

Notice pratique pour la conservation
du triton crêté *Triturus cristatus* & *T. carnifex*
et du triton lobé *Lissotriton vulgaris*

Editeur

karch Centre de coordination pour la protection des amphibiens et
des reptiles de Suisse
Passage Maximilien-de-Meuron 6
CH-2000 Neuchâtel

Auteurs

Murielle Mermod, Silvia Zumbach
Jérôme Pellet, Benedikt Schmidt

Traduction

Jérôme Pellet

Photos

Adrian Borgula (AB), Jean-Marc Fivat (JMF), Stève Guerne (SG),
Ökobüro Hugentobler AG (ÖH), Mario Lippuner (ML), Beatrice
Lüscher (BL), Murielle Mermod (MM), Andreas Meyer (AM), Jérôme
Pellet (JP), Jan Ryser (JR), Stephan Strebel (SS), Silvia Zumbach (SZ)

Contact

karch, Passage Maximilien-de-Meuron 6, CH-2000 Neuchâtel
Tél. 032 725 72 07
Fax 032 725 70 29
info@karch.ch
www.karch.ch
20102010

Version du 2.12.2010

**Notice pratique pour la conservation
du triton crêté *Triturus cristatus* & *T. carnifex*
et du triton lobé *Lissotriton vulgaris***

Table des matières

1. Introduction	
1.1 Cycle vital	4
1.2 Habitat	4
1.3 Distribution	5
1.4 Menaces	5
1.5 Protection	6
2. Mesures	
2.1 Mesures de conservation	6
2.2 Démarches	6
2.3 Vue d'ensemble des mesures	10
3. Mise en oeuvre des mesures	
3.1 Agriculture	
3.2 Forêts	13
3.3 Sites d'extraction	14
3.4 Aménagements de cours d'eau	16
3.5 Milieux urbains	18
	20
4. Exemple pratique	
4.1 Protection des tritons crêtés et lobés à Banriet SG	
	20
5. Références	
5.1 Bases légales, normes et guides	
5.2 Littérature choisie	22
	22
Annexe	
Aide à la planification d'un aménagement de plan d'eau pour batraciens	

1. Introduction

1.1 Cycle vital Les tritons crêtés et lobés ont un taux de survie annuel d'environ 50%. Ils atteignent la maturité sexuelle à l'âge de 2-3 ans. En raison de leur faible espérance de vie, le maintien d'une population de tritons crêtés dépend fortement d'un succès de reproduction constant. Un échec de la reproduction peut donc rapidement se traduire par une chute drastique d'effectifs, en particulier dans les populations isolées. Les tritons sont relativement philopatrics, le triton crêté étant particulièrement lié à son site de reproduction. Le comportement migratoire des tritons crêtés et lobés est très mal connu. Il est probable que les distances de migration ne dépassent par quelques centaines de mètres. Des individus isolés ont parfois été observés à 1 km de leur site de reproduction. Les juvéniles assurent la dispersion. Compte tenu du fait qu'une population de tritons occupe souvent plusieurs plans d'eau, une densité suffisante de sites de reproduction est indispensable à la survie de ces espèces.

Durant la période de reproduction (avril à juin), les femelles pondent entre 100 et 300 oeufs qu'elles emballent dans les feuilles immergées de *Ceratophyllum spp.*, *Myriophyllum spp.*, *Elodea spp.* et autres plantes aquatiques. Le triton lobé pond parfois sur des feuilles de laïches ou dans des feuilles mortes. La végétation aquatique est particulièrement importante pour ces espèces dont les larves doivent s'abriter des prédateurs aquatiques pendant une longue période. Le développement larvaire dure 2.5 à 4.5 mois pour le triton crêté et 2 à 4 mois pour le triton lobé.

1.2 Habitat Au cours d'une année, les tritons crêtés et lobés utilisent de multiples habitats: sites de reproduction, habitats terrestres, sites d'hivernage et voies de migration. Le maintien d'une population nécessite la présence de

l'ensemble de ces milieux. Le triton crêté colonise les zones alluviales, les deltas, les rives de lacs, les bras morts et les gouilles alluviales. Il peut également être présent dans les grands étangs forestiers, les prairies inondables, les fossés ainsi que les plans d'eau bien végétalisés dans les sites d'extraction tels que gravières ou glaisières. Le triton crêté italien a un spectre écologique encore plus large au sud des Alpes. Le triton lobé a des exigences écologiques similaires, avec une préférence toutefois pour les milieux marécageux des grands lacs. Les tritons crêtés et lobés de Suisse semblent se concentrer, en comparaison européenne, dans les milieux de meilleur qualité.

Les tritons crêtés et lobés se reproduisent dans les plans d'eau sans poissons et à la végétation diversifiée. Ces plans d'eau sont en général également favorables à la rainette verte. Une situation bien ensoleillée ou de mi-ombre est favorable à ces espèces qui bénéficient d'un réchauffement de l'eau. Ces plans d'eau développent une végétation aquatique dense et possèdent souvent une mince couche de vase, produit de la décomposition de cette végétation. Les plans d'eau envahis d'algues ne sont en revanche pas favorables. Pour le triton lobé, une zone riveraine étendue et inondée (< 50 cm de profondeur) avec une végétation aquatique bien développée est particulièrement favorable. Les grandes surfaces d'eau libre semblent être favorables au triton crêté. Ces dernières sont souvent absentes dans les surfaces marécageuses où abonde le triton lobé. Ces surfaces d'eau libre sont utilisées pour la parade ou comme zone refuge pour les adultes (zone de 0.5 à 1 m de profondeur). Les plans d'eau sur substrat minéral et alimentés par des nappes phréatiques battantes sont particulièrement favorables au triton crêté.

L'habitat terrestre (de 50 m à 200 m des plans d'eau) est composé de forêts mixtes ou de prairies humides offrant de multiples possibilités de cache. Les tritons crêtés et lobés hivernent dans des forêts claires et humides, des trous à l'abri du gel, dans des souches en décomposition, sous des pierres et, exceptionnellement, au fond des plans d'eau.

1.3 Distribution Le triton crêté (*T. cristatus*) ne monte guère plus haut que 600 m. Ses populations sont souvent isolées et soumises à des extinctions locales fréquentes. Dans le canton de Genève, l'espèce nominale a été entièrement remplacée par le triton crêté italien (*T. carnifex*) à la suite de lâchers d'individus (Fig. 1). Le triton crêté italien n'est indigène qu'au sud des Alpes. Au Tessin, il monte jusque vers 1'100 m d'altitude. Ses populations subissent, comme son homologue du nord des Alpes, d'importantes réductions d'effectifs (Fig. 2).

Le triton lobé occupe les vallées fluviales du Plateau jusqu'à une altitude d'environ 600 m. Il est plus abondant au nord-est de la Suisse que dans d'autres secteurs du pays. En 25 ans, le triton lobé a subi une réduction d'effectifs de près de 50%. Ses sites de reproduction sont en conséquence de plus en plus isolés. La sous-espèce méridionale est particulièrement menacée au Tessin, en raison du faible nombre de populations connues (Fig. 3).

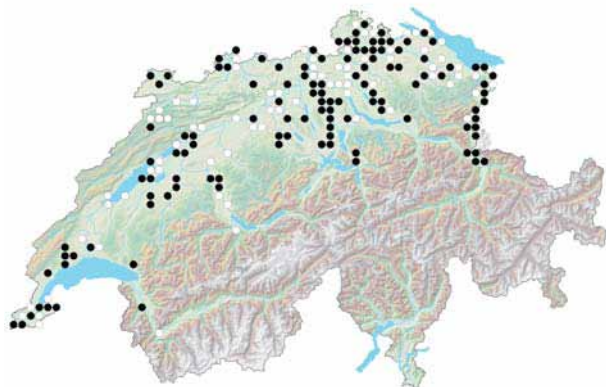


Fig. 1 Carte de distribution du triton crêté en Suisse (○ observations avant 2000; ● observations entre 2000 et 2010).

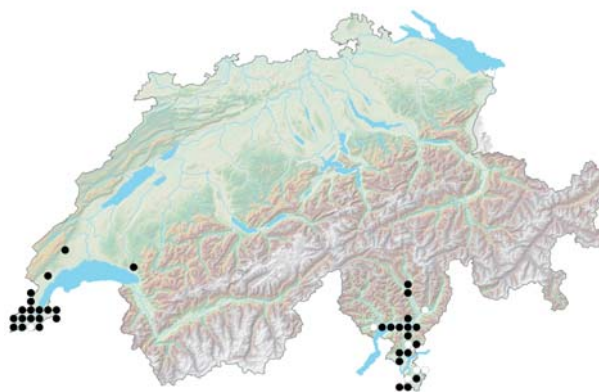


Fig. 2 Carte de distribution du triton crêté italien en Suisse (○ observations avant 2000; ● observations entre 2000 et 2010).

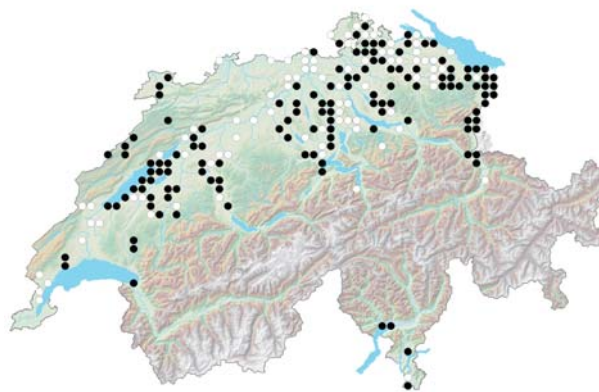


Fig. 3 Carte de distribution du triton lobé en Suisse (○ observations avant 2000; ● observations entre 2000 et 2010).

1.4 Menaces Les trois tritons considérés ici (triton crêté *Triturus cristatus*, triton crêté italien *T. carnifex* et triton lobé *Lissotriton vulgaris*) sont inscrits comme «en danger» (EN selon les critères IUCN) sur la liste rouge des amphibiens menacés de Suisse. Les causes du déclin de ces espèces ne sont pas toutes connues, mais il est certain que la faible densité de sites de reproduction, la disparition des habitats terrestres et l'isolement des populations jouent des rôles prépondérants. Les petites populations isolées sont

particulièrement sensibles aux atteintes. Les drainages, comblements, modifications du régime hydrique et autres atteintes aux plans d'eau d'origine naturelle constituent les menaces principales sur ces espèces. Les plans d'eau d'origine anthropique sont menacés par l'empoisonnement, le comblement ou le manque d'entretien. La densité de sites de reproduction est un facteur limitant.

1.5 Protection Les deux espèces de tritons crêtés ainsi que le triton lobé sont protégés par la Loi sur la Protection de la Nature et les ordonnances qui en découlent (Art 18 LPN 1966, Art 20 OPN 1991). Les sites de reproduction d'importance nationale sont en outre protégés par une ordonnance propre (OBat 2001). Toute atteinte à un site de reproduction doit faire l'objet de mesures de reconstitution ou de remplacement. Le triton crêté est également protégé à l'échelle internationale (Convention de Berne annexe II, Directive Habitats annexe II, IV). Le réseau Emeraude (respectivement Natura 2000 dans les pays de l'UE) vise à constituer un réseau de sites protégés destiné à sauvegarder les milieux et les espèces menacées, parmi lesquelles le triton crêté.

Les tritons crêtés et lobés colonisent des réseaux de grands plans d'eau sans poissons et présentant une végétation aquatique dense. Les habitats terrestres sont constitués de boisements de feuillus proches des plans d'eau contenant une importante quantité de bois mort au sol. Les tritons crêtés et lobés sont menacés par la perte d'habitats et l'isolement des populations relictuelles. Les tritons crêtés et lobés ainsi que leurs biotopes sont protégés par la loi Suisse.

2. Mesures

2.1 Mesures de conservation En raison de son degré de menace et de la responsabilité de notre pays pour leur conservation, les tritons crêtés et lobés font partie des espèces prioritaires en Suisse (www.cscf.ch). Dans les cantons de GE et VD, les tritons originaires du sud des Alpes (*T. carnifex* et *L. vulgaris meridionalis*) sont considérés comme des néobiontes. Le triton crêté est également une espèce cible pour les zones alluviales.

La conservation des tritons crêtés et lobés nécessite la mise en place d'un réseau dense de sites de reproduction. Ces plans d'eau temporaires doivent être en eau du printemps à l'automne. L'entretien et la gestion des habitats terrestres, des surfaces alluviales, des prairies inondables, le retrait des poissons et la prévention des atteintes (polluants et engrais) sont également importants. Le maintien des habitats primaires tels que zones alluviales, bas-marais ou surfaces humides constitue des objectifs à long terme.

2.2 Démarche La conservation des tritons crêtés et lobés suit les priorités suivantes: les grandes populations où le succès de reproduction est assuré (populations sources) doivent être conservées par des mesures de revitalisation et par le réaménagement régulier de nombreux sites de reproduction. Une fois cette première étape assurée, on pourra se concentrer sur l'aménagement de plans d'eau dans un rayon de quelques centaines de mètres (jusqu'à 1 km) des populations sources. Ces nouveaux sites seront aisément colonisés par des individus dispersant des populations sources proches. La mise en réseau des populations permet de favoriser le développement de plus petites populations proches.



4



5



6



7



8



9

Fig. 4 Le triton crêté est de couleur brun foncé à noirâtre avec une peau granuleuse. En période de reproduction (avril à juillet), les mâles développent une grande crête dorsale caractéristique. La crête dorsale est nettement séparée de la queue. La distinction entre tritons crêtés et tritons crêtés italiens est particulièrement délicate et réservée à des spécialistes. (AM)

Fig. 5 La femelle du triton crêté est légèrement plus longue que le mâle mais elle est démunie de crête dorsale. Le triton crêté fait partie des plus grands tritons indigènes (12–18 cm de longueur). La photo illustre une femelle du nord des Alpes. (AM)

Fig. 6 Le triton crêté italien est de couleur brune à grisâtre ponctué de taches sombres. Sa peau est granuleuse. Le ventre est jaune-orange et ponctué de taches noires. Ces taches ventrales permettent une identification individuelle. (AM)

Fig. 7 Le triton lobé fait partie des petits tritons indigènes (7–9 cm de longueur). Les femelles sont légèrement plus petites que les mâles. En période de reproduction (mars à juillet) les mâles développent une crête ondulée ininterrompue du dos jusqu'à la queue (comparer avec celle du triton crêté qui est interrompue). Les doigts se dotent de lobes qui facilitent la nage. (AM)

Fig. 8 Les femelles du triton lobé ne développent pas de crêtes. Le ventre est de couleur orange chez les deux sexes, les mâles ayant souvent plus de taches ventrales que les femelles. Les femelles du triton lobé sont souvent confondues avec les femelles du triton palmé, plus répandu. Une distinction certaine sur le terrain n'est pas toujours possible. (AM)

Fig. 9 Une végétation aquatique bien développée est indispensable pour la ponte. Les femelles des tritons crêtés et lobés pondent chacune entre 100 et 300 oeufs qu'elles attachent à la végétation aquatique (*Ceratophyllum spp.*, *Myriophyllum spp.*, *Elodea spp.* etc.). (MF)

**Notice pratique pour la conservation
du triton crêté *Triturus cristatus* & *T. carnifex*
et du triton lobé *Lissotriton vulgaris***

Le karch met à disposition des praticiens des cartes de répartition des tritons crêtés et lobés (voir sur www.karch.ch). Ces cartes permettent d'évaluer la pertinence d'un projet en faveur des tritons crêtés et lobés dans les différentes régions du pays. Elles précisent la répartition actuelle de l'espèce, mais ne donnent pas d'indications sur les tailles de populations présentes. Les surfaces indiquées en vert correspondent aux bassins versants occupés récemment par l'espèce et sont donc prioritaires. Les cercles rouges indiquent les surfaces où l'on peut s'attendre à une colonisation spontanée. Les surfaces jaunes indiquent les bassins versants qui ne sont apparemment plus occupés par l'espèce. Les chances de colonisation d'un nouveau site dans ces secteurs sont donc a priori plus faibles que dans les secteurs verts. Le karch et ses représentants régionaux restent à votre disposition pour plus de conseils pour planifier et mettre en oeuvre un programme de conservation à l'échelle de votre région!

Des mesures ponctuelles peuvent être prises dans le cadre d'initiatives isolées, mais la mise en oeuvre d'un projet à plus grande échelle doit souvent faire l'objet d'une planification coordonnée au niveau cantonal (par exemple en s'associant à un programme de revitalisation de zones alluviales ou à un programme en faveur de la rainette verte). Un plan d'action cantonal contient, en règle générale, un état actuel des populations, une planification des interventions, la formulation d'objectifs concrets (tailles de population, nombre de plans d'eau créés par sites et régions...), les moyens de mise en oeuvre et un protocole de suivi du succès des interventions. Les méthodes de suivi du succès des aménagements (suivi semi-quantitatif des populations) sont décrites dans le guide d'application de l'ordonnance sur les sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (p. 43-44).



Fig. 10 Les bras mort et autres plans d'eau dépendant des nappes phréatiques dans les zones alluviales sont particulièrement favorables aux tritons crêtés et lobés. Ces plans d'eau sont en général bien ensoleillés et se réchauffent rapidement. Une vaste zone d'eau peu profonde et bien végétalisée est indispensable. (JR)

Fig. 11 Les tritons crêtés sont souvent présents dans des plans d'eau sur substrat graveleux et alimentés par la nappe phréatique. Ce site présente la particularité de s'assécher régulièrement en période d'étiage (à la fin de l'automne ou en hiver). Ces conditions d'inondation sont typiques des zones alluviales et des sites d'extraction. (SZ)

Fig. 12 Lors de conditions d'inondation exceptionnelles, les prairies humides et roselières des bords de grands lacs peuvent s'inonder suffisamment pour permettre aux larves de tritons d'achever leur développement en 2 à 4 mois. (JR)

Fig. 13 Le triton lobé occupe également des forêts inondables où il trouve des conditions d'ensoleillement suffisantes, une faible profondeur d'eau et de nombreuses caches dans un habitat terrestre étendu. (JR)

Fig. 14 Un bras mort dans des conditions d'ensoleillement optimales occupé par les tritons crêtés et lobés, ainsi que par la rainette verte et la grenouille agile. (ML)

Fig. 15 Les complexes de plans d'eau sont particulièrement importants pour le triton crêté. Les populations de cette espèce occupent souvent de multiples plans d'eau. (BL)

2.3 Vue d'ensemble des mesures en faveur des tritons crêtés et lobés

La mise en oeuvre des mesures ci-dessous est décrite en détail au chapitre 3. Les mesures ci-dessous sont des propositions qui doivent être adaptées au contexte local.

Création de nouveaux sites de reproduction

- ☞ Consulter les autorités communales pour l'obtention d'un permis de construire
- ☞ Consulter le cadastre des décharges
- ☞ Consulter le cadastre des zones de protection des sources (pas d'aménagements aquatiques dans les zones de protection S1 et S2)

Les plans d'eau favorables aux tritons crêtés et lobés:

- » se réchauffent rapidement, ont une vaste zone de faible profondeur (max. 50 cm de profondeur et min. 1.5 m de largeur)
- » sont en eau d'avril à septembre, mais s'assèchent périodiquement en automne ou en hiver
- » ont une végétation aquatique bien développée (env. 25–100 %)
- » sont dénués de poissons
- » dans les régions occupées par le grenouille rieuse, il est impératif que les plans d'eau s'assèchent annuellement, aient un profil peu marqué et soient de petite taille.

Dimension des plans d'eau:

- » surface: 100–2000 m²
- » profondeur: de 20 cm à 1 m
- » Roselières et prairies inondables: 20–50 cm de profondeur

Choix de l'emplacement:

- » à distance colonisable depuis d'autres populations (entre 500 m et 1 km) et proche d'habitats terrestres (< 50–200 m)
- » situation ensoleillée ou de mi-ombre (> 70 % d'ensoleillement)
- » la préférence doit être donnée aux situations naturellement humides. La consultation des cartes de végétation peut être utile. Attention aux autres valeurs biologiques présentes!

Habitats terrestres:

- » Forêts claires de feuillus (ou forêts mixtes) avec une grande quantité de bois mort au sol (min. 20 m³/ha).
- » Bandes herbeuses, tas de bois ou de produits de fauche, souches à proximité (< 50–200 m)

Mise en oeuvre

Plans d'eau dans le battement de la nappe phréatique

Creuser un plan d'eau jusqu'au niveau le plus bas de la nappe (automne/hiver). Ce plan d'eau se remplira durant le printemps et s'assèchera naturellement périodiquement lors de la descente de la nappe vers la fin de l'été. Si les fluctuations du niveau de la nappe sont inconnues (en périodicité et en amplitude), il faut envisager de creuser une fosse et d'observer les fluctuations sur un an (au minimum sur quelques mois).

Cette mesure est également favorable aux espèces suivantes: rainette verte et grenouille agile (voir les notices pratiques correspondantes).



Prairies inondables

L'approfondissement de dépressions inondables dans les prairies et pâturages permet de mettre en valeur ces milieux pour les amphibiens. Les matériaux peuvent être excavés à la rétropelleteuse. L'imperméabilisation peut se faire par le passage répété de la pelleteuse ou par un gros véhicule à pneus. L'alimentation en eau peut être adaptée de manière à amener les eaux du bassin versant vers la dépression; soit en détournant les eaux de surface, soit en bouchant les systèmes de drainage existants (drains, fossés). Dans le cas où le sol est suffisamment gorgé d'eau, il est possible d'imperméabiliser un plan d'eau par compaction, sans évacuation de matériaux.

☞ Les zones tampons (protection contre les engrais et les produits phytosanitaires) autour de ces plans d'eau devraient avoir au minimum 6 m. Une zone tampons de 50 m est idéale.

Cette mesure est également favorable aux espèces suivantes: rainette, crapaud calamite et sonneur à ventre jaune (voir les notices pratiques correspondantes)



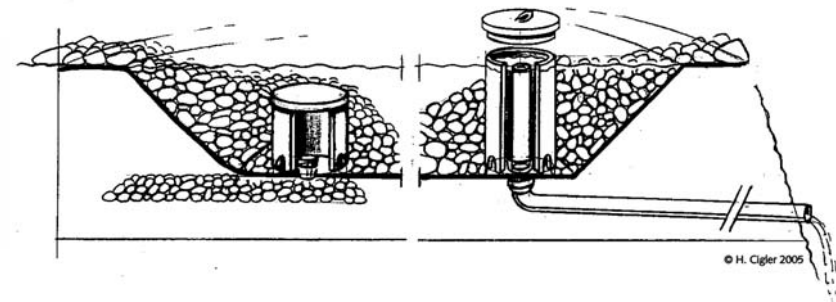
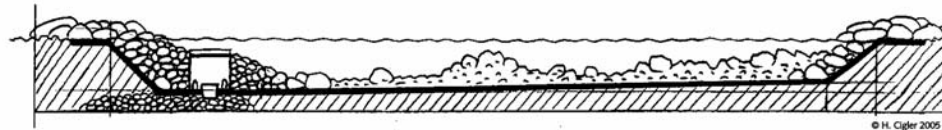
Plans d'eau avec imperméabilisation artificielle

Creuser des dépressions de 50 à 100 cm de profondeur en prenant soin d'aménager une large berge plate et peu profonde (entre 20 et 50 cm de profondeur). Imperméabiliser artificiellement et mettre en place, dans la mesure du possible, un système de vidange. Il sera alors possible de les assécher périodiquement durant quelques semaines en fin d'été.

☞ Plusieurs techniques et matériaux d'imperméabilisation artificielle existent. Le document «Aménagement d'étangs» contient de nombreux exemples et conseils (à commander auprès du karch ou sur www.karch.ch).

Cette mesure est également favorable aux espèces suivantes: crapaud calamite et rainette verte (voir les notices pratiques correspondantes).

☞ Schémas d'aménagement d'un plan d'eau imperméabilisé avec une bâche et muni d'un système de vidange:



Entretien des plans d'eau et des habitats terrestres

Période d'intervention: en général tous les 10 ans entre le 15 octobre et le 1er février (on veillera toutefois à ne pas porter atteinte aux autres espèces sensibles à cette période). Le rythme d'intervention doit être adapté aux conditions locales (plans d'eau, rapidité de l'embroussaillage etc.). Ne pas entretenir tous les plans d'eau d'un secteur simultanément (gestion en biotopes tournants).

- » **Optimiser l'ensoleillement des plans d'eau:** Les sites de reproduction devraient bénéficier d'un ensoleillement minimum de 50-70%. Des coupes sélectives sur les arbres portant le plus d'ombre sur le plan d'eau peuvent être nécessaires. On interviendra de préférence sur les résineux et les essences à croissance rapide. De telles interventions sont nécessaires en moyenne tous les 10-15 ans (avec un contrôle après 5 ans des essences à croissance rapide). Aménager les produits de coupe des feuillus en tas de bois (voir plus bas).
- » **Aménager des caches:** Maintenir, à proximité des sites de reproduction (< 100-200 m) une grande quantité de bois mort au sol. Les produits de coupe (branches de diamètres variés) peuvent être aménagés en tas (p.ex. 4-10 tas de 4-6 m³). Les gros troncs et souches peuvent être disposés dans des endroits humides, de mi-ombre, où ils pourriront lentement.
- » **Prévenir l'atterrissement:** Il peut être nécessaire, dans les plans d'eau eutrophes et fortement atterrés, de faucher la végétation aquatique et riveraine et d'évacuer les matériaux fauchés. Une couverture partielle (de 25 à 100%) de végétation immergée et de 25-50% d'hydrophytes émergés est favorable. Un décapage des plans d'eau fortement envasés est également possible. Dans ce cas, veiller à ne pas approfondir excessivement le plan d'eau (risque de ne plus pouvoir l'assécher complètement ou de briser la couche étanche). Si un groupe de plans d'eau tend à s'atterrir dans la même région, planifier des interventions successives sur les différents sites (consulter un botaniste spécialisé). En règle générale, un assèchement périodique permet de freiner considérablement la dynamique d'atterrissement.
- » **Éliminer les poissons introduits:** Les poissons peuvent décimer les larves de tritons. En coordination avec les autorités responsables, assécher l'étang ou le vidanger. La pêche électrique est en règle générale inefficace.

Mise en réseau

Les tritons crêtés et lobés occupent de préférence des sites de reproduction bien connectés entre eux. Cela signifie que de nouveaux groupes de plans d'eau doivent être réalisés à 500 m - 1 km de sites occupés. On peut viser une densité de 5 à 10 groupes de plans d'eau dans des écosystèmes avec un bon potentiel pour des zones humides (p.ex. fonds de vallée). Il n'est en revanche pas recommandé de réaliser des aménagements totalement isolés de populations connues. Les éléments de liaison qui facilitent le passage d'individus en dispersion dépendent fortement du paysage considéré. De manière générale, les lisières structurées, clairières, haies, bosquets et prairies humides.

3. Mise en oeuvre des mesures

3.1 Agriculture L'aménagement des grands plans d'eau ou des prairies inondables en zone agricole est particulièrement favorable aux tritons crêtés et lobés. Les prairies humides extensives, prés à litière, et autres étangs situés dans des herbages peuvent devenir d'importants sites de reproduction pour ces espèces. Les ourlets, haies, végétation des berges, jachères, roselières, murgiers, lisières forestières et autres petites structures situées à proximité des plans d'eau (< 50–200 m) jouent également un rôle important comme corridors de déplacement ou comme habitats terrestres. La mise en oeuvre doit, dans la mesure du possible, suivre les «Objectifs environnementaux pour l'agriculture» qui retiennent les tritons crêtés et lobés comme espèces cibles. Les surfaces en eau situées dans la surface agricole utile (SAU) peuvent être imputées en surfaces de compensation écologique (SCE de type 11 «Fossés humides, mares et étangs» ou encore comme type 16 «Autres SCE»). Les plans d'eau situés en dehors de la SAU peuvent faire l'objet de contrat «nature» avec les autorités communales ou cantonales. Le système IP-Suisse permet également d'accumuler des points (jusqu'à 3) pour des mesures spécifiques en faveur d'espèces ou milieux menacés (biotopes, murs de pierre sèche etc.). La diversité des structures (p. ex. surfaces rudérales, murgiers) dans les SCE est également encouragée.

Les engrais inorganiques, le purin et les produits phytosanitaires portent atteinte aux amphibiens par brûlure et empoisonnement, le plus souvent mortellement. On évitera leur utilisation dans les habitats terrestres et à proximité des plans d'eau de reproduction. Une zone tampon de minimum 6 m autour des plans d'eau est recommandée (idéalement 50 m).

Les mesures d'aménagement et d'entretien de plans d'eau sont décrites dans la **vue d'ensemble des mesures** en faveur des tritons crêtés et lobés (p. 10). Quelques remarques spécifiques au milieu agricole sont présentées ci-dessous:

☞ **Prairies inondables** (voir p. 11)

Surfaces agricoles sans système de drainage. Maintenir les régimes hydriques garantissant une inondation des prairies et pâturages là où ils existent encore. (Fig. 16, 17, 18, 21) La creuse de nouveaux plans d'eau doit se faire de préférence sur des sols naturellement humides et argileux. Attention: ne pas creuser trop profond pour garantir un assèchement périodique et ne pas briser une éventuelle couche d'étanchéité en profondeur. (Fig. 19)

Surfaces agricoles avec système de drainage. Inonder les surfaces exploitées de manière extensive par la mise hors service des drainages existants. Des dépressions supplémentaires peuvent être aménagées pour garantir une inondation suffisante. Les surfaces ainsi créées peuvent être en eau de manière plus ou moins permanentes selon que l'on choisit d'y installer un système de vidange. On établira un état initial des drainages au préalable. Si nécessaire, l'alimentation en eau peut être déviée d'un autre système de drainage, pour autant que l'eau ne soit pas trop chargée en éléments nutritifs. Cette mesure est à réaliser en priorité là où les systèmes de drainage sont défectueux ou anciens

Anciennes surfaces humides sur sols tourbeux. La fermeture de fossés d'évacuation des eaux par des cloisons étanches permet de ré-inonder des surfaces marécageuses, cariçaies, fosses d'exploitation de tourbe et anciens bras morts. Il peut être nécessaire d'approfondir les fossés d'évacuation des eaux pour que la profondeur d'eau atteigne un minimum de 20 cm.

☞ Dans tous les cas, les surfaces aménagées peuvent être exploitées comme prés à litière, prairies ou pâturages extensifs. Il est toutefois nécessaire de creuser des dépressions de faible profondeur sur de grandes étendues. Les berges doivent être suffisamment plates pour permettre l'entretien avec des machines agricoles une fois que les plans d'eau sont asséchés. Faucher préférentiellement avec une faucheuse à barre de coupe (les faucheuses rotatives, épareuses et conditionneurs sont extrêmement dommageables à la faune). Régler la hauteur de coupe à 12 cm minimum.

- » **Les habitats terrestres** sont à favoriser à proximité des plans d'eau (bosquets, murgiers, tas de bois ou de produits de fauche, ourlets).
- » Un **pâturage extensif** jusqu'aux berges du plan d'eau permet de prévenir l'apparition de saules ou de roseaux. (Fig. 20)
- » Inclure les tritons crêtés et lobés comme **espèces cibles** dans les **projets de mise en réseau (OQE)** ou projets de **conceptions d'évolution du paysage (CEP)**.

Acteurs: exploitants agricoles, propriétaires, services cantonaux concernés (nature et agriculture), ONG, organisation de protection de la nature, communes

3.2 Forêts La forêt joue un rôle fondamental pour la plupart des amphibiens. Les forêts alluviales et les forêts humides de feuillus contenant une grande densité de plans d'eau sont les habitats primaires des tritons crêtés et lobés. La présence de nombreuses possibilités de cache (bois mort, vieilles souches, tas de bois) est également prépondérante. La mise en oeuvre de mesures en faveur de ces espèces

dans les forêts alluviales nécessite une étroite collaboration entre ingénieurs, biologistes et forestiers (voir 3.4 Aménagements de cours d'eau). Les cartes phytosociologiques permettent d'identifier les surfaces forestières ayant un potentiel humide. Une visite de terrain avec un forestier permet de préciser la localisation des surfaces adéquates pour des aménagements.

Le programme forestier suisse (PFS 2004–2015) vise également la protection d'espèces rares. Il est donc envisageable d'établir des contrats de prestations entre services cantonaux, communes et propriétaires de manière à assurer le financement de mesures spécifiques.

Les mesures décrivant l'aménagement et l'entretien de plans d'eau pour les tritons crêtés et lobés sont décrites dans la vue d'ensemble des mesures (p. 10). Quelques remarques spécifiques au domaine forestier sont présentées ci-dessous:

- ☞ **Aménagements dans la zone de battement de la nappe** (p. 10). Aménager les plans d'eau dans la zone de battement de la nappe phréatique, en visant en priorité les boisements alluviaux de feuillus. Prendre garde à l'ombre portée par certains arbres. Procéder à des coupes ciblées de manière à optimiser l'ensoleillement.
- » **Fermer les fossés d'évacuation des eaux** en posant des cloisons en travers de ceux-ci. Un système de vidange permet d'assurer l'assèchement à la fin de l'été.
- » **Conservation des étangs forestiers existants** par un entretien ciblé (mise en lumière, désenrésinement, curage...). (Fig. 25)
- » **Habitat terrestre.** Mettre en valeur les habitats terrestres proches de plans d'eau (< 50–200 m). Aménager des tas de bois, murgiers et souches, idéalement en situation de



16



17



18



19



20



21

Fig. 16 Cette dépression naturellement imperméable dans une prairie s'inonde régulièrement au printemps. Elle est occupée par le triton lobé et une autre espèce menacée: la rainette verte. Seules des observations ponctuelles de triton crêté y ont été faites. La surface est fauchée à la fin de l'été. (SZ)

Fig. 17 La prairie illustrée en Fig. 16 pendant l'été. La végétation s'est développée et il ne reste que quelques surfaces en eau. Cette surface devrait idéalement rester en eau jusqu'au mois d'août, de manière à ce que les larves de tritons lobés puissent finir leur développement. (SZ)

Fig. 18 Les dépressions naturellement imperméables représentent d'importants sites de reproduction pour les tritons crêtés et lobés. L'alimentation peut se faire par la nappe ou par les précipitations, mais ces sites devraient s'assécher régulièrement. Un pâturage extensif avec une faible charge en bétail est possible. (SZ)

Fig. 19 Une dépression a été aménagée dans la zone de battement de la nappe en bordure d'une exploitation agricole. La surface tampon autour du plan d'eau est gérée de manière extensive. (MM)

Fig. 20 Il est possible de pâturer les berges de certains plans d'eau de manière à freiner la croissance des saules et des roseaux. (SS)

Fig. 21 Cette prairie s'inonde naturellement par le jeu du battement de la nappe phréatique. Du printemps à la fin de l'été, le niveau d'eau atteint 50-150 cm. Ce type de surface temporairement inondable s'échauffe rapidement en été et ne contient que peu de prédateurs. Une fois asséchée, elle est exploitée en pré à litière. (JP)

mi-ombre. Augmenter sensiblement la quantité de bois mort pour atteindre 20 m³/ha. (Fig. 23, 24)

- » Inscrire le triton crêté comme espèce cible dans les **plans directeurs forestiers** (PDF). Prendre en considération le triton lobé dans les projets d'aménagements forestiers.

Acteurs: Services forestiers, propriétaires forestiers, forestiers, services cantonaux de protection de la nature, ONG, bureaux d'études biologiques.

3.3 Sites d'extraction Pour autant que les plans d'eau contiennent une végétation aquatique diversifiées, les gravières peuvent constituer d'importants habitats secondaires pour les tritons crêtés et lobés. Il est toujours possible de trouver des emplacements pour aménager des plans d'eau qui n'entravent pas l'exploitation. Ce type d'aménagements en faveur des tritons crêtés et lobés sont également favorables à la rainette verte. La présence à proximité du site d'extraction de forêts alluviales ou d'autres forêts de feuillus adéquates est déterminante. La creuse de plans d'eau peut être réalisée par le personnel de l'exploitation et à l'aide des machines déjà présentes sur place.

Les détails relatifs à l'aménagement et l'entretien de plans d'eau et des habitats terrestres sont disponibles dans la vue d'ensemble des mesures (p. 10). Quelques conseils spécifique aux sites d'extraction sont donnés ci-dessous:

☞ **Aménagements dans la zone de battement de la nappe** (p. 10). Aménager, dans les zones de battement de la nappe, une multitude de plans d'eau de physiologie différente et qui n'entraveront pas l'exploitation

durant plusieurs années. Un assèchement régulier, pas forcément annuel est un avantage. De manière générale, les plans d'eau de grande surface nécessitent moins d'entretien que les petits plans d'eau (à prendre en considération lors des aménagements en phase de comblement). (Fig. 27)

- » **Tournus des plans d'eau:** En principe, on tâchera de créer de nouveaux plans d'eau au minimum deux saisons avant la destruction planifiée d'un plan d'eau.
- » **Une convention de prestations** entre autorités responsables et exploitants permet de préciser les objectifs et les mesures durant les différentes phases de l'exploitation (voir le guide d'application de l'ordonnance sur les sites de reproduction de batraciens d'importance nationale). La conservation des tritons crêtés et lobés doit être intégrée aux différentes étapes de l'exploitation, du changement d'affectation à la restitution des terrains en passant par le comblement.
- » Une **certification** peut appuyer les exploitants mettant en place des mesures en faveur des batraciens (p.ex. certification «Nature et Economie»)
- » **L'accompagnement par un(e) professionnel(le) de la conservation de la nature** (p.ex. ONG, représentant régional du karch, ASSG...) permet d'assurer un service conseil pendant les différentes phases d'exploitation..

Acteurs: Exploitants de gravières, machinistes, exploitants de place d'armes, professionnels de la conservation de la nature, autorités responsables, ONG, ASSG, propriétaires.



22



23



24



25



26



27

Fig. 22 Les aulnaies contenant des plans d'eau ensoleillés et une importante quantité de bois mort au sol sont d'importants habitats pour les tritons crêtés et lobés. (AB)

Fig. 23 Des coupes ciblées sur les arbres portant le plus d'ombre sur les plans d'eau permettent d'en augmenter la valeur pour les tritons crêtés et palmés. La figure illustre un bras mort en période d'étiage. Les produits de coupe sont disposés en tas à proximité et augmentent la valeur des habitats terrestres. (BL)

Fig. 24 Cet étang forestier situé dans la zone de battement de la nappe s'assèche régulièrement. Des coupes régulières sont nécessaires pour maintenir un ensoleillement optimal. (SG)

Fig. 25 Cette cloison permet de rehausser le niveau d'eau dans ce chablis. Il est important de couvrir la cloison par des matériaux excavés du fossé. Un système de vidange est compris dans la cloison et permet, le cas échéant, d'assécher la surface. (BL)

Fig. 26 Les tritons crêtés et lobés sont souvent présents dans les zones alluviales; en particulier dans les eaux dépendantes de la nappe et s'asséchant en période de basses eaux. (JR)

Fig. 27 Les gravières peuvent représenter des sites de reproduction à condition qu'une alimentation hydrique par la nappe soit possible. Dans tous les cas, la creuse des plans d'eau doit se faire en période de basses eaux, de manière à s'assurer que les nouveaux sites s'assècheront régulièrement. Des petites structures abri peuvent être aménagées à proximité des plans d'eau. (ML)

3.4 Aménagements de cours d'eau Les bras morts et les étangs situés dans les forêts alluviales constituent les sites de reproduction primaires des tritons crêtés et lobés. Ce sont en particulier les plans d'eau dépendant des nappes souterraines qui sont attractifs, à condition que cette nappe ne soit pas glissante et donc froide. Les fluctuations de la nappe devraient générer un assèchement régulier (pas nécessairement annuel) des plans d'eau. La mise en oeuvre de telles mesures dans les forêts alluviales nécessite une étroite collaboration entre ingénieurs, biologistes et forestiers (voir également 3.2 Forêt).

Les mesures décrivant l'aménagement et l'entretien de plans d'eau pour les tritons crêtés et lobés sont décrites dans la **vue d'ensemble des mesures** (p. 10). Quelques remarques spécifiques au domaine des aménagements de cours d'eau sont présentées ci-dessous:

☞ **Aménagements dans la zone de battement de la nappe** (p. 10). Creuser des dépressions en se calant au niveau le plus bas de la nappe. Ce niveau est en règle générale atteint à la fin de l'automne ou en hiver. Cette manière de procéder permet d'assurer un assèchement régulier et l'absence de poissons, même si ceux-ci colonisent occasionnellement les plans d'eau durant les épisodes de crues. Il est toujours possible de combler partiellement les plans d'eau avec des matériaux minéraux si ceux-ci ne s'assèchent pas suffisamment souvent. Ce type de comblement peut également être réalisé comme mesure correctrice dans des plans d'eau existants et colonisés par les poissons. Ces aménagements seront réalisés de préférence en dehors des périodes de hautes eaux. (Fig. 28,29, 30)

☞ **Prairies inondables** (p. 11). Maintenir et conserver les bas-marais et autres prairies inondables. (Fig. 31, 32)

- » L'aménagement de nombreuses dépressions dans les zones d'inondations dans les forêts humides peu productives sont très favorables aux tritons.
- » **Ne pas stabiliser le régime hydrique.** Il est indispensable de maintenir les fluctuations de la nappe phréatique pour garantir l'assèchement hivernal des plans d'eau, vital pour de nombreuses espèces d'amphibiens.
- » **Habitat terrestre:** Aménager des caches à proximité immédiate des plans d'eau (< 50–200 m) ainsi qu'à l'intérieur de ceux-ci (bois mort au sol, branches et souches).
- » Favoriser le **castor** dont l'action est bénéfique à de nombreux amphibiens.

Acteurs: Services des eaux, de la protection de la nature, des constructions, de la pêche, de l'aménagement du territoire, ingénieurs hydrauliques, bureaux d'études biologiques, ONG, organisations de protection de la nature, exploitants agricoles (SCE en bordure des cours d'eau), communes, syndicats de corrections fluviales, propriétaires.



28



29



30



31



32



33

Fig. 28 Approfondissement d'un vieux fossé dans une zone alluviale. Le fossé est approfondi de manière à ce que le fond soit juste au-dessus du niveau de l'eau en période d'étiage. (BL)

Fig. 29 Lorsque les plans d'eau sont trop profonds et ne s'assèchent jamais, les poissons s'y établissent lors des crues. Dans ce cas, il est possible de combler au moins une partie du plan d'eau de manière à ce qu'un assèchement périodique soit garanti. (SZ)

Fig. 30 Les étangs sur substrat graveleux alimentés par la nappe phréatique sont idéaux pour le triton crêté. Le triton lobé peut également profiter de ce type de plans d'eau. Les fluctuations de la nappe garantissent, entre la fin de l'automne et l'hiver, un assèchement régulier. (ML)

Fig. 31 Les grandes surfaces marécageuses comprenant des dépressions en eau peuvent constituer d'importants sites pour la reproduction des tritons crêtés et lobés. La mise en place de barrages dans les fossés d'évacuation des eaux permet d'augmenter l'hydropériode jusqu'à un minimum de 2.5 à 4.5 mois (durée du développement larvaire des tritons). (AB)

Fig. 32 Les dispositifs permettant de réguler les niveaux d'eau sont extrêmement utiles pour garantir l'hydropériode nécessaire et l'assèchement périodique en dehors de la période de reproduction (SZ)

Fig. 33 Le triton lobé (et dans une moindre mesure le triton crêté) peut être favorisé par des aménagements dans l'espace urbain à condition que les plans d'eau soient à proximité d'habitats terrestres de qualité. Un dispositif de vidange permet d'assurer l'assèchement automnal ou hivernal des plans d'eau. (SZ)

3.5 Espaces urbains Il est possible de rencontrer des tritons crêtés ou lobés dans les étangs de jardins des espaces urbains. Des aménagements ciblés de plans d'eau dénués de poissons peuvent, à condition d'être intégrés dans un réseau de populations, être colonisés par ces espèces. Leur protection, ainsi que celle de leurs habitats dans les zones habitées nécessite l'engagement des autorités comme celui des associations de protection de la nature et des propriétaires privés.

Les mesures décrivant l'aménagement et l'entretien de plans d'eau pour les tritons crêtés et lobés sont décrites dans la **vue d'ensemble des mesures** (p. 10). Quelques remarques spécifiques aux espaces urbains sont présentées ci-dessous:

- » Clarifier les **possibilités d'aménager des plans d'eau** sur les parcelles appartenant à la commune et faire des suggestions ciblées. Des plans d'eau peuvent être aménagés dans les zones naturellement humides, les zones de détente (golfs) ou les réserves naturelles communales.
- » **Informer** les services communaux responsables (constructions, domaines, écoles), les propriétaires, etc. sur les exigences écologiques des tritons crêtés et lobés et sur l'urgence de réaliser des aménagements en leur faveur. Donner des conseils pour l'entretien et la réa-lisation de sites de reproduction et d'habitats terrestres. *Acteurs*: privés, associations de protection de la nature, communes, ONG, propriétaires

»

4. Exemple pratique

4.1 Protection des tritons crêtés et lobés à Bannriet SG

Situation initiale La réserve naturelle de Bannriet est située entre Oberriet et Altstätten (SG). C'est également un site de reproduction de batraciens d'importance nationale. (IBN SG 140, Bannriet-Burst). Le site est occupé par plusieurs espèces hautement menacées, dont la rainette verte et les tritons crêtés et lobés. Les populations de ces espèces ont fortement décliné dans le courant de la dernière décennie. Le déclin de la rainette verte est bien documenté: le nombre de mâles chanteurs entendus dans et à proximité du site de Bannriet est passé de 30 en 1993 à 3 en 2000. Les données à disposition pour les tritons ne sont pas systématiques, mais les observations indiquent que ces espèces subissent l'influence de la succession naturelle. L'atterrissement de certains fossés justifie des interventions de revitalisation afin de maintenir leur valeur comme sites de reproduction des tritons. Ces espèces (comme la rainette verte) apprécient les plans d'eau peu profonds, se réchauffant rapidement et s'asséchant périodiquement. Ces types de plans d'eau étaient peu fréquents dans la réserve de Bannriet qui est un ancien site d'extraction de tourbe ponctué de nombreux petits plans d'eau profonds.

Mesures réalisées (2005-2009) L'association Pro Riet Rheintal (www.pro-riet.ch) a décidé de mettre en eau plusieurs grandes dépressions de cette réserve naturelle de 46 ha. Quatre de ces surfaces inondées sont actuellement exploitées en pré à litière. Des batardeaux réglables ont été aménagés afin d'assurer, de mars à septembre, un niveau d'eau de 20- 40 cm de profondeur sur une surface de 120 ares. Sur la base de résultats intermédiaires prometteurs, les batardeaux provisoires ont été définitivement fixés durant l'hiver 2009/2010. Ces prairies temporairement inondées présentent toutes les caractéristiques nécessaires

au développement des larves de tritons crêtés et lobés. La végétation dense offre de nombreuses possibilités de ponte pour les tritons. L'ensoleillement y est optimal et la faible profondeur garantit un échauffement rapide de l'eau. L'assèchement hivernal permet de réduire considérablement la densité de prédateurs des oeufs et des larves.

La fauche de la surface a lieu en septembre, juste après l'assèchement. Les touffes de joncs ne sont pas fauchées afin de ne pas porter atteinte aux libellules. Les quelques endroits plus profonds et qui sont en eau de manière permanente, ne peuvent pas être fauchés.

Contrôle du succès La pose de 3 nasses à tritons crêtés entre avril et mai 2009 a permis la capture de plusieurs tritons crêtés. La photographie des taches ventrales a permis l'identification individuelle des tritons capturés sur plusieurs nuits de piégeage. L'une des surfaces inondées abritait 9 individus différents. Compte tenu du fait qu'aucune recapture n'a été enregistrée, on peut considérer qu'une petite part de la population a été capturée. Le fait que les nasses utilisées étaient conçues spécifiquement pour la capture du triton crêté, la capture de 4 tritons lobés n'en fut que plus réjouissante. La colonisation du site par ces deux espèces a clairement permis de confirmer l'intérêt d'une diversification de l'offre en site de reproduction dans la réserve de Bannriet.

Conflits et solutions La mise en place de prairies inondables devrait être envisagée dans d'autres réserves naturelles. Les coûts réduits de mise en oeuvre à Bannriet ne doivent pas faire oublier que ce type d'aménagement doit faire l'objet d'une étude coûts-bénéfices. Il faut en particulier déterminer si la topographie permet la mise en eau de grande surfaces à moindre coûts. Les autres valeurs (en particulier botaniques) doivent également être prises en considération.



Fig. 34 Une prairie inondable aménagée dans la réserve naturelle de Bannriet SG. (ÖH)

5. Références

5.1 Bases légales, normes et guides

Lois et ordonnances

- » Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), RS 451, 1966.
- » Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux), RS 814.20, 1991.
- » Loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eau, RS 721.100, 1991.
- » Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN), RS 451.1, 1991.
- » Ordonnance sur la protection des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (OBat) RS 451.34, 2001.
- » Ordonnance sur la protection des zones alluviales d'importance nationale, RS 451.31, 1992.

Guides d'application

- » Inventaire fédéral des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale, Guide d'application, L'environnement pratique, OFEFP, 2002.
- » Manuel RPT dans le domaine de l'environnement, L'environnement pratique, OFEV, 2008/2012
- » Liste Rouge des amphibiens menacés en Suisse, L'environnement pratique, OFEV, 2005.
- » Programme forestier suisse (PFS). Programme d'action 2004-2015, Cahier de l'environnement N° 363, OFEV, 2004.
- » Guide d'application de l'ordonnance sur les zones alluviales, L'environnement pratique, OFEV, 2005.
- » Compensation écologique dans l'exploitation agricole, AGRIDEA, 2008.

5.2 Littérature choisie

- » Aktionsplan Kammmolch. Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2004. www.naturschutz.zh.ch
- » Les amphibiens et les reptiles de Suisse. A. Meyer, S. Zumbach, B. Schmidt, J.-C. Monney. karch/Haupt Verlag, 2009.
- » Mähetechnik und Artenvielfalt. Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau (LBL), 2003.
- » Neue Herausforderungen und Wege im Amphibienschutz. B. Schmidt & S. Zumbach, Wildbiologie 4/37, Juni 2010.
- » Praxishilfe zur Aufwertung und Neuschaffung von Laichgewässern für Amphibien. Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2009.
- » Triton crêté. Plan d'action N. 4. Services des forêts, de la faune et de la nature - Canton de Vaud. 2009. www.vd.ch
- » Unsere Amphibien. P. Brodmann und K. Grossenbacher. Naturhistorisches Museum Basel, 1994. (à commander au karch)
- » Aménagement d'un étang. karch.
- » www.naturtipps.com

Annexe: Aide à la planification d'un aménagement de plan d'eau pour batraciens

Les étapes de travail et les coûts présentés ci-dessous sont issus des expériences du karch. Chaque situation étant particulière, les estimations de coûts devront être adaptées aux conditions locales. Par ailleurs, il faut être conscient que toutes les étapes de travail présentées ici ne sont pas nécessaires dans tous les cas, et que certaines autres doivent parfois être ajoutées.

	Etapas de réalisation	Evaluation des coûts	Personne de contact	<i>Exemple 1: sol saturé en eau 30x40 m, 1-1.5 m prof. max.</i>	<i>Exemple 2: 2 plans d'eau bâchés en forêt 11x7.5 m, 0.6-0.8 m prof. max. 5x7 m, 0.6-0.8 m prof. max.</i>
Planification	Statut du site: » Visite sur le terrain » Potentiel d'alimentation en eau » Statut foncier, propriétaire (év. acquisition, dédommagement) » Zones de protection des sources, cadastre des décharges » Espèces cibles (év. d'autres espèces cibles, voir le serveur cartographique du www.cscf.ch) » Si nécessaire, creuse d'un sondage ou pose d'un piézomètre » Convention pour la gestion future	Evaluation du temps nécessaire env. 4-20 (-50) h piézomètre: env. 500 Fr. sondage: env. 50-300 Fr.	Connaisseur du site (exploitant agricole, forestier, etc.), spécialiste amphibiens	<i>22 h à 120 Fr./h = 2'640 Fr.</i>	<i>5 h à 125 Fr./h = 625 Fr.</i>
	Vérifier la nécessité d'obtenir un permis de construire		Autorité responsable (p. ex. commune)	-	<i>Pas besoin de permis de construire</i>
Réalisation	Si nécessaire: suivre les étapes requises pour l'obtention du permis de construire	Evaluation du temps nécessaire: 5-10 h 50-1000 Fr. par autorisation		-	-
	Planification du chantier » Récolte des offres et devis » Préciser les périodes d'intervention » Clarifier les étapes de travail avec tous les intéressés » Informer toutes les personnes concernées de la date de début des travaux		Entreprise spécialisée / paysagistes etc. propriétaire, exploitant, autorités concernées	<i>Planification comprise dans la somme indiquée plus haut</i>	<i>Planification comprise dans la somme indiquée plus haut</i>
	Organisation et installation de chantier (p. ex. fauche, abattage, déssouchage, év. mise en tas des souches) Préparer les chemins d'accès	Evaluation du temps nécessaire: 0-40h	Entreprise spécialisée, exploitant, forestier / entreprise forestière...	<i>Déssouchage à la rétro-pelleteuse (16 t): 17 h à 160 Fr./h + 260.- de travaux divers = 2'974 Fr.</i>	<i>Abattages (150 m²): = 2'000 Fr.</i>
	Déplacement des machines	Forfait: 100-1000 Fr.	Entreprise spécialisée / exploitant	<i>1'100 Fr.</i>	<i>480 Fr.</i>
	Terrassements: Décapage de la terre végétale, creuse, mise en forme du terrain	Evaluation du temps nécessaire (dépend du sous-sol, de la pente, des machines disponibles et des accès) Env. 5-20 h pour un plan d'eau de 50-80 m ² Rétro-pelleteuse (1.5-2t): ~50 Fr./h Rétro-pelleteuse (8-12 t): ~145 Fr./h Rétro-pelleteuse araignée: ~150-165 Fr./h (avec machiniste dans tous les cas)	Entreprise spécialisée	<i>Creuse de la dépression à la rétro-pelleteuse (16 t). Pose de panneaux en bois pour créer un barrage. 20.5 h à 160 Fr./h + 420 Fr. de travaux divers = 3'707 Fr.</i>	<i>18 h de travail sans rétro-pelleteuse à 80 Fr. + 7.5 h rétro-pelleteuse (11 t) à 135 Fr./h + 478 Fr. de travaux divers = 2'930 Fr.</i>

Réalisation	Evacuation des matériaux: Terre végétale: récupération par un exploitant agricole ou évacuation en décharge Terres: répartir sur place, mise en valeur ou évacuation en décharge. Dans les zones alluviales: s'assurer que les matériaux graveleux peuvent être relâchés dans le cours d'eau.	Transport/évacuation: env. 20 -25 Fr./m ³ Taxe de mise en décharge (dépend des matériaux): env.. 5-45 Fr./m ³	Entreprise spécialisée / exploitant agricole	<i>Matériaux répartis sur place (compris dans la somme indiquée plus haut)</i>	<i>Matériaux répartis sur place (compris dans la somme indiquée plus haut)</i>
	Imperméabilisation Achat de matériaux d'imperméabilisation	Glaise: 20-25 Fr./m ³ livraison incluse (de gratuit à 40 Fr./m ³) La glaise et l'argile peuvent souvent être obtenus gratuitement auprès des graviéristes Bâche: 20-27 Fr./m ² (+ feutre de protection 2.5 Fr./m ²) Béton: env. 200-260 Fr./m ³ (y.c. armature)	Entreprise spécialisée / exploitant de site d'extraction, fabricant de bâches.	<i>Pas d'imperméabilisation (l'eau est retenue par des barrages en palissades)</i>	<i>bâche 1.1 mm: 131 m² à 22.50 Fr./m² = 2'947 Fr.</i>
	Construction d'un dispositif de vidange	Variable, env. 2500-3000 Fr.	Entreprise spécialisée / paysagistes.	<i>Construction d'un dispositif de vidange (trop-plein et exutoire). 5.5 h rétro-pelleteuse à 160 Fr./h + 6.5 h travail à la main à 65 Fr. + 1260 Fr. de matériel et finitions = 2'630 Fr.</i>	-
	Couverture de l'imperméabilisation (10-30 cm):	Gravier concassé: 22-35 Fr./m ³ Gravier roulé: 40-50 Fr./m ³ Sable lavés: 40-65 Fr./m ³ (pas de graviers sur les sols marécageux ou sur substrat oligotrophe)	Entreprise spécialisée / exploitant de site d'extraction, paysagistes etc.	-	<i>Gravier concassé (10-15 cm d'épaisseur): 8 m³ à 120 Fr./m³ = 960 Fr.</i>
	Habitats terrestres: Achat éventuel de matériaux supplémentaires	Sable, blocs: 60 Fr./m ³ , etc.	Entreprise spécialisée / paysagistes, exploitant agricole, forestier etc.	-	-
	Transport et pose des matériaux d'imperméabilisation	Pose de la bâche: 4-20h (à évaluer au cas par cas). Coûts de transport des matériaux variables: env. 20-40 Fr./m ³ pour le béton: dumper/camion pour boues de lavage ou glaise etc.: 80-320 Fr./h selon les volumes	Entreprise spécialisée / paysagistes etc.	-	<i>Pose de la bâche 4.5 h à 65 Fr./h + 380 Fr. pour les finitions = 650 Fr.</i>
	Suivi de chantier: (dépend de l'importance et de la durée du chantier, et de l'expérience des entreprises mandatées)	Evaluation du temps nécessaire: 4-35 h	Spécialiste amphibiens	<i>12 h à 120 Fr./h = 1'440 Fr.</i>	<i>7 h à 125 Fr./h + frais = 875 Fr.</i>
	Contrôle de l'efficacité	Evaluation du temps nécessaire: 5-20 h pas site/année	Spécialiste amphibiens		
				Total 14'491 Fr. HT.	Total 11'467 Fr. HT.