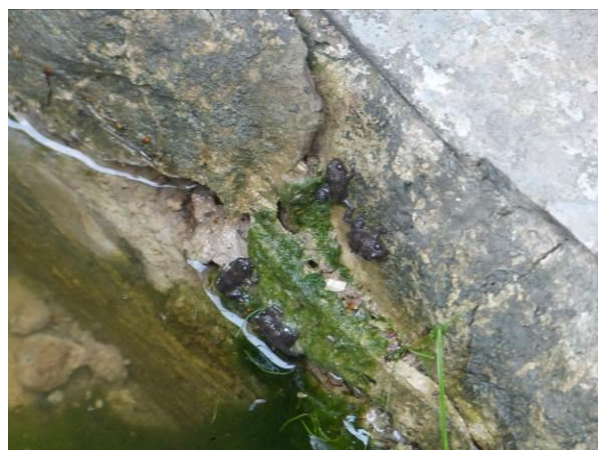


Les pièges à amphibiens en milieu anthropique



Adultes, imagos et têtards de Sonneur à ventre jaune dans un débitmètre

Photos : R. D'Agostino/Ecosphère

PRESENTATION DE L'ETUDE

Etude réalisée pour :



Ecosphère Agence Nord-est

Étude suivie par : Marc Thauront

Directeur Général

E-mail : marc.thauront@ecosphere.fr

Etude réalisée par :

Recherche, analyse et rédaction

Joséphine KLEIN (stagiaire)

Historique des modifications :

Version :	Date :
V1	20/04/2018
V2	30/04/2018
V3	18/05/2018
Vfin	25/05/2018

Photos : Toutes les photos de l'étude sont prises par les salariés d'Ecosphère sauf mention contraire et sont couvertes par un copyright. Couverture : Sonneur à ventre jaune.

Citation recommandée :

Klein, J., 2018 – Les pièges à amphibiens en milieu anthropique – Ecosphère, document interne– 17 p.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, hors du cadre des besoins de la présente étude, et faite sans le consentement de l'entreprise auteur est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L.122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal

Sommaire :

PRESENTATION DE L'ETUDE	1
1. INTRODUCTION	3
2. RISQUES ASSOCIES AUX PIEGES EN ZONES ANTHROPIQUES	4
3. EVITER ET REDUIRE L'IMPACT DE CES PIEGES	5
3.1. LES DIFFERENTS PIEGES ANTHROPIQUES	5
3.2. EMPECHER L'ENTREE DES AMPHIBIENS	6
3.3. FACILITER LA SORTIE DES AMPHIBIENS	9
3.3.1. <i>Dans les avaloirs ou regards</i>	9
3.3.2. <i>Dans les déversoirs d'orages, bassins de rétention, stations d'épuration</i>	11
4. MISE EN PLACE DES MESURES DE REDUCTION	14
5. BIBLIOGRAPHIE	17

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Comparatif des différents systèmes de sortie pour amphibien	14
---	----

Liste des figures :

Figure 1 : Sauvetage de 48 amphibiens dans un conduit d'évacuation des eaux	4
Figure 2 : Principe d'évacuation des eaux pluviales et usées	5
Figure 3 : Clôture imperméable avec système anti-retour	7
Figure 4 : Barrière contre amphibiens et petite faune	7
Figure 5 : Différents types de bordures	7
Figure 6 : Caniveau concave	8
Figure 7 : Caniveau en U	8
Figure 8 : Aménagement de fossés d'évacuation	8
Figure 9 : Rampe en géotextile	10
Figure 10 : Rampe en tôle perforée	10
Figure 11 : Tube PVC avec sortie éloignée de la plaque d'égout	10
Figure 12 : Tube PVC avec sortie au niveau de la grille d'égout	11
Figure 13 : Rampe de sortie pour les bassins proposée par Bauen-tiere	11
Figure 14 : Ajout d'une pente pour la sortie des amphibiens	12
Figure 15 : Problématique des ajouts de pente	12
Figure 16 : Passage canadien avec pente douce sur le côté droit	13
Figure 17 : Géomembrane permettant la sortie des amphibiens	13

1. INTRODUCTION

Le développement des besoins de l'Homme s'accompagne de la fragmentation et la disparition des habitats de nombreuses espèces animales, notamment ceux des amphibiens. Ils cohabitent souvent avec l'homme (bassins divers, ornières forestières, abreuvoirs...) et peuvent aussi mener tout ou partie de leur cycle de vie dans des espaces verts ou plans d'eau en zone urbaine ou périurbaine. Dans ces habitats très anthropiques, ils sont aussi confrontés à diverses installations qui peuvent constituer des pièges. Ce n'est pas exclusif des amphibiens, mais seuls ce groupe d'espèce sera traité dans ce rapport.

A titre d'exemple, les bordures verticales associées aux systèmes routiers, conduisent les amphibiens vers les avaloirs par leur effet guide. Les amphibiens peuvent aussi être attirés par différentes cavités anthropiques, du fait de leur humidité ambiante, ou y tomber avec l'impossibilité de remonter à cause des parois verticales non agrippantes. On est alors en présence de pièges d'où la sortie est impossible avec pour conséquence la mort par épuisement ou manque de nourriture.

Sachant qu'une espèce d'amphibien sur cinq est menacée de disparaître (UICN, 2015), il est important de prendre en compte cette cause de mortalité. La plupart des amphibiens migrent massivement au printemps pour se reproduire dans un milieu humide ; c'est donc en particulier à cette période prénuptiale où la mortalité est conséquente mais la recherche de sites d'estivage ou d'hibernation constitue une autre période à risque.

Ce rapport a pour objectif de présenter et comparer différentes méthodes qui permettent de limiter l'impact sur les amphibiens de ces pièges en milieu urbain. Réalisé sur un temps court, il ne prétend pas à l'exhaustivité mais cherche à lancer le débat sur les problèmes et solutions.

2. RISQUES ASSOCIES AUX PIEGES EN ZONES ANTHROPIQUES

En France, les chiffres d'amphibiens qui se retrouvent coincés dans les systèmes d'évacuation des eaux, et les données sur la mortalité associée, sont encore rares du fait de la difficulté à évaluer ce phénomène. Mais par exemple, en 1997, GROSSELET & LODE (in PERCSY 2005) disent avoir recensé un nombre important de tritons palmés dans des caniveaux en Vendée. En Suisse, en 1990, RYSER (in PERCSY 2005) a dénombré environ 2000 amphibiens par an dans différents systèmes d'épuration.

En 2012, durant la période de reproduction des amphibiens, l'ONG RAVON en Belgique a récolté 683 amphibiens (14% morts) sur 526 avaloirs de 36 sites différents (cela correspond à 1,3 amphibien par avaloir). Mais ces chiffres ne tiennent pas compte des animaux qui sont emportés dans les déversoirs d'orages ou vers les stations d'épuration (Réseau Wallonie Nature).

Dans une résidence à proximité d'une mare fréquentée par les amphibiens à Néville (76), en mars 2016, N. FLAMANT (écosphère) a dénombré 41 crapauds communs et 7 tritons alpestres dans un seul conduit d'évacuation des eaux (voir figure 1 ci-dessous)

Cette cause de mortalité est à prendre en compte dans les actions de conservation, outre pour les raisons d'éthique, car le phénomène implique particulièrement des individus adultes avant la reproduction, mettant donc en péril la survie de populations de ces vertébrés déjà menacés d'extinction.



Figure 1 : Sauvetage de 48 amphibiens dans un conduit d'évacuation des eaux

© Ecosphère

3. EVITER ET REDUIRE L'IMPACT DE CES PIEGES

Les amphibiens ont besoin d'humidité pour faciliter les échanges gazeux au travers leur tégument. Tous les systèmes ou ensembles humides, comme les bouches d'égout ou caniveaux où des sédiments humides sont retenus, attirent donc les amphibiens et certains peuvent constituer des pièges lorsqu'il n'y a pas d'échappatoires.

3.1. Les différents pièges anthropiques

La problématique peut s'exprimer à deux niveaux :

- Les pièges, en eux-mêmes, c'est-à-dire tout espace empêchant la sortie d'amphibiens piégés et engendrant donc leur mort ;
- Les structures de collecte qui dirigent les individus vers les pièges.

Il est donc nécessaire, si possible, d'agir au niveau de la source, c'est-à-dire d'empêcher l'entrée des amphibiens dans le réseau hydraulique. En deuxième lieu, dans le cadre de mesures de réduction des impacts, il faut aménager des systèmes de sortie pour les amphibiens.

Rappelons que la capture de ces amphibiens, et leur déplacement vers des réceptacles adaptés, est interdite par le code de l'Environnement (article L-411-1) sauf si l'on dispose d'une dérogation spécifique. L'obtention de ces dérogations prend des mois en impliquant de nombreux acteurs administratifs et des comités ad hoc. Les associations de protection de la nature disposent par contre souvent de dérogations semi perpétuelles qui leur permettent de mener ces actions. Néanmoins il faut privilégier la mise en place des mesures de réduction permettant un fonctionnement autonome des aménagements anthropiques.

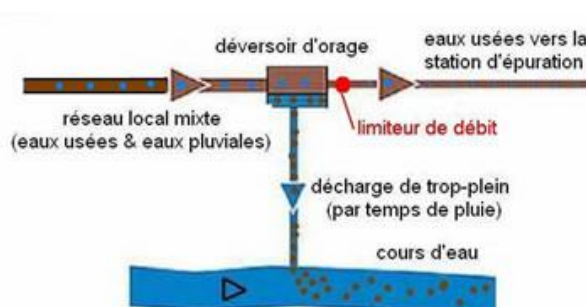


Figure 2 : Principe d'évacuation des eaux pluviales et usées

© : V. Gilson <https://eauxpluviales.wordpress.com/deversoirs-dorage/>

Les différents pièges en zones anthropiques peuvent ainsi être les suivants :

- Les passages canadiens permettent le passage des véhicules tout en empêchant le passage des grands animaux.
- Les bouches ou avaloirs d'égout ou tout système d'évacuation des eaux permettant de recueillir les eaux de la chaussée, de bâtiments et toitures ou d'autres espaces anthropiques. Ce sont des points d'entrées pour les amphibiens soit sans sortie soit conducteurs vers les bassins de rétention ou déversoir d'orages, voire vers les stations d'épurations. Lorsqu'il existe des plaques et regards d'égout hermétiques, le piège ne fonctionne que lorsque le couvercle est troué ;
- Les déversoirs d'orage qui drainent les eaux, lorsque le débit n'est pas trop élevé, vers les stations d'épuration et les bassins de rétention des eaux pluviales, lorsque leurs bords sont verticaux ou quasi verticaux ;
- Les bordures verticales des systèmes routiers qui empêchent le franchissement des amphibiens et les drainent jusqu'aux bouches/avaloirs d'égout. Il en va de même pour les caniveaux qui permettent le drainage des eaux vers les avaloirs ;
- En bout de chaîne, les stations d'épuration et leurs modalités de traitement (voir figure 2 ci-dessus) ;

3.2. Empêcher l'entrée des amphibiens

Idéalement, il faut privilégier les capacités de sorties à l'amont des pièges avec plusieurs stratégies :

- Au niveau des passages canadiens, un grillage à mailles fines (< 1cm) peut être ajouté afin d'éviter la chute des amphibiens (ou autres micromammifères) mais cela pourrait éventuellement diminuer la fonction du passage canadien, qui est d'empêcher le passage de la macrofaune.
- Autour des bassins de rétention, des barrières peuvent être posées pour empêcher l'arrivée d'amphibiens mais cela implique de récupérer les animaux qui proviennent des canalisations et de les déplacer (main d'œuvre et dérogations nécessaires). Les grillages, avec ajout d'un rebord (voir figure 3) peuvent être une solution mais cela nécessite de vérifier régulièrement l'état de la clôture. Si des trous y sont présents ou si le matériel est maillé, les animaux peuvent les franchir. La firme Zieger propose des installations adaptées aux batraciens comme on peut le voir sur la figure 4 ci-dessous. Ce dispositif présente l'avantage de ne pas avoir besoin de recueillir les amphibiens dans un seau à l'issue de la rampe de sortie, car ils peuvent s'évader d'eux même à nouveau dans la nature (si l'environnement aux alentours n'est pas propice, il est préférable de déposer les amphibiens manuellement dans un lieu adapté.)



Figure 3 : Clôture imperméable avec système anti-retour

© Ecosphère



Figure 4 : Barrière contre amphibiens et petite faune

<http://www.zieger-amphibienschutz.com/Produkte/dauerhafter-Schutz/Lungauer/lungauer.html>

- Prévoir des parties non verticales dans les bordures (biseaux) soit aux environs de l'avaloir soit en « pointillé » le long de la bordure guide. En effet, des bordures non verticales mais inclinées ne bloquent pas le passage des amphibiens comme schématisé dans la figure 5 ci-dessous.

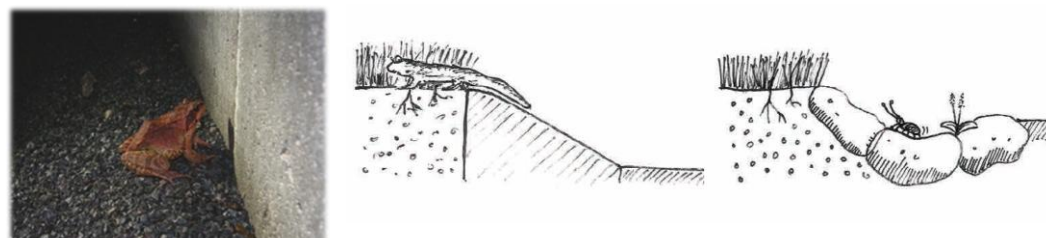


Figure 5 : Différents types de bordures

A gauche, une bordure verticale infranchissable, au centre et à droite, une bordure inclinée permettant le passage (<http://www.cpepesc.org/IMG/jpg/DSC06806.jpg>)

- Dans la même logique, il faudrait privilégier des caniveaux concaves peu profonds (voir figure 6) plutôt qu'en U (voir figure 7, piège). Si les caniveaux en U sont déjà présents, il est aussi parfois possible d'installer des rampes latérales (cf. « 3.3. Faciliter la sortie des amphibiens »)



Figure 6 : Caniveau concave

<http://www.karch.ch/files/live/sites/karch/files/Bilder/Entwässerung/Entwässerung%20C2%A9%20SGC.JPG>



Figure 7 : Caniveau en U

<http://www.hellopro.fr/images/produit-2/4/5/0/bordure-et-caniveau-normalises-soberite-6073054.jpg>

- Une autre possibilité moins efficace est d'augmenter la distance entre l'avaloir et la bordure. Puisque les amphibiens longent la bordure (effet guide), il y aurait moins de chance de chute non volontaire dans les pièges.
- Des solutions mixtes existent aussi comme celle mise en œuvre dans le « CenterParcs » de 3 forêts (57) où des petites retenues de stockage perméables ont été créées dans les fossés de rétention des eaux de ruissellement (photo 8 ci-dessous). D'une part les bouches d'évacuation deviennent peu accessibles (non visibles sur la photo) mais en plus cela crée des zones d'hibernaculum et de la rétention d'eau pour la reproduction.



Figure 8 : Aménagement de fossés d'évacuation

Photo : Thauront/Ecosphère

La chute des animaux dans les avaloirs peut être prévenue en posant un grillage à petite maille sur la grille de l'avaloir. L'inconvénient de ce dispositif est qu'il nécessite un entretien régulier à cause de l'accumulation de débris. S'il est trop contraignant, le système peut aussi être posé de manière temporaire, idéalement pendant les périodes prénuptiales, mais il y a une contrainte de personnel.

Les grilles de l'avaloir lorsqu'elles ont un espacement de l'ordre de 1.5 cm empêchent la chute des amphibiens adultes, mais les juvéniles ne sont pas épargnés. En tant que mesures correctives, il serait possible de remplacer les anciennes bouches d'égouts/avaloirs par d'autres avec un espacement le plus étroit possible, sans empêcher l'écoulement de l'eau.

En Suisse, un siphon coupe-odeur est utilisé pour empêcher la chute des amphibiens mais cela nécessite de prélever les amphibiens dans le siphon et donc de la main d'œuvre et des dérogations à la législation sur les espèces protégées.

3.3. Faciliter la sortie des amphibiens

Comme tous les pièges ne peuvent pas être supprimés, et s'il est impossible de créer une entrave à l'entrée des amphibiens, il est nécessaire de mettre en place une rampe ou un moyen qui permette la sortie de ces animaux.

Il peut s'avérer nécessaire de réaliser une étude préalable pour évaluer la nécessité ou les modalités de mise en place d'un tel dispositif.

L'enjeu principal est que le dispositif soit suffisamment efficace pour permettre la remontée des batraciens mais qu'elle n'empêche ou ne gêne pas l'entretien des lieux.

3.3.1. Dans les avaloirs ou regards

En ce qui concerne les cavités de collecte des eaux, des plaques en tôle perforée (voir figure 10), avec ou sans géotextile, peuvent être posées en guise d'échelle. Il est néanmoins nécessaire que les chargés d'entretien des voiries s'occupent du bon maintien du dispositif afin qu'il reste opérationnel.

Dans la station Werdhölzli en Suisse, grâce aux rampes de sorties en tôle perforée, 3000 à 4000 amphibiens par an sont sauvés (Hofmann, 2015). La ville de Zürich a équipé ses stations de collecte et d'épuration des eaux, de rampes de sorties en tôle perforée posées en diagonale pour amphibiens (1200 stations). Les résultats sont positifs : dans 915 bassins possédant ces dispositifs, le nombre d'amphibiens trouvé a diminué de 96% ! (rédaction Naturschutz, 2015)

Une étude menée par MEISTER et BÖSCH (2015) évalue différents systèmes d'échappatoires pour amphibiens. En particulier il existe pour les avaloirs des tôles perforées et des rampes avec un revêtement géotextile, tout deux fixés à la verticale. Ce sont celles avec un revêtement géotextile qui sont les plus efficaces (lors d'une pose à la verticale), pour permettre aux amphibiens de sortir (voir figure 9). Les tôles perforées ne sont pratiques que si elles sont fixées avec une pente assez douce.

	
Figure 9 : Rampe en géotextile Source : MEISTER et BÖSCH (2015)	Figure 10 : Rampe en tôle perforée Source : MEISTER et BÖSCH (2015)

La société Amphibtec propose également deux autres alternatives. La première, présentée sur la figure 11, propose un tube PVC qui passe dans la paroi de la bouche d'égout (nécessite donc un perçage) et offre une sortie un peu plus éloignée de la plaque d'égout. La deuxième alternative est de disposer le tube en PVC directement en-dessous de la grille d'égout (voir figure 12). Le tube doit être enroulé en « hélice » de manière à ce que la pente soit douce. D'après cette société, grâce à ses tuyaux, 10 000 amphibiens peuvent être sauvés par année.

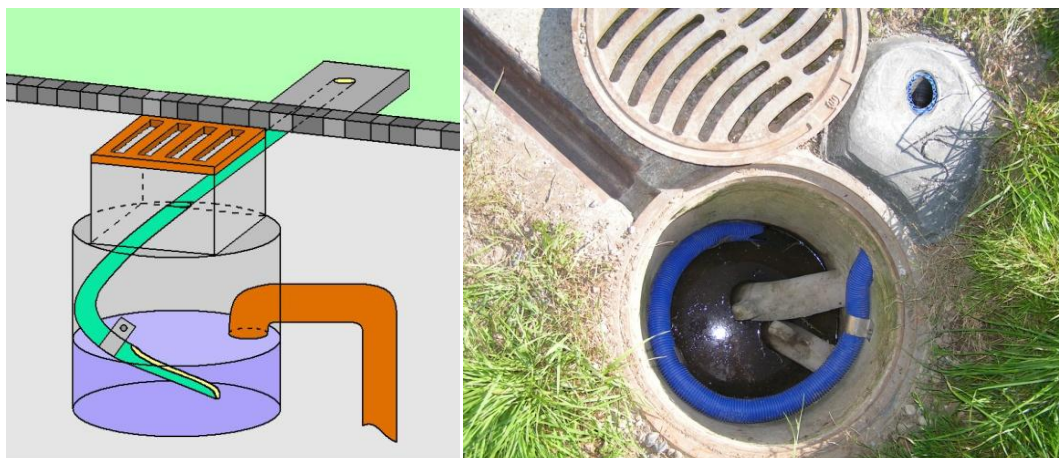


Figure 11 : Tube PVC avec sortie éloignée de la plaque d'égout

<http://www.amphibtec.ch/>

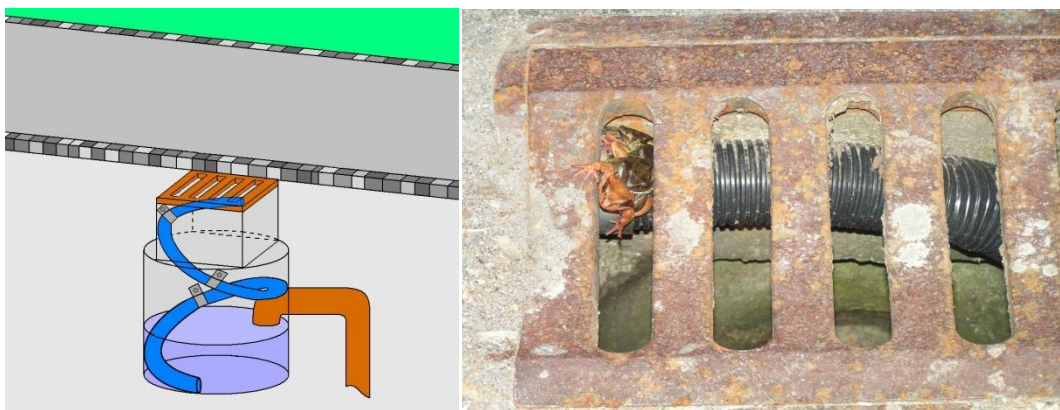


Figure 12 : Tube PVC avec sortie au niveau de la grille d'égout

<http://www.amphibtec.ch/>

3.3.2. Dans les déversoirs d'orages, bassins de rétention, stations d'épuration

Ce sont des rampes en métal avec au bout un système flotteur avec plateforme s'adaptant ainsi au niveau de l'eau, qui sont préconisées (voir figure 13). Il est indispensable que la rampe permette la protection des amphibiens contre la prédation. Pour cela elle doit avoir un profil trapézoïdal. Le dispositif doit également se situer au moins 40 cm au dessus du niveau du sol afin d'empêcher les entrées d'amphibien à ce niveau, ainsi qu'une pente de maximum 50°. Par ailleurs, la rampe, d'environ 25 cm de large avec un maillage d'environ 1-1.5 cm, doit être collée au mur de façon à ce que les amphibiens trouvent plus facilement le système de sortie. Au bout de la sortie, il est nécessaire de fixer un toit pour empêcher la prédation par les oiseaux.

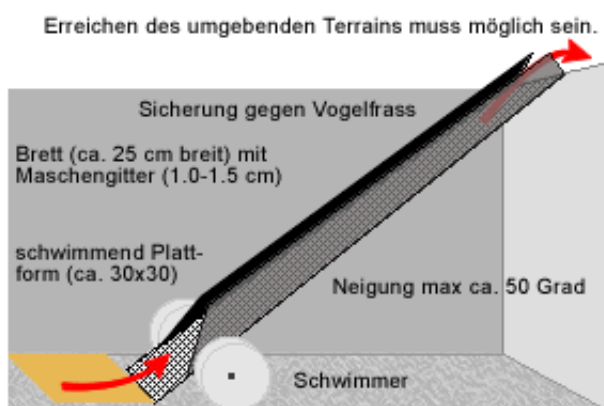


Figure 13 : Rampe de sortie pour les bassins proposée par Bauen-tiere

<http://www.bauen-tiere.ch/bteile/aus/ausmol.htm>

Lors de fortes chaleurs, l'inconvénient du métal est qu'il chauffe et que les amphibiens finissent par se dessécher et mourir. En Suisse, de la mousse a alors été posée afin d'isoler le dispositif, mais les amphibiens s'y sentent plutôt bien et y restent, les rendant inaccessibles. Ce matériel a donc été enlevé en attente de trouver une meilleure alternative (Hofmann, 2015).

Pour les déversoirs d'orages avec by-pass, selon leurs conformations, lorsque le niveau d'eau est trop bas, les amphibiens ne peuvent accéder à la sortie. Dans ce cas, une pente en béton ou enrochement visible sur la figure 14 peut être installée (Jumeau J. comm. pers).

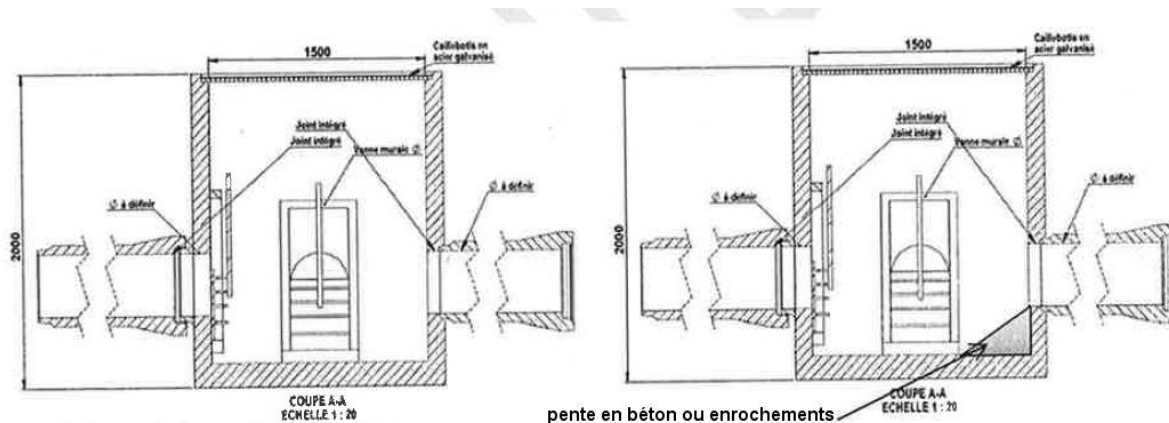


Figure 14 : Ajout d'une pente pour la sortie des amphibiens

Source Jonathan Jumeau (CD 67)

A gauche, le by-pass ne permet pas le passage contrairement à droite où la pente le permet.

Cependant, comme on peut le constater sur la figure 15, dans certains cas, l'ajout d'une pente en béton/enrochement semble problématique car elle empêcherait la vanne de se fermer complètement.

Un tel dispositif pourrait être également installé au niveau des passages canadiens afin de ne pas compromettre la fonction de ces derniers, et de permettre la remonter des amphibiens (voir figure 16).

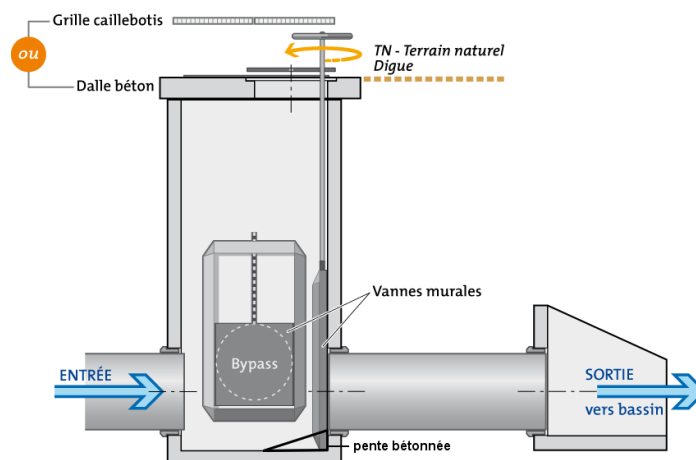


Figure 15 : Problématique des ajouts de pente

<https://www.stradal-vrd.fr/fiche-technique/pass>



Figure 16 : Passage canadien avec pente douce sur le côté droit

© Ecosphère

Dans les bassins, il est également possible de poser des géo membranes lestés aux deux bouts, le long des berges (voir figure 17 ci-dessous)



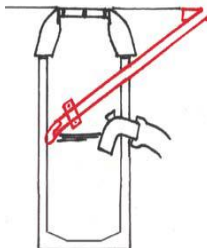
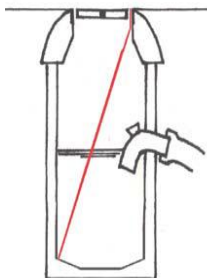
Figure 17 : Géomembrane permettant la sortie des amphibiens

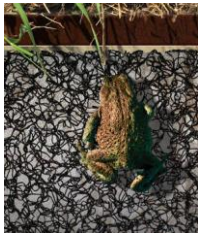
© Ecosphère

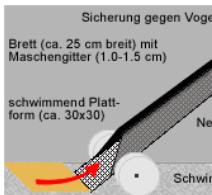
4. MISE EN PLACE DES MESURES DE REDUCTION

Les différentes méthodes permettant d'éviter et de réduire sont récapitulées dans le tableau 1 ci-dessous. En effet, chaque dispositif a ses particularités (et ses coûts) et est donc plus ou moins adapté à certains pièges.

Tableau 1 : Comparatif des différents systèmes de sortie pour amphibien

Type de système de sortie	Référence	Description et prix	Adaptation	Entretien	Avantages et inconvénients
 © Karch Tube de Amphibtec	Häfliger Amphibtec Heideggstr. 18 6284 Gelfingen www.amphibtec.ch info@amphibtec.ch Tel. 041 917 09 30 Natel 079 725 72 56	<u>Matériel :</u> PVC, acier chromé pour brides d'attaches, visses, chevilles <u>Prix :</u> En fonction de la quantité : 450-650 CHF (375-543€)	Adapté à toutes les cavités collectrices jusqu'à 3m de profondeur. Même pour celles avec couvercle clos.	Nettoyer le tube minimum une fois par an.	<u>Avantages :</u> -rendement proche de 100% -les amphibiens sortent à côté de la cavité -les amphibiens qui tombent dans la canalisation peuvent en ressortir <u>Inconvénient :</u> -intervention constructive coûteuse - le tube peut se boucher
 © Karch Rampes en tôle perforée	Büro für Wildtierarchitektur c/o Eliane Häller Mattenstrasse 6 8212 Neuhausen am Rheinfall Tel: 076 3068489 umweltberatung.eh@gmail.com www.wildtierarchitektur.ch Un model similaire est décrit dans la norme VSS: N° doc: SN-640699A-ANHANG-DF http://www.vss.ch/fr	<u>Matériel :</u> tôle perforée, visses, écrous en acier chromés <u>Prix :</u> En fonction de la quantité : 42-105 €)	Adapté aux cavités jusqu'à 3m de profondeur mais seulement avec couvercle avec interstices.	Nettoyer une fois tous les 1-2 ans.	<u>Avantages :</u> -rendement proche de 100% -les amphibiens qui tombent dans la canalisation peuvent en ressortir -Peu cher - si flotteurs présents, s'adapte au niveau de l'eau <u>Inconvénient :</u> - Doit être ôté lors de l'entretien de la canalisation - le matériel peut devenir très chaud au soleil

Type de système de sortie	Référence	Description et prix	Adaptation	Entretien	Avantages et inconvénients
 © ACOPRO Rampes en géotextile	ACOPRO Postbus 217, 7000 AE Doetinchem, Tel. (0314) 36 82 80, www.aco.nl SYTEC Bausysteme AG Laupenstrasse 47 3176 Neuenegg +41 31 980 14 14 https://www.sytec.ch SxARG (revendeur de l' « Enkamat » de Enka-solutions) Henfield barry@viper.demon.co.uk http://www.sussexarg.org.uk/contact.html	<u>Matériel :</u> Polyéthylène + polypropylène , collier de serrage, lestes (pierre par exemple) <u>Prix :</u> -ACOPRO France : non référencé -ACOPRO Pays-Bas : 205€ (un rouleau sert pour 25 rampes) non livrable en France -SYTEC : 150€/rouleur de 0.30*30m. Livraison : 79€ - SxARG :£40 (2*5m)	Adapté aux cavités jusqu'à 3m de profondeur mais seulement avec couvercle à interstices. Egalement aux bassins.	ND	<u>Avantages :</u> -les amphibiens qui tombent dans la canalisation peuvent en ressortir -pose facile -bonne accroche des amphibiens dans le treillis 3D <u>Inconvénient :</u> -accumulation de débris dans le treillis
 © Ecosphère Rampe en filet plastique résistant	S.A.S. LA BUVETTE Rue Maurice Périn - Parc d'Activités Ardennes Emeraude - CS 50749 Tournes 08013 CHARLEVILLE- MEZIERES CEDEX - FRANCE – Tél. : +33 (0)3 24 52 37 20 Fax : +33 (0)3 24 52 37 24 Les nouveaux jardins de la solidarité 38430 Moirans Tel : 0476350169 https://www.jardins-solidarite.fr/	<u>Matériel :</u> plastique, lestes <u>Prix :</u> -La buvette : 10€ le kit de montage (L730mm/ l 155mm) - Les nouveaux jardins de la solidarité : prix à façon	Adapté aux cavités jusqu'à 3m de profondeur mais seulement avec couvercle à interstices. Egalement aux bassins.	ND	<u>Avantages :</u> -les amphibiens qui tombent dans la canalisation peuvent en ressortir -pose facile -bonne accroche des amphibiens <u>Inconvénient :</u> -débris peuvent s'accumuler -celui de La Buvette : trop court

Type de système de sortie	Référence	Description et prix	Adaptation	Entretien	Avantages et inconvénients
 http://www.baue-n-tiere.ch/bteile/ausmol.htm Rampe en tôle perforée avec flotteurs et protection anti-prédation	A faire fabriquer	<u>Matériel :</u> Tôle perforée, matériel flotteur	Particulièrement adapté à des bassins	Minimum une fois par an	<u>Avantages :</u> -protection anti-prédation -s'adapte au niveau de l'eau -pose facile <u>Inconvénient :</u> -la tôle chauffe à des températures élevées

Il est à espérer que de telles mesures seront de plus en plus mises en œuvre dans le cadre d'une bonne coopération entre conservation de la nature et maître d'ouvrages afin que les batraciens (et la microfaune en général) soient pris en compte lors de la planification, de la création ou de l'entretien des systèmes d'évacuation des eaux.

5. BIBLIOGRAPHIE

- Angelone S., Gaus S. (2015) „Amphibien aus dem Entwässerungssystem retten“, Zürcher UmweltPraxis, Nr. 81 Juli 2015, 2 p.
- Gaus S., Zumbach S. (2008) „Amphibien in Entwässerungsanlagen“, KARCH, 11 p.
- Hofmann A. (2015), „Ausstiegshilfen für Amphibien im Klärwerk“, Zürcher UmweltPraxis, Nr. 81 Juli 2015, 2 p.
- JUMEAU J. – non publié 2017 – Des bassins d’orage écologiques, fiche technique n° 2 – IPHC/CNRS Strasbourg 17p.
- KARCH (2013) „Ausstiegshilfen für Entwässerungsschächte“, 1 p.
- KARCH (1996), « Amphibiens dans les systèmes d’évacuation des eaux », 10 p.
- Meister B. & Bösch A. (2015) „ Amphibien im Abwasser was nützen Ausstiegshilfen?“, Umwelt Aargau, n°69 octobre 2015, 4 p.
- Noblet J.F. (2010) « Neutraliser les pièges mortels pour la faune sauvage », Isère conseil général, 19 p.
- Percsy C. (2005) « Les batraciens sur nos routes », Région wallonne, 64 p.
- UICN (2015) « Liste rouge des espèces menacées en France », UICN, 12 p.

Sites internet :

- <http://www.bauen-tiere.ch/bteile/aus/ausmol.htm>
- <http://www.amphibtec.ch/>
- <https://www.stradal-vrd.fr/fiche-technique/pass>
- <http://www.karch.ch/karch/Amphibien/Entwaesserung>
- <http://www.karch.ch/karch/home/amphibien-fordern/in-entwasserungsanlagen.html>
- <http://naturschutz.ch/news/amphibien-aus-dem-entwaesserungssystem-retten/96243>
- <http://www.cambridgeindependent.co.uk/news/cambridge/toad-ladders-installed-in-cambridge-to-save-amphibians-from-death-traps-1-5004928>
- <https://www.arguk.org/get-involved/projects-surveys/saving-amphibians-in-drains>
- <https://www.jardins-solidarite.fr>