

Bilan de l'expérience d'acclimatation et de réintroduction du crapaud sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata*, au sein du Parc naturel de Finges

Avec requête de financement pour le suivi de l'installation sur le site (2022-2027)

Raphaël Arlettaz¹, Valentin Debons¹, Michel Fontannaz², Stéphane Mettaz¹, Pierre-Alain Oggier³ et Stefano Canessa¹

1. Division de Biologie de la Conservation, Institut d'Ecologie et d'Evolution, Université de Berne
2. Service de Construction des Routes Nationales, Etat du Valais, Kantonsstrasse 275, 3902 Glis
3. Route d'Ypresse 80, 1981 Vex



0 Résumé

Le sonneur à ventre jaune est un petit crapaud jadis répandu en Valais mais qui est aujourd'hui au bord de l'extinction dans le centre du canton (deux populations relictuelles entre Martigny et Sierre). Une expérience d'acclimatation a été menée entre 2016 et 2020 sur un site du Parc naturel de Finges, dans la zone alluviale d'importance nationale no 133, jadis occupé par l'espèce. Des centaines de têtards d'origine captive et sauvage (génotypes locaux et non infectés par la chytridiomycose) ont été relâchés dans un enclos étanche (plexiglas) créé de toutes pièces pour le projet. Y ont été aménagés un chapelet de mares s'asséchant en hiver ainsi que des habitats terrestres sous la forme d'empierrements profonds et de tas de bois. Le succès de l'opération d'acclimatation fut rapidement au rendez-vous, avec les premières reproductions à partir de 2017 déjà. Dans la foulée, l'Etat du Valais a autorisé la seconde étape du projet: l'opération de réintroduction. A cette fin, l'enclos étanche a été ouvert en 2021 tandis que toute l'infrastructure (cabane, clôture extérieure, station de pompage et réservoirs) a été démontée en 2022, seules les mares artificielles et les micro-habitats terrestres restant sur le site. Le lit du Rhône de Finges revitalisé présente aujourd'hui toute une palette d'habitats, tant aquatiques que terrestres, propices à l'espèce, tandis que de nouveaux habitats clefs ont été aménagés en 2021 et 2022 dans la forêt riveraine située au nord du site de réintroduction. Ces nouveaux milieux ont été colonisés immédiatement, avec première preuve de reproduction en 2022. D'autres aménagements sont prévus en différents points du site de Finges (est des étangs de l'Ermitage, embouchure du Russubrunnu, ferme de Tschudanga) afin de permettre au sonneur de partir à la reconquête progressive de Finges. Ce rapport établit un nouvel état des lieux, en complément du rapport d'acclimatation de 2020, et présente un programme et un budget pour le suivi de l'installation pour la période 2023-2027, à destination des instances cantonales.

1 Introduction

Le Valais est naturellement plutôt pauvre en amphibiens. D'une part, l'enclavement de la Haute vallée du Rhône, enchâssée entre deux hautes chaînes de montagnes, représente un sérieux obstacle à sa colonisation par voie terrestre. D'autre part, le climat très sec qui prévaut dès que l'on passe le Coude du Rhône, en direction de l'amont, offre des conditions suboptimales à ce groupe taxonomique. Le sonneur à ventre jaune *Bombina variegata* est l'un des rares anoures qui sont parvenus à s'installer dans le centre du canton. L'espèce y a néanmoins fortement régressé au cours des dernières décennies, s'y trouvant actuellement proche de l'extinction. Ainsi, en amont de Martigny, le sonneur n'habite plus que deux sites, en effectifs actuellement faibles: Tsararogne (Chalais) et Batassé (Uvrier).

Cette situation dramatique du sonneur résulte des changements drastiques qui ont affecté les milieux humides dans ce tronçon de la vallée du Rhône, ceci depuis les premiers travaux de correction du fleuve et de drainage systématique des zones humides de la plaine dès la fin du XIX^e siècle. A cette raréfaction des zones humides, en particulier des petits plans d'eau temporaires, s'est récemment ajoutée la problématique de la fragmentation du paysage: les rares sites encore favorables se sont trouvés toujours plus isolés les uns des autres,

d'autant plus que le développement rapide des infrastructures routières, des zones résidentielles, artisanales et commerciales limite de plus en plus les possibilités d'échanges naturels entre les derniers milieux humides subsistants.

Toutefois, depuis une vingtaine d'années, de nombreux projets de revitalisation écologique ont permis de réhabiliter ou de créer toute une panoplie de sites humides en Valais. On peut juger la situation actuelle en Valais central, du point de vue de l'offre en sites pour les amphibiens, meilleure que celle qui y prévalait durant toute la seconde moitié du XX^e siècle. De plus, ces dix dernières années, des plans d'eau qui pourraient *a priori* offrir des habitats favorables à long terme au crapaud sonneur ont été aménagés en quelques points de la plaine du Rhône, à l'exemple de Vernayaz et du Mont d'Ottan.

Le problème du sonneur à ventre jaune est en effet qu'il requiert des mares de petite taille, qui s'assèchent si possible saisonnièrement, car il est très sensible à la prédation et évite de pondre dans les mares habitées par les poissons, les tritons, les grenouilles rieuses, les larves de libellule et autres dytiques, qui sont eux tous tributaires de plans d'eau permanents. La difficulté est de créer de tels plans d'eau de petite taille qui soient de surcroît soumis à une dynamique hydrologique suffisamment forte pour permettre un assèchement saisonnier. En effet, la plupart des mares créées ou revitalisées actuellement présentent quasiment toujours, après quelques années seulement, des rives densément végétalisées qui ne conviennent pas au sonneur. Il n'y a guère que là où une dynamique alluviale naturelle subsiste ou a été réinstallée qu'un réel potentiel d'habitat existe à long terme pour une telle espèce pionnière. Le lit revitalisé du Rhône de Finges représente un parfait exemple de palette d'habitats dynamiques dont certains sont *a priori* favorables: les flaques des petits bras morts ainsi que les mouilles temporairement inondées en forêt. Or, ces diverticules en eau avaient quasi totalement disparu suite aux opérations de corsetage du Rhône, entraînant la disparition du sonneur à Finges dans les années 1980 (Pierre-Louis Cerutti, comm. pers.).

En dehors du tronçon du Rhône de Finges, qui est à nouveau soumis à la dynamique naturelle du fleuve, il n'y a que deux façons efficaces de créer des réseaux d'étangs favorables à long terme au sonneur en plaine du Rhône (à savoir sans qu'il soit nécessaire d'intervenir régulièrement sur l'habitat). Premièrement, construire des mares au fond non végétalisé (bâche plastique ou mieux: béton) car un tel substrat empêche la succession de la végétation palustre qui s'avère rapidement néfaste à ce petit crapaud; deuxièmement, créer des mares en forêt ainsi que des marais humides (non inondés) pâturés par du bétail bovin qui les creuserait spontanément, on pense notamment aux buffles (cf. chapitre sur le vanneau huppé, dans Arlettaz et al. 2019; pages 164-167 et 234-237).

Enfin, même si des populations dynamiques et florissantes ont persisté ici ou là dans la plaine du Rhône (p. ex. Mont d'Ottan), demeure la lancinante problématique de la fragmentation actuelle du paysage rhodanien (agriculture intensive et infrastructures humaines), qui élimine toute possibilité d'échanges d'individus entre les noyaux de populations faute d'une connectivité naturelle suffisante entre les milieux humides. Il devient donc impératif d'explorer dans quelle mesure la colonisation et la dispersion assistées pourraient permettre le rétablissement progressif de l'espèce en plaine valaisanne du Rhône dans les rares nouveaux sites propices, existants ou projetés.

Le présent projet de recherche appliquée, émanant d'une requête des initiateurs du vaste programme de protection du site de Finges, s'est fixé pour objectif d'étudier de manière expérimentale si des opérations de translocation et de réintroduction pourraient à terme permettre de rétablir la distribution et les effectifs de cette espèce en Valais central. Pour ce faire, dans une première phase (2016-2020), nous avons exploré avec succès le potentiel d'acclimatation de cette espèce à un site nouvellement créé. A partir de prélèvements de têtards opérés dans une population captive du Valais central et au sein d'un site à dynamique démographique positive du Coude du Rhône, nous avons relâché des têtards de sonneur à ventre jaune dans un enclos étanche spécialement aménagé à cet effet sur le site de Finges, sous la forme principalement d'un chapelet de mares temporaires adéquates, soit soumises à un assèchement saisonnier. Dans une seconde phase (2021-2022), cet enclos a été démantelé, permettant la dispersion des sonneurs sur l'ensemble du périmètre revitalisé de Finges. Il s'agit maintenant de prendre des mesures complémentaires de revitalisation de l'habitat et de suivre l'installation voire l'expansion de ce petit crapaud au sein de ce parc naturel.

2 Expérience d'acclimatation

Site expérimental

Le site utilisé pour l'expérience d'acclimatation se trouve au sein du périmètre du Parc Naturel de Finges, dans un secteur idéal de la zone alluviale d'importance nationale no 133 (forêt inondable du Russbrunnu qui, pour mémoire, était jadis habitée par cette espèce; Pierre-Louis Cerutti, comm. pers.) (Fig. 1, point bleu sombre). Ce secteur fait l'objet de revitalisations étendues de la dynamique de ses habitats (Arlettaz et al. 2012), notamment via la mesure de remplacement T9 no 6 à Tschudanga (Leuk) par le SCRN et un Projet Régional de Compensation du Service des Forêts et du Paysage.

Un enclos expérimental étanche (clôture de plexiglas de 1 m de hauteur; Fig. 2 & 3) de 500 m² a été construit spécifiquement à cet effet (Fig. 1). Il vise à y confiner les sonneurs, c'est-à-dire à empêcher toute fuite. L'enclos a été pourvu d'une vingtaine de mares artificielles de tailles variables, au fond bétonné qui offrent les rives minérales plaisant tant au sonneur. Leur surface totale est d'environ 60 m². A l'intérieur de l'enclos, on a également disposé une quinzaine de bacs en plastique et des tas de bois au-dessus d'empierrements profonds servant d'habitat terrestre. Les étangs et les bacs ont été régulièrement remplis d'eau (pompage à partir du Russubrunu, avec décantage intermédiaire en cuve plastique) lorsque l'assèchement printanier et estival menaçait, mais vidés durant l'hiver. L'enclos a été lui-même ceinturé d'un treillis de 2 m de haut pour empêcher les visites intempestives (grands vertébrés et humains), sur lequel sont disposés des panneaux d'information sur le projet (Fig. 2 & 3).

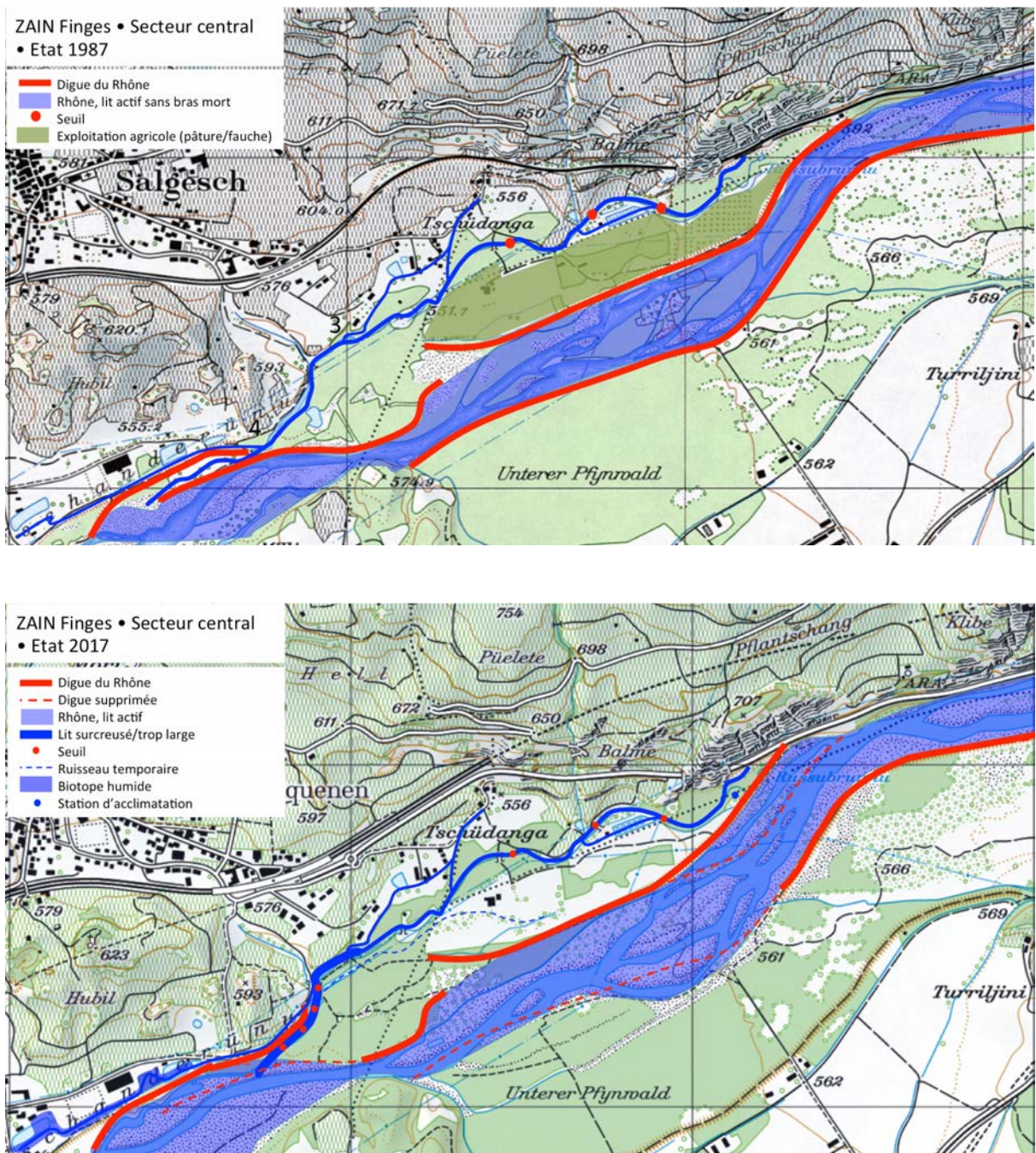


Fig. 1. Evolution (1987-2017) qualitative des habitats naturels dans la région de Tschudanga suite aux premières étapes des mesures de remplacement conduites par l'OCRN, et localisation du site d'acclimatation (point bleu sombre).



Fig. 2. L'enclos aménagé avec clôture extérieure, palissade de plexiglas, cabanon de travail et citernes pour l'alimentation en eau. Haut: 13 mars 2017, lors de la création d'un nouveau bras du Russbrunnu. Bas: 19 mai 2017.



Fig. 3. De haut en bas et de gauche à droite: construction des mares; les mares mises en eau avec structures refuges; panneaux en français et en allemand informant les visiteurs sur l'opération en cours; cadre en treillis pour contrer les prédateurs, notamment les larves de libellules; information du public lors des journées Nature.

Populations donneuses et effectifs lâchés

Les sources utilisées pour la translocation dans cet enclos sont une population captive vieille de plus de 30 ans (originaire pour l'essentiel d'une zone humide détruite par la création d'un dépotoir à Aproz; Pierre-Louis Cerutti, comm. pers.) ainsi que la population du Mont d'Ottan (Martigny) qui est en expansion suite à des mesures *ad hoc* de gestion de l'habitat depuis quelques années (Paulette Lesage, feu Dr Philippe Werner; effectif adulte estimé à plusieurs centaines d'individus). Ces deux populations sources ont été caractérisées du point de vue génétique (la population captive est proche des autres populations valaisannes et chablaisiennes) et testées négatives par rapport à la chytridiomycose (Cotting et al. 2018).

La méthode d'acclimatation a recouru à des larves (têtards) qui ont été prélevées dans les populations sources, élevées quelques semaines en milieu hyper confiné (afin de diminuer au maximum la mortalité), puis relâchées en tant que pré-métamorphosés sur le site *ad hoc* de Finges. Nous avons effectué de tels lâchers durant quatre printemps, soit un de plus que prévu initialement (2019 en plus de 2016-2018) en raison de l'absence de prélèvement opéré sur le site de Martigny en 2017 car la reproduction y était quasi nulle suite à une excessive sécheresse printanière (Tableau 1).

Tableau 1. Opérations de translocations effectuées dans le cadre du projet d'acclimatation : nombre de têtards relâchés sur le site de Finges entre 2016 et 2019.

Année	Mont d'Ottan	Population captive	Total
2016	300	300	600
2017	–	300	300
2018	300	300	600
2019	300	300	600
2020	–	–	–
Total	900	1200	2100

Au total, nous avons donc lâché 2100 têtards sur quatre ans alors qu'il était initialement prévu d'y relâcher 1800 pré-métamorphosés, mais le prélèvement au sein de la population sauvage est conforme au plan initial. Toutes ces opérations ont bien entendu été effectuées sur la base d'autorisations *ad hoc* délivrées par l'Etat du Valais.

Dès leur seconde année calendrier, tous les sonneurs recapturés ont été identifiés individuellement, ce qui devrait permettre de les suivre à long terme sur le site. C'est également sur cette base qu'a été évaluée la taille de la population présente dans l'enclos au cours du temps (cf. *infra*).

Il est important de rappeler qu'une femelle sonneur peut produire plusieurs centaines d'œufs par année et donc que le prélèvement qui a été opéré équivaut à la production de 1 à 2 femelles par an (<1 % de la production annuelle estimée de la population du Mont d'Ottan). Nous avons procédé à des prélèvements aléatoires, tant dans la population sauvage que captive, ceci afin de tabler

d'emblée sur une diversité génétique aussi grande que possible des individus acclimatés.

L'introduction d'individus provenant à la fois d'une population sauvage et d'une population captive, à parts quasi égales, est un aspect intéressant de l'étude qui devrait à terme permettre d'affiner les stratégies de réintroduction du crapaud sonneur. En effet, si des lâchers d'individus issus de populations captives s'avèrent aussi efficaces que des lâchers de têtards nés dans la nature, alors le recours à une source captive pourrait être privilégié afin de ne pas prélever les populations sauvages.

Résultats

Effet de l'habitat sur l'occupation des mares

L'occupation des différentes mares ou bacs de plastique au cours des saisons par les pré-métamorphosés, les subadultes et les adultes, en fonction des caractéristiques de celles-ci (ensoleillement, température moyenne, profondeur et surface en eau) s'est avérée très hétérogène. Des individus particulièrement typiques (patrons de coloration du ventre) ont régulièrement changé de mare, suggérant un grand potentiel de brassage des individus au sein de l'enclos. Nous avons toutefois noté une préférence pour les étangs qui sont situés dans les secteurs où l'ensoleillement et l'ombrage des arbres alternaient en cours de journée. Le comportement de thermorégulation, comme chez tous les amphibiens, semble être décisif pour le choix du site. Au cœur de l'été, les mares ombragées sont préférées tandis qu'au printemps et en automne les mares exposées en plein soleil sont privilégiées par les subadultes et les adultes. La pose de filets ombrageants sur les mares les plus exposées aux radiations solaires (suggestion de Pierre-Louis Cerutti sur la base de ses observations avec des sujets captifs) n'a pas porté les fruits escomptés, même durant la canicule : les têtards croissent à merveille dans les eaux surchauffées tandis que les crapauds choisissent spontanément le micro-habitat qui leur convient au mieux. Cette technique a donc été abandonnée dès la seconde année (2017).

Efficacité des filets anti-prédateurs

Afin de tenir à l'écart les prédateurs (larves de libellules, dytiques, notonectes, nêpes, voire oiseaux et éventuels petits carnivores), nous avons posé des treillis métalliques au-dessus de certaines mares (Fig. 3). Dans l'ensemble, toutefois, nous n'avons observé que peu de larves de libellules, aucun dytique, ni nêpe, ni notonecte jusqu'en 2019. En ce qui concerne les vertébrés, nous avons placé des pièges photos non seulement pour surveiller l'activité des petits carnivores et oiseaux piscivores mais également toute intrusion humaine intempestive. Les hérons et autres oiseaux aquatiques n'ont jamais été observés à proximité des mares tandis qu'à notre connaissance aucun être humain non habilité n'a jamais pénétré dans le périmètre durant la phase d'acclimatation.

Étanchéité de l'enclos et solidité de la clôture externe

La barrière en plexiglas de l'enclos d'acclimatation se voulait en théorie étanche. Malheureusement, le matériel acheté par l'entreprise de construction ne correspondait pas à nos exigences (feuilles de plexiglas transparentes plates en

lieu et place de tôles de plexiglas ondulées translucides). Ce matériau s'est avéré peu solide, car soumis à de fortes tensions, et a exigé de nombreuses et régulières réparations dès le départ. Certaines ouvertures créées dans la paroi qui se voulait en principe étanche ont probablement permis le passage de grenouilles rieuses qui ont dû être éliminées puisque que l'on suppose une prédation de ces grosses grenouilles exotiques sur les petits crapauds tels que les sonneurs. Toutefois, comme nous avons pu l'observer, la barrière soi-disant étanche de 1 m de haut est aisément franchissable par les grenouilles rieuses qui peuvent sauter bien plus haut que cela. L'enclos était donc clairement sous-dimensionné en hauteur dans l'optique d'éviter l'intrusion des grenouilles rieuses.

Quant à barrière en treillis de 2 m de hauteur visant à empêcher les visites impromptues de mammifères, humains compris, elle a bien joué son rôle, comme l'a attesté la surveillance par piège photographique. Par contre, d'emblée mal arrimés dans le sol pierreux, les poteaux de bois ont nécessité des interventions permanentes de notre part pour tenter de les refixer dans le sol.

Reproduction du crapaud sonneur au sein du site d'acclimatation

À notre grande surprise, des pontes ayant donné naissance à des métamorphosés ont été observées dans l'enclos dès 2017, soit déjà après une année! Cela signifie que les individus dans leur première année de vie sont déjà capables de se reproduire alors que l'on pensait devoir attendre 2 voire 3 ans pour observer les premières pontes. Des reproductions régulières de sonneurs ont donc eu lieu d'emblée et sans discontinuité dès 2017, ajoutant des individus nés *in situ* à ceux qui ont été relâchés. Ceci montre que cette espèce peut se reproduire dès le plus jeune âge et avec dynamisme.

Survie des crapauds en fonction de leur origine

Des échantillons d'ADN ont été systématiquement prélevés sur la totalité des individus relâchés (pré-métamorphosés). De tels prélèvements seront à nouveau prévus ces prochaines années, mais cette fois sur les adultes, ce qui pourrait en théorie permettre de mettre en évidence une survie différentielle jusqu'à l'âge adulte selon la provenance captive ou naturelle des têtards. En effectuant des analyses génétiques à la fois sur les pré-métamorphosés et sur les adultes, il devrait théoriquement être possible d'estimer, via une comparaison de leurs profils génétiques, la survie des différents individus en fonction de leur origine. En effet, les deux populations possèdent des signatures génétiques légèrement différentes (Cotting et al. 2018). Des marqueurs génétiques spécifiques au genre *Bombina* (microsatellites; Stuckas and Tiedemann 2006; Hauswaldt, et al. 2007) ont déjà prouvé leur efficacité dans notre précédente étude (Cotting et al. 2018). Au besoin, des marqueurs microsatellites additionnels pourraient être générés par la technique du séquençage à haut débit.

Cette analyse pourrait toutefois être fortement biaisée sinon compromise par l'occurrence de reproductions régulières au sein de l'enclos dès la seconde année d'expérience. En effet, des croisements entre individus d'origine captive et sauvage se sont sans aucun doute déjà produits. Pour rappel, sur la base des connaissances disponibles sur la biologie de l'espèce (littérature scientifique, experts du KARCH), nous nous attendions aux premières reproductions surtout à partir 2019, qui était initialement la dernière année d'expérience prévue. Des

pontes ayant eu lieu dès 2017, issues de têtards relâchés en 2016, nous sommes probablement d'ores et déjà en présence d'un fort brassage génétique qui pourrait masquer totalement le signal de la population d'origine (captive vs sauvage). Nous proposons donc d'effectuer une telle analyse génétique, pour autant qu'elle soit encore justifiée, seulement pour ce qui a trait à la survie différentielle en conditions naturelles, et pour autant bien entendu que l'autorité de céans consente à assurer le financement de la prochaine étape du suivi (cf. ci-dessous). Le cas échéant, l'approche génétique exigerait un échantillonnage systématique des adultes présents au sein du périmètre de Finges au cours des prochaines années (2023-2027), qui pourrait être calqué sur les activités de monitoring démographique projetées.

Comme on le constate, l'expérience de réintroduction effectuée dans la foulée de l'acclimatation revêt elle aussi un intérêt prépondérant du point de vue des stratégies de conservation des anoures qui dépasse largement le contexte local et cette espèce en particulier, les conclusions ayant des répercussions pour les actions de protection des amphibiens en général.

Paramètres démographiques généraux de la population vivant dans l'enclos avant son ouverture

Les captures et les contrôles individuels des crapauds sonneurs présents dans l'enclos ont été effectués dès que les premiers individus de seconde année calendrier sont apparus. La reconnaissance individuelle a permis d'identifier un total de 178 individus au cours du temps. Un modèle de Jolly-Seber a été appliqué aux données de capture-recapture. Elle donne un effectif final de reproducteurs avant l'ouverture de l'enclos estimé à 142 individus (intervalle de confiance 95%: 127-159). Le taux de survie annuel de cette population (captive) a été de 60%, immatures inclus, ce qui correspond à ce à quoi on s'attend pour cette espèce en conditions naturelles. La probabilité de détection est d'environ 50%, ce qui signifie que l'on recapture environ la moitié des reproducteurs potentiels à chaque session de capture, ce qui est également conforme à ce à quoi on s'attendrait en conditions naturelles. Tout ceci indique que les conditions environnementales de l'enclos, malgré leur côté artificiel, n'ont pas eu d'impact majeur sur la démographie de la population acclimatée.

Il est aussi intéressant de noter que la taille de la population estimée au cours du temps a très peu varié, oscillant en moyenne autour de 150 individus, avec des intervalles de confiance tout-à-fait acceptables. Ceci indique que la capacité de l'enclos, avec son habitat et ses ressources en nourriture, permet la survie d'une population d'environ 150 individus. Il faut rappeler ici que les sonneurs n'ont fait l'objet d'aucun nourrissage. Dans le futur, il est prévu de suivre la dispersion et la survie des individus au moyen d'un modèle de capture-marquage-recapture similaire, sur la base des fiches d'identification individuelles.

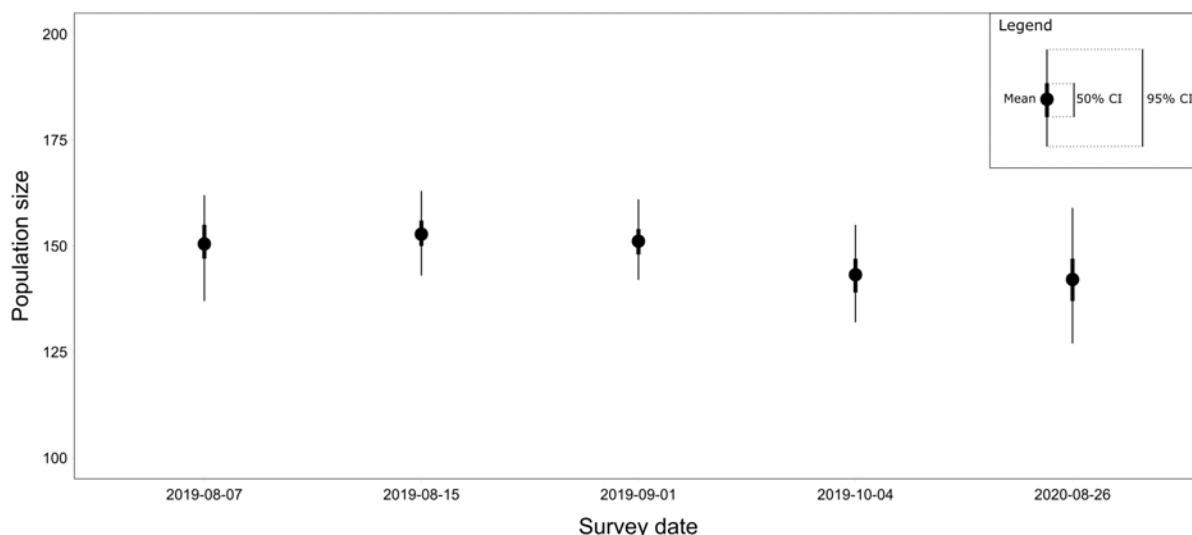


Fig. 3. Estimation de la taille de population de sonneur dans l'enclos de Finges. La relative stabilité d'effectif autour de 150 individus indique probablement la capacité de charge de l'enclos en l'absence de nourrissage artificiel.

3 Réintroduction

L'opération d'acclimatation a été un succès: l'espèce semble trouver sur le site de Finges, même en conditions confinées, un habitat tout-à-fait propice. Selon le modèle CMR environ 150 sonneurs de première année ou adultes ont réussi à maintenir une petite population dans l'enclos où des pontes naturelles ont été régulièrement observées dès la seconde année de l'expérience (2017 et ensuite jusqu'à son ouverture partielle [2021] et totale [2022]).

Présence d'habitat potentiellement favorable sur le linéaire revitalisé du Rhône de Finges

L'habitat environnant apparaît favorable sur de vastes surfaces, notamment en raison de la présence 1) des nombreux petits plans d'eau qui ponctuent les bras morts du fleuve aujourd'hui largement restauré (Fig. 2 & 5) et 2) de mouilles temporaires en forêt inondée. Ceux-ci sont générés, dans le lit même du fleuve, soit par la dynamique fluviale réinstallée le long du Rhône grâce à l'élargissement du lit et à la divagation du fleuve, soit par les extractions dirigées de granulats sous contrôle des biologistes du SCRn, Michel Fontannaz en particulier.

Rappelons que ces habitats résultent des mesures mises en oeuvre à partir de 1994 qui ont permis de favoriser plusieurs éléments de la biodiversité typique des zones alluviales, dont certaines espèces rarissimes en Suisse, sur ce tronçon du Rhône d'environ 8 km (Arlettaz et al. 2011; Oggier 2007; Oggier 2013). Dans la forêt riveraine, des zones d'inondation temporaire apparaissent lors des fortes crues tandis que des opérations pour creuser de petites flaques ont été exécutées sous contrôle avec des civilistes et des classes d'école de la région, à nouveau sous l'égide de Michel Fontannaz.

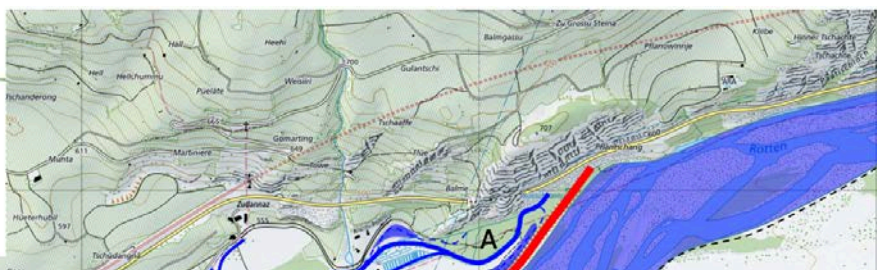


Fig. 5. Mouilles et petites mares aménagées dans la forêt alluviale située au nord du Russubrunnu. Ces aménagements ont été effectués en partie avec des civilistes et des classes d'école (en bas à gauche). En haut à droite, le nouveau technicien de terrain de l'Université de Berne (Biologie de la conservation), Valentin Debons ; en bas à droite, son prédécesseur, Stéphane Mettaz.

C'est par exemple dans ce type de milieu, devenu rarissime en Valais, que la reproduction explose lors des printemps très pluvieux. Nous l'avons constaté en 2016 au Mont d'Ottan: des milliers de têtards y avaient été observés en sous-bois, soit hors des mares créées à leur intention où ils étaient par contre plutôt rares.

ZAIN Finges • Secteur central
• Etat cible 2030

- Digue du Rhône
- Rhône, lit actif
- Ruisseau temporaire (estival)
- Ruisseaux restaurés
- Biotope humide (marais et/ou forêt)
- Passerelle
- Chemin
- Ligne d'intervention



BIOTOPES POUR SONNEUR A VENTRE JAUNE
OCRN / FMV

Existants / En construction

1. Structures dans le Rhône actif: bras morts, chaînes d'étangs et fossés inondés
2. Tschudanga amont: cariçaie avec bas-fonds
3. Tschanderuno: cariçaie

Projetés

- a. Tschudanga sud: forêt avec ruisseau temporaire et bas-fonds humides
- b. Tschudanga aval: forêt et cariçaie avec bas-fonds humides
- c. Tschudanga nord: bas-fonds en forêt
- d. Tschudanga nord: cariçaie avec bas-fonds

Potentiel

- A. Bas-fonds en forêt

Fig. 6. Evolution qualitative des habitats naturels futurs projetés dans le cadre des mesures de remplacement prévues par le SFCEP, le SCRn et FMV SA (comparer avec la Fig. 1, bas).

Inondation en phase de mise au point (anti-arbres)

- 30 à 40 cm d'eau sur les plateaux d'avril à septembre compris, soit 6 mois
- Lutte ciblée contre les ligneux et les plantes palustres indésirables par fauche, arrachage et exportation



Inondation en phase d'exploitation (reproduction des sonneurs)

- 30-40 cm d'eau au printemps, puis abaissement du niveau (dates et niveaux variables selon les casiers; les casiers inclinés auront une zone toujours en eau)
- Écoulement minime (surfacique ou par des rigoles) sur les plateaux (pour maintenir le sol humide)
- Inondation des bas-fonds avec assèchements progressifs étagés dès l'arrière-été

Printemps



Été



Hiver



Fig. 7. Profils schématiques des structures en cours de construction (cariçaies) et prévues en faveur du sonneur à ventre jaune, avec indication sur leur mode de gestion (assèchement hivernal garanti). Le maintien des bas-fonds peut être assuré par la pâture ou par des recreusements d'entretien.

Projets et potentiels de création de nouveaux habitats dans le secteur de Tschudanga

A Tschudanga, en rive droite du Rhône, dans un compartiment calme de la ZAIN qui sera maintenu hors dynamique alluviale, une lacune qui persiste encore partiellement au niveau de l'habitat est en cours de correction: ces prochaines années plusieurs mesures, spécialement conçues pour créer des étangs temporaires au sein de magnocariçaies, seront mises en œuvre (Fig. 6, chiffres 2-3, lettres a-d). De tels petits aménagements de mares et de gouilles supplémentaires peuvent être réalisés par simple creusement de cuvettes dans les forêts alluviales en mains du SCRIN (Fig. 6, lettre A), en se basant sur l'expérience acquise ces dernières années.

Tableau 2. L'espérance de vie moyenne estimée des sonneurs (8-10 ans, avec des records de longévité en conditions naturelles allant au-delà de 15 ans) fait que le futur programme de mise à disposition de nouveaux habitats humides adaptés à cette espèce (mares s'asséchant en fin de saison) devrait impérativement être terminé d'ici 2029 (vert clair) si l'on veut faire bon usage de la fenêtre d'opportunités exceptionnelle qui se présente actuellement, avec une estimation de 150 reproducteurs potentiels présents sur le site.

	Années	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
	Site expérimental																	
	Lâcher	Reprod	DISPONIBILITE D'UNE POPULATION: indication de l'âge des reproducteurs correspondant à une cohorte															
Cohorte 2016			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Cohorte 2017				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Cohorte 2018					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Cohorte 2019						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Cohorte 2020							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Cohorte 2021		?						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cohorte 2022		?							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DISPONIBILITE DE NOUVEAUX HABITATS (cf. Fig. 2)																		
1																		
2																		
3																		
a																		
b																		
c																		
d																		
A																		

Présence de la population nouvellement créée et fenêtre d'opportunités pour la finalisation des aménagements ad hoc

Sachant que l'espérance de vie du sonneur est estimée à 8-10 ans, il existerait ainsi une fenêtre d'opportunité idéale entre la présence d'une population actuellement à un bon niveau démographique et la mise en place, d'ores et déjà planifiée, d'habitats propices supplémentaires (Tableau 2).

Risques écologiques, sanitaires et génétiques inexistantes

Comme indiqué dans l'introduction, l'expérience s'est déroulée dans le Parc naturel de Finges, dans la ZAIN 133, qui plus est dans un site protégé par décision du Conseil d'Etat (décembre 1997) et en majeure partie propriété de l'Etat du Valais. Une population de sonneurs qui serait reconstituée ici bénéficierait donc à la fois d'un fort potentiel de développement (étendue des

habitats favorables actuels et futurs) et d'une garantie de gestion à long terme. Comme expliqué *supra*, les individus acclimatés sont sains (absence de chytridiomycose) et de source indigène (génétique adaptée aux conditions du Valais central). De ce point de vue, il n'y a donc aucun souci à se faire dans le cadre d'une réimplantation qui pourrait s'avérer pérenne.

Opération de réintroduction

L'opération de réintroduction *in situ* fut simple à mettre en œuvre. Il a en effet suffi d'ouvrir l'enclos intérieur et de laisser les crapauds décider s'ils préfèrent y rester ou partir à la conquête du site aujourd'hui renaturé de Finges.

Dans le cadre de la phase de réintroduction, l'infrastructure construite sur le site d'acclimatation a été démantelée à partir de l'été 2021, ne laissant derrière elle que les mares artificielles et les aménagements terrestres (empierréments et tas de bois). Dans un premier temps, on a toutefois maintenu en place la clôture extérieure en treillis (qui permet le va-et-vient sans encombre des sonneurs) jusqu'au printemps 2022. Ceci a permis d'éviter les visites intempestives des mares par des vertébrés piscivores, mais également par les humains car ceux-ci pourraient perturber la quiétude que connaissent actuellement les sonneurs sur le site d'acclimatation. Dans le même esprit, certaines mares artificielles ont été maintenues en eau (en cas de besoin par ajout d'eau pompée dans le Russubrunnu comme durant la phase d'acclimatation) en 2022. Cette mesure sera reconduite au besoin et dûment documentée. Avec les premiers signes de reproduction dans des mares situées en dehors du périmètre de l'enclos, notamment dans la forêt riveraine située juste au nord, au-delà du Russubrunnu, on peut imaginer que cette mesure ne sera bientôt plus nécessaire. Mais attendons de rassembler d'autres signes que l'habitat environnant est propice.

Monitoring 2023-2027

La mesure du succès de ce projet de réintroduction nécessite la poursuite du monitoring sur le site de Finges au cours des années à venir. Ce suivi consistera en deux activités principales qui devront être répétées plusieurs fois au cours de la saison :

- 1) Suivi de l'expansion progressive de l'espèce au sein du périmètre de Finges. Les sites favorables (mares, surtout mares temporaires) seront visités par cercles concentriques, à partir du site de réintroduction et dans toutes les directions. Le pas d'augmentation de la zone prospectée au cours du temps dépendra des découvertes faites au fur et à mesure et ne peut être défini actuellement. Il est prévu d'opérer de nuit, soit durant la période la plus favorable à la localisation visuelle (lampe frontale et torche) et acoustique, entre avril et juillet, période classique de chant chez cette espèce. Deux personnes au minimum seront engagées dans cette activité de prospection qui sera menée durant trois nuits par mois, soit durant un total de 24 nuits*techniciens.
- 2) Suivi de l'évolution démographique de la population en poursuivant les sessions de capture-recapture. Lors des prospections ciblées au sein des sites habités, tous les individus rencontrés seront capturés, dans la mesure du possible, et leur identité relevée, ce qui permettra de mettre en œuvre un nouveau modèle CMR pour estimer la tendance démographique de la

population sur le long terme. En plus des sessions de prospection pour l'occupation du site, nous prévoyons à cet effet six soirées annuelles, à trois personnes, pour effectuer cette tâche, soit un total de 18 nuitées*techniciens.



Fig. 8. Une mare artificielle de l'enclos après son ouverture, le 29 juillet 2022. Nombreux sont les sonneurs qui étaient présents dans les mares, surtout dans la section est de l'enclos, après son ouverture totale en 2021.

Budget

Le budget total pour les suivis 2023-2027 se monte à CHF 120'000.–, à raison de CHF 24'000.– par an. L'Université de Berne pourrait, via son engagement de personnel et la couverture des frais de matériel et de déplacements couvrir la moitié de cette somme chaque année. La participation du canton se monterait dès lors à CHF 12'000.– par an, pour un total de 60'000.– sur cinq ans.

Budget	2023	2024	2025	2026	2027	Total
Prospection occupation						
Technicien de terrain (2 pers.)						
24 nuits à 450.–/nuit	10'800.00	10'800.00	10'800.00	10'800.00	10'800.00	54'000.00
Estimation effectif (CMR) (3 pers.)						
18 nuits à 450.–/nuit	8'100.00	8'100.00	8'100.00	8'100.00	8'100.00	40'500.00
Frais de déplacements						
Bern-Finges-Berne						
370 km * 18 nuits (0.70/km)	4'662.00	4'662.00	4'662.00	4'662.00	4'662.00	23'310.00
Petit matériel (consommables)	438.00	438.00	438.00	438.00	438.00	2'190.00
Total	24'000.00	24'000.00	24'000.00	24'000.00	24'000.00	120'000.00
Contributions potentielles						
Uni Berne (Conservation)	12'000.00	12'000.00	12'000.00	12'000.00	12'000.00	60'000.00
Etat du Valais (Nature et paysage)	12'000.00	12'000.00	12'000.00	12'000.00	12'000.00	60'000.00
Total	24'000.00	24'000.00	24'000.00	24'000.00	24'000.00	120'000.00

Remerciements et collaborations

Cette étude est le fruit d'une collaboration initiale avec le KARCH (Dr Jérôme Pellet, Dr Sylvain Ursenbacher), son représentant pour le Valais (Dr Flavio Zanini, ainsi que son ex-associée Sophie Cotting, Drosera) et Yann Clavien (Etat du Valais), avec qui nous avons échangé lors du montage du projet. Les entités qui ont supervisé le projet sont la Division de Biologie de la Conservation de l'Université de Berne, le Service de Construction des Routes Nationales ainsi que le Parc Naturel de Finges que nous remercions vivement.

Bramois, le 3 mars 2023

Références

- Arlettaz, R., A. Lugon, A. Sierro, P. Werner, M. Kéry & P.A. Oggier. 2011. River bed restoration boosts habitat mosaics and the demography of two rare non-aquatic vertebrates. *Biological Conservation* 144: 2126-2132.
- Arlettaz, R., R. Imstepf, A. Jacot, P.-A. Oggier, B. Posse, J.-N. Pradervand, E. Revaz, P. Salzgeber, A. Sierro, B. Wolf, U. Zimmermann & S. Zurbruggen. Oiseaux et biodiversité du Valais: comment les préserver. Station ornithologique suisse, Sempach. 248 pp.
- Cotting, S., S. Ursenbacher, R. Arlettaz, J. Pellet, P. Marchesi & F. Zanini. 2018. Sauvegarde des populations de sonneurs à ventre jaune (*Bombina variegata*) du Valais: analyse génétique comparative de différentes populations. *Bulletin de la Murithienne* 136: 31-41.
- Delarze R, Ciardo F, Pellet J. 2000. Identification individuelle de crapauds sonneurs (*Bombina variegata*, Anura): application à l'estimation de populations. *Bulletin de la Murithienne* 118: 83-86.
- Hauswaldt JS, Schroder C, Tiedemann R. 2007. Nine new tetranucleotide microsatellite markers for the fire-bellied toad (*Bombina bombina*). *Molecular Ecology Notes* 7:49-52.
- Oggier, P.-A. 2007. Autoroutes et nature : Quelle nature et à quel prix ? Route et trafic no 1-2/ 2007 12-17.
- Oggier, P.-A. 2013. Le Bois de Finges, de la protection de la nature à la promotion de la biodiversité ? *Bulletin de la Murithienne* 130/2012 (2013) : 19-38.
- Stuckas H, Tiedemann R. 2006. Eight new microsatellite loci for the critically endangered fire-bellied toad *Bombina orientalis* and their cross-species applicability among anurans. *Molecular Ecology Notes* 6:150-152.