.

La photographie du patron ventral se fait en plaçant les individus dans un boîtier de CD avec fond en papier millimétré plastifié pour standardiser la prise de vue (cf. photos 1 à 15) et estimer la taille des individus.

Les sécrétions toxiques de l'espèce et le risque de transmission de pathogènes entre sites impliquent un nettoyage systématique du matériel avec de l'eau, voire une désinfection. Nous ne sommes pas forcément favorable à cette dernière solution car les amphibiens ont un épiderme très perméable et sont sensibles aux substances chimiques (Duguet et Melki, 2003).



Photo Éric Bonnaire

nal des Forêts en partenariat avec le Conservatoire des sites lorrains (CSL) et le Parc naturel régional de Lorraine (PNRL), nous avons lancé en 2008 le suivi de l'espèce en forêt de domaniale de Verdun (Meuse).

Ce massif, d'une superficie de 10.000 ha environ et inscrit dans le réseau Natura 2000 se caractérise par des successions géologiques de calcaires, marnes et argiles qui favorisent l'existence de sources et suintements. Cette forêt est essentiellement issue du reboisement des champs de bataille de la première guerre mondiale et l'on y observe la présence de nombreux trous d'obus constituant souvent des zones humides temporaires. Par ailleurs, l'exploitation forestière occasionne un certain nombre de perturbations (ornières, ouvertures de milieux) pouvant aussi être favorables à l'installation d'espèces pionnières tel que le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*).

En 2008, la capture de 944 individus dès la première session nous a obligés à nous appuyer sur un système informatisé. Celui-ci nous a finalement permis de reconnaître 800 individus parmi les 3.241 capturés sur les trois sessions organisées (Henry et Llanque, 2008). Tous les individus identifiés ont été décrits dans une base de données informatique (*Bombinobaz*) et associés à un fichier photo (*Bombinoscope*) auxquels peuvent être confrontés tous les individus capturés par la suite.

En conclusion, la technique de CMR par empreinte photographique est sans doute la meilleure option dans le cadre du suivi d'une population de sonneurs à ventre jaune. Non traumatisante et très efficace, elle semble être devenue systématique.

Cependant, elle est coûteuse en temps et très lourde à appliquer dans le cas de grandes populations. Les efforts portent aujourd'hui sur le développement de supports informatiques efficaces qui permettront d'accélérer la phase de reconnaissance des individus.

Bibliographie

- Abbühl R. et Durrer H., 1993 – Zum Bestand der Gelbbauchunke *Bombina variegata variegata* (L.) in der Region Basel. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, n°103, pp. 73-80.
- Bachelard *et al.*, 2007 – Suivi du Sonneur à ventre jaune dans la zone Natura 2000 FR8301033 et essai de synthèse des connaissances acquises sur l'espèce à l'échelle du Parc naturel régional du Livradois-Forez et du département du Puy-de-Dôme, *Soc. Hist. nat. Alcide-d'Orbigny*, 54 p.
- Duguet R. et Melki F., 2003 – *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénope, Mèze, Biotope, 480 p.
- Henry A. et Llanque C., 2008 – *Étude et gestion de deux populations de sonneurs à ventre jaune (Bombina variegata) en Lorraine*. Office national des Forêts, Agence de Verdun, 104 p.
- Massemin D., 1999 – Note sur quelques critères de reconnaissance individuelle des sonneurs à ventre jaune *Bombina variegata*. *La Lettre du Sonneur* n° 3, p.8.
- Nichols J.D. et Conroy M.J., 1996 – Techniques for estimating abundance and species richness. In: Wilson D.E., Cole F.R., Nichols J.D., Rudran R., Foster M.S. (Eds.) - *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 177-234.
- Niekisch M., 1996 – Die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*). *Biologie, Gefährdung, Schutz. – Ökologie in Forschung und Anwendung* 7, 234 p., Margraf Verlag.
- Pellet J. et Schmidt B., 2005 - Monitoring distributions using call surveys: estimating site occupancy, detection probabilities and inferring absence. *Biological Conservation*, n°123, pp. 27-35.
- Pichenot J., 2008 – Contribution à la biologie de la conservation du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.). Écologie spatiale et approche multi-échelles de la sélection de l'habitat en limite septentrionale de son aire de répartition française. Thèse de doctorat, Université de Reims Champagne-Ardenne/2C2A-CERFE, 191 p.
- Plaiasu R., Hartel T., Bancilu R., Cogalniceanu D, 2005 - The use of digital images for the individual identifica-
- tion of amphibians. *Studii si cercetari, Biologie*, pp. 137-140.
- Thompson W.L., White G.C., Gowan C., 1998 - *Monitoring Vertebrate Populations*. Academic Press, San Diego, California, USA, 365 p.
- Williams B.K., Nichols J.D., Conroy M.J., 2002 – *Analysis and Management of Animal Populations*. Academic Press, San Diego, 817 p.
- Yoccoz N.G., Nichols J.D., Boulinier T., 2001 – Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology and Evolution*, n°16, pp. 446-453.

Protection du Sonneur à ventre jaune et gestion forestière

Éric Bonnaire

Office national des Forêts
Route de Metz – BP 70709
55107 Verdun cedex
eric.bonnaire@onf.fr

Jitka Grebeníčková

jtkagrebenickova@live.fr

Ariane Henry

ariane_henry@yahoo.fr

Curmi Llanque

curmillanque@hotmail.com

La mise en place de mesures de protection pour les Amphibiens n'est en général pas chose aisée. D'une part, ils sont victimes de pratiques mises en œuvre à grande échelle et qu'il est difficile de faire évoluer (pesticides et autres polluants industriels, fragmentation ou destruction des habitats, etc.). D'autre part, si on pense presque systématiquement à protéger l'habitat aquatique des espèces, on néglige souvent les habitats terrestres, voies de migrations pour certaines espèces, sites d'hivernage ou de repos, corridors écologiques...

Par ailleurs, une population est souvent répartie sur une grande surface, éparpillée en différentes petites sous-populations qui sont néanmoins en contact les unes avec les autres et qui doivent le rester pour pouvoir survivre sur le long terme. Tout ceci est vrai pour le Sonneur à ventre jaune, mais sa biologie particulière complique encore un peu plus les choses.

Contraintes liées à la biologie du Sonneur

Comme cela est spécifié dans le premier article de ce dossier (Gaudin et Bonnaire, 2009), le Sonneur

Résumé. Les milieux forestiers peuvent dans certaines régions accueillir des populations importantes de sonneurs. Cette espèce patrimoniale et fragile peut être perturbée ou parfois favorisée par l'exploitation des bois et les travaux forestiers. Par ailleurs, les autres activités pratiquées en forêt (circulation des 4x4, des VTT, aménagements cynégétiques...) lui sont plutôt néfastes quand elles sont pratiquées pendant sa période d'activité. Quelques pistes sont ici présentées pour améliorer sa conservation en milieu forestier.

Mots-clés : Sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata* L., protection, sauvegarde, gestion forestière.

est une espèce pionnière qui présente une grande aptitude à coloniser les milieux complètement ou partiellement neufs, et donc surtout les milieux artificiels. Il est en outre inféodé à des habitats particuliers, des petites pièces d'eau souvent temporaires, qui peuvent s'assécher, éventuellement plusieurs fois, au cours de la saison. La durée de développement des œufs et des larves est en effet nettement plus courte chez le Sonneur, ce qui lui permet de coloniser ce type de milieu avec un succès meilleur que les autres espèces ayant une seule période de ponte, dont il évite ainsi la concurrence. Le Sonneur peut en outre fractionner ses pontes sur plusieurs mois (mai à août) et les répartir dans différentes pièces d'eau. Cette stratégie augmente encore son succès reproducteur.

En forêt, les petites pièces d'eau telles que les ornières, créées au gré des exploitations, sont particulièrement appréciées par l'espèce (photo 1). Le passage régulier d'engins favorise un renouvellement des chapelets d'ornières et une remise à neuf de milieux aquatiques en cours de comblement par la végétation et les matériaux. Si l'intensification de l'agriculture a fait nettement régresser l'espèce en milieu

ouvert, la mécanisation des travaux forestiers l'aurait donc au contraire plutôt favorisée, au moins dans une certaine mesure et le Sonneur serait donc devenu plus ou moins dépendant des activités humaines en forêt.

Mais les travaux forestiers qui ont créé des milieux favorables à l'espèce peuvent aussi avoir un effet néfaste. Le Sonneur est susceptible, tout au long de sa période d'activité, de coloniser en cours de chantier des ornières fraîchement créées, parfois du jour au lendemain (photo 6), à la faveur par exemple d'un épisode pluvieux. Lorsque les engins empruntent à nouveau les mêmes passages, ils détruisent à coup sûr nombre d'œufs, de larves, éventuellement d'adultes et perturbent fortement l'habitat. La remise en état des ornières, ou la circulation de véhicules en forêt, que ce soit pour le fauchage de la végétation, l'agrainage pour le sanglier, voire une simple course de VTT sont autant d'activités qui, réalisées pendant la période d'activité du Sonneur peuvent compromettre la reproduction.

À noter que ceci est valable, bien que dans une moindre mesure, pour un certain nombre d'autres espèces d'amphibiens qui sont fré-

quemment observées dans les ornières forestières : tritons, larves de salamandre, grenouilles rous-ses, crapauds communs... Or cette période d'activité s'étend d'avril à septembre (voire début octobre), au moment le plus propice pour un débardage des bois respectueux des sols, et les populations sont en outre souvent très disséminées sur de grandes surfaces, ce qui a tendance à effrayer quelque peu le gestionnaire.

Il est donc inutile de vouloir cantonner l'espèce dans un petit coin tranquille qu'on lui aurait aménagé pour avoir la paix. Elle coloniserait sans doute la petite mare qu'on lui aurait aménagée, mais ça ne l'empêcherait pas pour autant d'aller s'installer dans les ornières voisines. Et puis, il faudrait de toute façon régulièrement « rajeunir » cette mare pour qu'elle reste accueillante, d'où des travaux relativement lourds et coûteux, à renouveler tous les deux ou trois ans.

Alors, que faire ?

La première question qui doit se poser lorsqu'on envisage des mesures de gestion pour la préservation d'une espèce est : « que se passe-t-il si on ne change rien aux pratiques en vigueur ? ». Là encore, le Sonneur ne nous facilite pas la tâche.

Il est en effet particulièrement difficile d'établir un diagnostic de l'état de conservation d'une population de cette espèce, simplement parce que les effectifs observés, qui peuvent être très en dessous des effectifs réels, fluctuent beaucoup d'une année à l'autre en fonction notamment des conditions climatiques. En période sèche, le Sonneur reste à l'abri et échappe ainsi aux observations. Il peut même rester plusieurs années sans se reproduire.

Il existe des populations forestières qui semblent bien portantes et on pourrait penser que, l'un dans l'autre, les destructions dues aux passages d'engins sont largement compensées par la création de nombreuses ornières qui restent

en bon état suffisamment longtemps pour mener la reproduction jusqu'à son terme. Mais pour avoir une idée de la taille réelle de la population, de sa structure et de sa dynamique, et donc de son maintien à plus ou moins long terme, il est nécessaire de réaliser des suivis approfondis sur plusieurs années. Ceux-ci sont généralement réalisés par la technique de capture marquage recapture évoquée ici par Henry et Llanque (2008 et 2009), qui est assez lourde à mettre en œuvre. On n'a bien souvent pas assez de recul pour pouvoir établir un tel diagnostic. En outre, les populations forestières sont souvent plus ou moins isolées, déconnectées les unes des autres du fait de la disparition des corridors écologiques qui pouvaient autrefois les relier.

La réglementation

La réglementation est très claire, même si elle pose de nombreuses difficultés d'application pour ce qui est du Sonneur. L'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés vise en effet à préserver les espèces (« *tout œuf ou tout amphibien ou reptile vivant ou mort, ainsi que toute partie ou tout produit obtenu à partir d'un œuf ou d'un animal* »), mais aussi leur milieu : « *Sont interdites (...) la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.* »

Le strict respect de l'arrêté du 19 novembre 2007 impose donc, dès qu'une ornière est colonisée par le Sonneur (ou par presque toutes les autres espèces d'Amphibien), de prendre toute mesure nécessaire pour éviter d'y porter atteinte. En pratique, cela peut revenir, s'il

n'existe aucune autre voie de viadage, à interrompre un chantier de débardage, voire d'exploitation, si la piste empruntée pour sortir les bois est colonisée par le Sonneur (photo 5). Certaines lignes de parcelles ou sommières peuvent ainsi se trouver temporairement condamnées, interdisant non seulement les travaux de débardage, mais aussi toute circulation de véhicules, sans que l'on puisse toujours le prévoir longtemps à l'avance (photos 7 et 8).

Ces contraintes sont plutôt perçues avec une certaine appréhension par les gestionnaires qui sont les premiers touchés, mais tous les usagers sont également concernés. Cette crainte est sans doute un peu exagérée. Le cas où un chantier sera complètement bloqué pendant plusieurs mois à cause du Sonneur ne devrait pas être la généralité, mais ce point mérite débat et réflexion et cette contrainte ne doit pas être occultée. De toute façon, étant donné le déclin généralisé de l'espèce, nous pensons qu'il est nécessaire de prendre un minimum de précautions, qui sont pour certaines d'entre elles simples et efficaces, pour protéger cette espèce.

Mesures de gestion

Préserver les ornières et les autres habitats existants

La mesure la plus simple consiste simplement à ne pas niveler systématiquement les ornières sur les chemins en terrain naturel dégradés par le passage des engins d'exploitation. Conserver quelques ornières çà et là sur des portions de chemins ne devant plus être utilisées dans l'immédiat est une mesure facile à mettre en place et qui ne coûte rien. On peut même demander aux conducteurs d'engins de créer volontairement quelques ornières sur des sites appropriés, où elles ne poseront pas de problème par la suite.

Mais même si elles sont laissées en l'état, les ornières doivent être préservées pendant la période

d'activité du Sonneur. Un balisage ponctuel peut être mis en place pour signaler les endroits à éviter (photo 4). Cette méthode est efficace mais coûteuse en temps et peu durable.

Lorsque des complexes d'ornières occupent toute l'emprise d'un chemin en terrain naturel et abritent une population importante, la fermeture des voies pendant la période d'activité du Sonneur, accompagnée d'une signalisation, peut être nécessaire (photo 8). Ceci demande d'avoir d'autres possibilités d'accès, ce qui est assez souvent le cas, et d'informer les acteurs intervenant en forêt.

Une autre solution, à la fois beaucoup plus « confortable » mais aussi beaucoup plus contraignante, consisterait à interdire l'exploitation pendant la période d'activité du Sonneur, soit à peu près du 31 mars au 30 septembre. Mais elle est évidemment plus délicate à appliquer et ne se justifie pas forcément.

Sans aller jusque là, l'exploitation d'une coupe se faisant en principe dans le cadre d'un contrat, il est toujours possible pour le propriétaire ou le gestionnaire d'imposer à l'exploitant un certain nombre de clauses contraignantes mais aussi de lui accorder certaines facilités en contrepartie du respect de ces clauses. Ainsi, pour permettre la réalisation des travaux dans de bonnes conditions, une prorogation de délai peut être accordée aux acheteurs pour « sortir » leur bois, sans que cela ne coûte vraiment au propriétaire.

Ce type de mesure s'applique certainement avec plus de facilité en forêt publique, notamment en forêt domaniale où l'État propriétaire a pris un certain nombre d'engagements en matière de préservation de la biodiversité. Mais dans certains cas, le propriétaire doit tout de même supporter un manque à gagner car l'exploitant ou l'acheteur répercute sur le prix du bois les contraintes qu'il doit supporter. Des compensations financières sont possibles, par exemple pour les sites faisant partie du ré-

seau Natura 2000, mais en dehors de ce cas de figure, l'indemnisation du propriétaire n'est pas toujours prévue.

Par ailleurs, le sanglier, en raison surtout des surpopulations que l'on peut observer un peu partout de nos jours, constitue une source de perturbation non négligeable des écosystèmes, bien que mal évaluée ou du moins difficile à quantifier. Le sanglier trouve en effet dans certaines ornières des bauges tout-à-fait acceptables (photos 1 à 3), surtout lorsqu'il est incité à les visiter par l'épandage de maïs ou pire encore, de crud ammoniac. Cette substance relativement toxique est épandue parfois par centaines de kilos par les chasseurs, de préférence dans des zones un peu humides, car elle attire fortement le sanglier et aurait en outre un effet sur ses parasites.

Éviter les périodes sensibles pour la réalisation de certains travaux en cas de présence de l'espèce

Les travaux de remise en état des chemins, lorsqu'ils sont absolument nécessaires, devraient être réalisés pendant les périodes d'assèchement des ornières ou mieux, en dehors de la période d'activité du Sonneur. Malheureusement, c'est parfois le débardeur qui a l'initiative de la remise en état. Il utilise alors une pelle hydraulique montée sur chenilles pour le nivellement des ornières. Faute d'information ou de temps, il réagit le plus souvent immédiatement à la fin du chantier, même si la période n'est pas bonne, pour ne pas avoir à revenir.

Il en est de même pour certains travaux tels que le curage des fossés, les fauchages, l'empierrement des chemins, etc. On peut proposer aussi d'éviter la période du 31 mars au 30 septembre pour ces travaux.

Maintenir des milieux ouverts

Pour conserver des milieux ouverts qui sont privilégiés par le Sonneur pour sa reproduction, on peut aussi préconiser les mesures suivantes :

- ne pas reboiser les trouées de chablis de faible surface. C'est une mesure peu coûteuse qui peut être très intéressante ;
- ne pas remettre en place les souches des arbres couchés par le vent, ce qui permet de préserver de petites pièces d'eau naturellement créées ;
- éviter la fermeture du couvert au-dessus des allées forestières en terrain naturel qui peuvent constituer des sites favorables.

limiter au nécessaire les travaux entraînant la disparition des habitats du Sonneur

L'empierrement des chemins détruit les habitats existants et élimine définitivement des surfaces potentiellement favorables à l'espèce. Dans bien des massifs, le réseau de desserte accessible aux grumiers est suffisant et le coût d'empierrement n'est pas amorti par la plus-value sur le bois que cette facilité d'accès est censée apporter. Mais l'abondance de moyens ou les subventions ont parfois cet effet un peu pervers d'inciter à réaliser des travaux dont l'utilité n'est pas entièrement démontrée. Il serait donc judicieux de bien peser le pour et le contre avant de réaliser ce genre de travaux, étant donné leur impact sur le milieu naturel, notamment par le fractionnement des habitats qu'ils entraînent et dont souffrent par ailleurs beaucoup d'autres espèces.

Le drainage (pratiquement abandonné en forêt) ou les travaux entraînant une modification d'écoulement des eaux peuvent affecter les milieux de vie du Sonneur de façon plus ou moins irréversible. Si ces travaux sont quand même réalisés, il est souhaitable de mettre en place des mesures compensatoires à proximité des habitats détruits, comme la création de mares artificielles ou la mise en place de pistes de débardage en terrain naturel, parallèles aux routes empierreées. Ces mesures ne sont à mettre en œuvre qu'en dernier recours, parce qu'on n'en connaît pas bien

à l'avance l'efficacité et qu'il est de toute façon préférable de maintenir les milieux d'origine en bon état de conservation.

On peut aussi, en dernière extrémité, déplacer les individus, mais cette « solution » devrait être bannie, car elle présente beaucoup trop d'inconvénients. En effet, on risque, pour les adultes, de les introduire sur un site déjà « saturé » ou qui ne leur convient pas. S'ils sont déplacés trop tôt, ils peuvent revenir sur le site d'origine ; si cela se fait trop tard, on ne réussit pas à tous les capturer, certains peuvent en outre s'être abrités en milieu terrestre. Quant au déplacement des œufs et des larves qui sont bien plus fragiles et sensibles aux conditions environnantes (température, pH, etc.), il est bien évidemment beaucoup plus délicat à réaliser. Et n'oublions pas que la manipulation d'espèces protégées nécessite une autorisation !

Informier et sensibiliser les acteurs locaux

La mise en place des mesures de gestion proposées ci-dessus demande en premier lieu que les gestionnaires aient un minimum de connaissance de l'espèce et de ses exigences. Leur sensibilisation et sensibilité sont primordiales, afin qu'ils puissent d'eux-mêmes détecter l'espèce, reconnaître ses habitats et prendre les précautions qui s'imposent, voire mettre en place certaines mesures simples.

Mais il serait nécessaire de sensibiliser également tous les autres acteurs locaux, notamment les usagers de la forêt tels que les exploitants forestiers, les promeneurs à pied ou en VTT, les cavaliers, les chasseurs, les particuliers exploitant leur bois de chauffage, les scolaires... Ce qui nécessite plus que la simple mise en place de panneaux d'informations. En effet, le Sonneur est parfois prélevé dans le milieu naturel, par de simples particuliers ou plus gravement encore, pour le trafic d'espèces protégées.

Pour ce faire, il faut conduire des actions de sensibilisation plus lar-

ges comme des réunions d'information auprès des communes concernées (habitants, commission des bois), des associations d'usagers et surtout des tournées sur le terrain avec ces mêmes acteurs. Le but est que les usagers s'approprient le Sonneur comme un élément important de leur patrimoine naturel, et prennent d'eux-mêmes les précautions nécessaires pendant leurs activités. Ils pourront aussi à leur tour sensibiliser d'autres intervenants.

Évaluation de l'efficacité des mesures de gestion

De manière générale il est indispensable, lorsqu'on met en place des mesures de gestion, de pouvoir évaluer leur impact afin de savoir si elles ont permis d'atteindre les objectifs visés. C'est un volet qui est trop souvent oublié, mais qui dans le cas du Sonneur, est aussi difficile à mettre en place. L'un des objectifs du programme régional qui se déroule actuellement en Lorraine est justement de définir des indicateurs facilement perceptibles sans avoir à faire de suivi lourd de population.

Pour conclure, le Sonneur à ventre jaune est une espèce emblématique qui connaît une réelle dégradation de ses populations et qui mérite des mesures conservatoires. Même si elle bénéficie de nombreux statuts de protection, il existe encore de nombreuses dégradations de ses habitats, voire de ses populations souvent par ignorance, parfois même par négligence.

Quelques actions ciblées et pas nécessairement coûteuses peuvent apporter de réelles améliorations sur les sites où le Sonneur est présent. Elles peuvent s'inscrire dans une gestion patrimoniale des milieux forestiers. Par ailleurs, les précautions prises en faveur des sonneurs peuvent être utiles à bon nombre d'autres espèces d'amphibiens, voire d'autres espèces animales et végétales liées notamment aux milieux humides temporaires.

Bibliographie

- Gaudin S. et Bonnaire É., 2009 – Le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*, Linnaeus 1758), un Amphibien discret de nos régions. Bull. Soc. Étud. Sci. nat. Reims, n°23, pp. 19-24.
- Grebeníčková J., 2008 – Étude de la population de Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) en forêt domaniale de Darney (Vosges, 88). Rapport de Master 2 FAGE, université de Nancy 1. 33 p. et annexes.
- Henry A. et Llanque C., 2008 – Étude et gestion de deux populations de Sonneurs à ventre jaune (*Bombina variegata*) en Lorraine. Mémoire de fin d'études Master 2 ADE. Office national des forêts, Agence de Verdun, 104 p.
- Henry A. et Llanque C., 2009 – La reconnaissance individuelle par examen du patron ventral chez le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.). Bull. Soc. Étud. Sci. nat. Reims, n°23, pp. 33-38.
- Roussel M., 2009 – Suivi de la population de Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* L.) en forêt domaniale de Darney (88) et propositions de gestion. Rapport de Master Pro 2 FAGHBV, université de Rennes 1. 39 p. et annexes.

Photo 1. Ornière en eau favorable au sonneur. Deux arbres sur la droite ont été enduits de goudron de Norvège pour attirer les sangliers qui s'y sont frottés. Massif de Darney (88).
Photo Marina Roussel.



Photo 2. La même ornière (vue de l'autre côté) en cours d'assèchement. Elle a été fortement perturbée par des sangliers qui l'ont utilisée comme bauge. Massif de Darney (88).
Photo Marina Roussel.



Photo 3. Sur le côté de cette ornière, le goudron de Norvège déposé sur les arbres a attiré les sangliers qui s'y sont frottés. Ainsi, cet aménagement cynégétique a été défavorable au Sonneur. Massif de Darney (88).
Photo Marina Roussel.



Photo 4. Balisage des ornières créées par le passage des engins lors d'une exploitation forestière. Ce ruban limite les atteintes aux sonneurs installés dans ces ornières. Forêt domaniale de Darney (88).
Photo Jitka Grebeníčková.



Photo 5. Place de dépôt utilisée pour le stockage des bois. Le sonneur a colonisé les ornières à la suite du passage des engins. Les bois de la parcelle située à l'arrière-plan ont ensuite été débardés par une autre voie pour ne pas détruire la population de sonneurs et préserver leur habitat. Forêt domaniale de Darney (88).
Photo Jitka Grebeníčková.

Photo 7. Préparation d'une séance de capture pour le suivi des populations en forêt domaniale de Darney (88).
Photo Éric Bonnair.



Photo 6. Ornière fraîchement perturbée par le passage d'un petit tracteur qui a pu détruire pontes et têtards. La recolonisation par un adulte s'est faite le jour même (cercle blanc). Forêt domaniale de Darney (88).
Photo Jitka Grebeníčková.



Photo 8. Détail de la photo 7 : le chemin où se trouvent les ornières colonisées a été condamné pendant la période d'activité du Sonneur (panneau et « barrière » à l'arrière-plan).
Photo Éric Bonnair.

