

**Étude de faisabilité de création d'un passage à petite
faune à la Mare de Vauville et proposition de solutions
alternatives**



Christophe EGGERT
28 rue de la Marne
22410 Saint-Quay-Portrieux

eggert@faunaconsult.fr

05/12/2013 v0



Réserve Naturelle Nationale
MARE DE VAUVILLE

Contexte de la demande d'étude.

Le comité consultatif de gestion de la réserve de la Mare de Vauville a souhaité la réalisation d'une étude de faisabilité de création de passages à petite faune à la Mare de Vauville, au niveau de la route D237 longeant la mare. En effet sur un linéaire de près d'un kilomètre, une mortalité très importante d'Amphibiens, et particulièrement de Tritons, y est observée chaque année. Au cas où la création d'un passage n'est pas retenue, il est attendu d'autres propositions d'actions .

FaunaConsult, structure portée par [Cipres Sas](#), intervient dans l'expertise écologique spécifique aux espèces animales et à leurs habitats. Issus de monde de la recherche universitaire, elle réalise depuis plus de 17 ans des expertises ou des suivis, élabore ou évalue des projets liés à la gestion de la faune et particulièrement des Amphibiens et Reptiles. Intervenant le plus souvent en phase post-inventaire auprès des maîtres d'œuvre ou d'ouvrage ou à la demande de bureaux d'études, elle apporte des compétences reconnues dans le domaine émergent de la biologie de la conservation, pour mener une expertise raisonnée et apporter les solutions techniques pertinentes.

Christophe Eggert, expert herpétologue, a réalisé cette étude, conformément au cahier des charges annexé à ce dossier et à la proposition technique et financière du 6 février 2013 acceptée par la Réserve naturelle nationale de Vauville (devis 13/02-06). Cette étude de faisabilité est une étude d'avant-projet sommaire (APS) proposant les dispositions techniques pouvant être envisagées et n'a donc pas vocation d'avant-projet définitif (APD).

Méthodologie :

L'ensemble des données disponibles sur la migration et les mortalités routières a été fourni par la Réserve naturelle nationale de Vauville et évalué. C'est particulièrement la synthèse des observations d'écrasement réalisée entre 2009 et 2012 sur la route qui a été exploitée (données RNNMV, fichier "données batraco 2009-2012.xls").

Si des individus sont impactés tout au long de la voie, depuis le jardin botanique jusqu'au Grand Thot, le tronçon le plus concerné et suivi s'étend du secteur 1 au secteur 25 (voir cartes suivantes). Le tronçon au sud du Petit Thot n'a pas fait l'objet d'un suivi régulier aussi important et ne représente pas une zone de mortalité importante (T. Desmaret, com. pers.). Nous ne l'avons donc pas considéré dans notre étude. De même nous nous sommes concentré sur les espèces les plus impactées et patrimoniales : Tritons marbrés, alpestrès, crêtés et palmés.

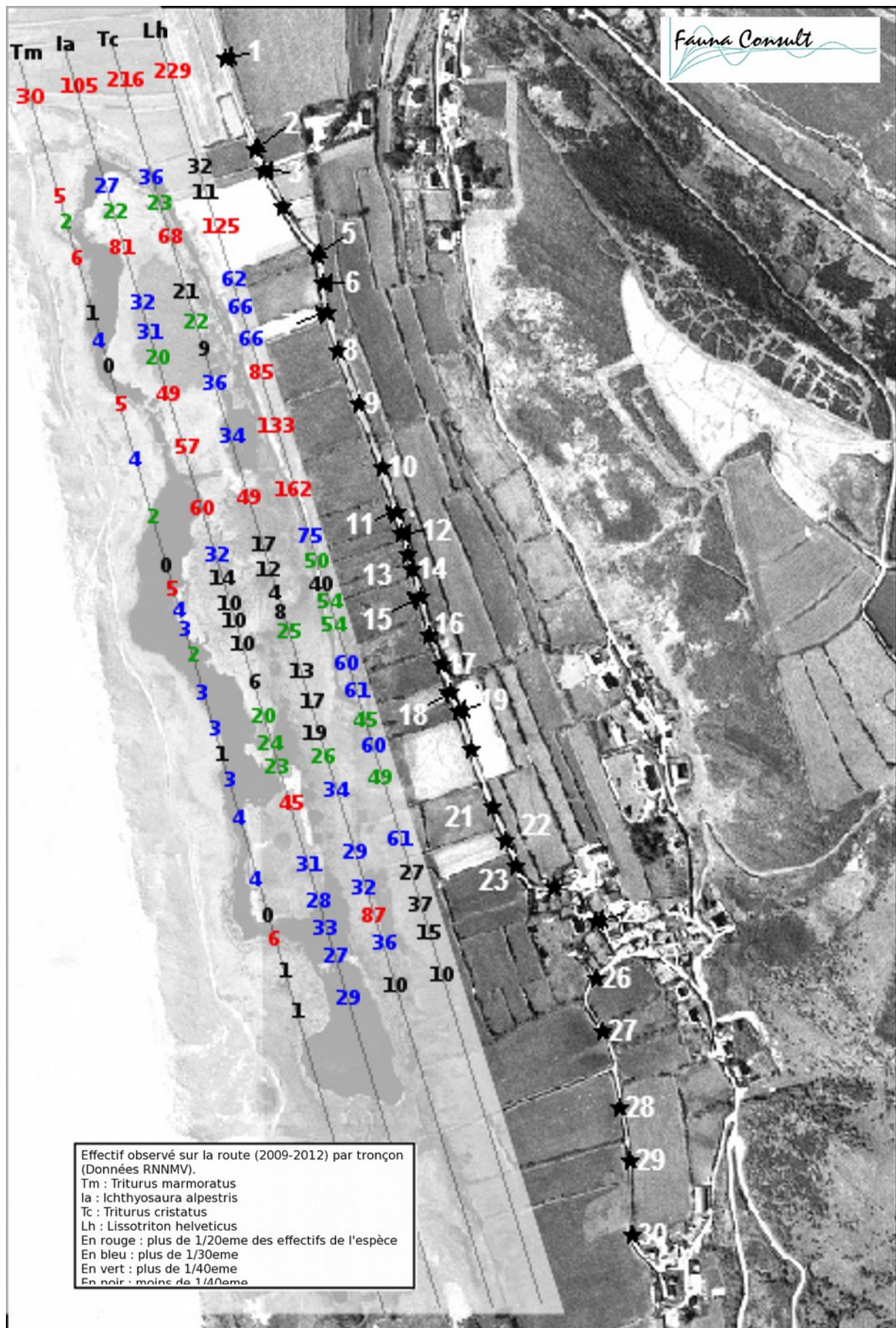
Les données disponibles ont été analysées afin d'identifier d'éventuelles voies migratoires privilégiées sur le tronçon de suivi. Nous avons déterminé parmi les 25 secteurs ceux qui sont les plus fréquentés par espèce, en considérant des seuils : ceux concernant plus de 1/20ème des individus de l'espèce, ceux concernant de 1/30ème à 1/20ème, ceux concernant 1/40ème à 1/30ème et ceux concernant moins d'1/40ème des individus de l'espèce. Comme nous constatons que les longueurs de chaque secteur ne sont pas égales, nous avons également fait une analyse par tronçon de tailles plus ou moins égales (de 130 à 150 mètres environ soit environ 12 % du linéaire) en regroupant certains secteurs. Ensuite, à partir de ces premières analyses, nous avons essayé de déterminer les secteurs ou groupes de secteurs qui sont le plus concernés par le phénomène de mortalité routière.

Les comportements migratoires des Amphibiens ont alors été interprétés à partir de ces analyses et mis en vis-à-vis avec la structure des paysages et donc des habitats riverains. Pour ceci nous avons également réalisé une visite de terrain le 4 novembre 2013 en présence de Thierry Desmaret.

La faisabilité technique de passages de faune a été évaluée lors de cette visite, particulièrement dans les secteurs d'importance majeure et moyenne, et des solutions alternatives ont pu être envisagées.

Analyse des données existantes :

Une carte de la répartition de la mortalité routière par secteur d'impacts et par espèce (carte 1) montre que si tous les secteurs sont concernés, ils ne le sont pas de façon similaire pour toutes les espèces. Si certains secteurs sont plus fortement fréquentés par toutes les espèces (secteurs 1 et 4), la situation est moins claire pour les autres secteurs.



Carte 1 : Mortalité routière : Effectifs observés par espèce et secteur (synthèse des mortalités routières de 2009 à 2012)

En essayant de considérer des tronçons de 130 à 150 mètres environ, la répartition des mortalités est la suivante :

Secteurs	1	2 à 5	6 à 8	9 à 10	11 à 15	16 à 19	20 à 21	22 à 25
L. helveticus	229	230	217	295	273	226	137	62
%	13,7	13,8	13	17,7	16,4	13,5	8,2	3,7
T. cristatus	216	148	67	83	66	75	95	133
%	24,5	16,8	7,6	9,4	7,5	8,5	10,8	15,1
I. alpestris	105	162	100	117	76	73	104	89
%	12,7	19,6	12,1	14,2	9,2	8,8	12,6	10,8
T. marbré	30	14	9	6	14	10	8	8
%	30,3	14,1	9,1	6,1	14,1	10,1	8,1	8,1
Tous Tritons	580	554	393	501	429	384	344	292
%	16,7	15,9	11,3	14,4	12,3	11	9,9	8,4

Tableau 1. Mortalité routière : Effectifs par espèce et par tronçon de 130 à 150 mètres (synthèse des mortalités routières de 2009 à 2012).

Il apparaît que les Tritons palmés traversent de façon assez uniforme la route du secteur 1 au secteur 19 avec un peu plus d'individus entre 9 et 15, puis sont moins nombreux à l'extrémité sud ; que le Triton crête est plus présent au nord (1 à 5) qu'au centre, mais se retrouve également un peu plus représenté au sud (20 à 25) ; que le Triton alpestre est assez uniformément réparti, avec une baisse en zone centrale (11 à 19) et une hausse secteur 2 à 5 et que le Triton marbré – d'effectif moindre- est surtout présent au nord.

Si les voies migratoires n'apparaissent donc pas très marquées, les analyses révèlent tout de même, concernant l'ensemble des espèces, qu'il est possible de considérer plusieurs zones de plus forte importance (carte 2) : Les secteurs 1, 4 et 8 à 10 (voir 11) sont trois zones de passages importants pour tous les Tritons. Les secteurs 2, 5-6, 20 à 24 sont des secteurs d'importance moyenne, avec des différences suivant les espèces. Le reste n'est cependant pas sans importance, mais les passages sont moins concentrés.

Remarquons ici que des analyses partielles (2008-2009, J. Launay, 2009) identifiaient la zone 17 à 24 comme la zone la plus fréquentée, ce qui ne se confirme donc pas ici.



Carte 2 : Délimitation des zones d'importance (en rouge importance majeure, en bleu importance moyenne)

L'effacement ou l'atténuation de la mortalité routière sur la voie communale pourrait s'envisager depuis le secteur 1 jusqu'au secteur 24, soit sur 1 100 mètres à peu près. Si l'effacement ne se fait que sur les 3 zones de passages importants, cela concernerait environ 540 mètres.

Cependant il nous semble important de remarquer que les données fournies doivent être interprétées avec une certaine prudence. Les voies migratoires, la répartition spatiale de chaque espèce et les abondances relatives des différentes espèces sont susceptibles d'évolution. Si les habitats terrestres n'ont probablement pas subi ou ne subiront pas prochainement de modifications substantielles, les espaces de reproduction et de développement des Amphibiens semblent par contre moins stables et donc moins prévisibles. Les études batrachologiques précédentes, bien que souvent partielles ou incomplètes, semblent montrer quelques évolutions importantes : J. Jean-Baptiste par exemple ne trouve pas de Triton marbré dans la mare principale "malgré une forte pression de recherche" en 1997 alors qu'en 2008 J. Launay signale qu'il utilise "toute la mare principale", ce qui est cohérents avec les observations ultérieures de 2012 de L. Amiot.

Les niveaux d'eau, liés en grande partie aux régimes des pluies, sont assez variables d'une année à l'autre et les dépressions dunaires ne sont pas toujours inondées (cf Amiot, 2012 par exemple) ce qui peut modifier la répartition des espèces et éventuellement leurs trajets de migration.

Interprétation des comportements migratoires des Amphibiens

Analyse globale :

L'analyse des données de mortalité et la visite de terrain ont permis d'envisager les comportements migratoires des espèces dans le paysage.

Notre démarche est d'identifier les facteurs expliquant les trajets migratoires observés. Nous considérons que les trajets pré-nuptiaux sont en réalité largement liés aux déplacements des jeunes après la métamorphose, aux habitats terrestres dans lesquels ils arrivent à survivre jusqu'à la maturité sexuelle et liés aussi aux migrations post-nuptiales des adultes vers les habitats hivernaux. Les trajets de migrations pré-nuptiales s'inscrivent en général non loin des trajets déjà empruntés une première fois. **Ce sont la disponibilité et la localisation des habitats terrestres de survie et les contraintes topographiques qui dessinent les routes de migrations.** Nous pensons que localement les voies de migrations sont contraintes par certains éléments comme les murs et talus

ou facilitées par des ouvertures ou des sols humides à végétation rase.

Il apparaît que, dans les zones où la mortalité est la plus importante, les espaces entre la mare de Vauville et la route présentent sensiblement moins de gîtes potentiels de séjour et donc probablement moins d'habitats d'estivage et d'hivernage que dans les secteurs d'écrasement moindre. Nous observons qu'il n'existe quasiment aucun talus ou haie perpendiculaire au déplacement des Amphibiens avant la chaussée, si ce n'est quelques murets de pierres sèches en bordure de voie.

Notons que nous ignorons quelle est la part d'individus séjournant dans les habitats avant la route de celle des individus traversant cette route. Cette question reste très importante pour estimer l'effet de la mortalité routière habituelle sur la viabilité des populations des espèces concernées et sur leurs dynamiques propres. Des études plus poussées (biotélémétrie, captures-marquage-recapture...) mériteraient d'être entreprises.

De même il est possible que l'émergence d'imagos ne soit pas uniforme pour toutes les espèces le long du linéaire de rive. Il est possible que des structures particulières de végétation aquatique favorisent ou au contraire contraignent la sortie de l'eau des adultes lors des migrations post-nuptiales ou des jeunes à l'émergence.

Globalement sur toute la zone d'étude les animaux trouvent en amont, après avoir traversé la route, à 110 à 150 mètres de la mare, plus de linéaires de haies orientées perpendiculairement à leur déplacement qu'en aval, dans des milieux a priori moins humides. Il est à noter que peu d'individus sont observés sur la route suivante, 240 à 300 mètres à l'est de la mare (T. Desmaret, com. pers.), ce qui monterait que les individus traversant la première route hivernent majoritairement dans les talus, haies et parcelles situés entre les deux voies. Déjà après observation d'une arrivée très rapide sur les lieux de reproduction en 1997, Jean-Baptiste (1998) suggérait que les "quartiers d'hiver sont très proches de la réserve", mais pense que "la majeure partie des amphibiens présents sur la mare de Vauville, passent l'hiver sur les "hauteurs" ", et qu'ils séjournent dans les landes. Il évoque aussi la possibilité de séjours dans les caves, murs et souches.

Jean-Baptiste (1998) observe plusieurs **Tritons alpestres** sous les pierres des murets avant la reproduction. Il suppose que cette espèce séjourne aussi "sous les racines" des bosquets de genêts et de ronciers. D'après la bibliographie, la présence du Triton alpestre est très liée aux paysages boisés (bois de feuillus majoritairement), dans lesquels il séjourne en été et automne (Läufiger et al. 2007). On le trouve alors sous des troncs, branches ou écorces. Il fréquente aussi les prairies humides, les buissons, les jardins, se cachant sous la mousse, des débris de bois, les pierres etc.. Le

Triton alpestre a été observé jusqu'à plus d'un kilomètre d'un point de reproduction (in Laüfer et al., 2007), cependant il séjourne en hiver en majorité non loin des mares, voir même dans l'eau. A terre c'est sous les pierriers, dans les fissures, sous du bois mort, dans les terriers y compris de renards ou de blaireaux, quelques fois dans les bâtiments (caves humides, tunnels..) qu'il hiverne, quelques fois regroupé en grand nombre (in Laüfer et al., 2007). Le déclin du Triton alpestre a été supposé à Vauville (Amiot, 2012).

Les données locales d'habitats du **Triton palmé**, pourtant très commun, sont rares : Jean-Baptiste (1998) en observe à Vauville un seul dans une galerie de micro-mammifère. C'est une espèce que l'on trouve généralement dans les prairies humides, les jardins, les bois, les tas de pierres, les remblais etc.. à l'abri du froid et de la sécheresse (in Laüfer et al., 2007). Il est souvent lié aux secteurs humides des forêts, mais pas aux zones mouillées. Il semblerait que la présence à proximité des mares de talus, digues, remblais ou autre structure en relief soit importante pour l'espèce (Laüfer et al., 2007). C'est ici l'espèce la plus communément trouvée sur la route.

Il est assez remarquable que le **Triton marbré** se rencontre assez peu sur la route, alors que certaines études le considèrent comme bien représenté sur toute la réserve, en tout cas peut être plus que le Triton crêté (Launay, 2009) et qu'il est présent sur toute l'étendue de la zone humide (Amiot, 2012). Il existerait donc des différences notables d'utilisation des habitats terrestres entre les espèces de grands Tritons. Le Triton marbré, comme le crêté, trouve ses abris dans les galeries de petits mammifères, sous le bois mort ou les pierres, mais aussi sous la litière et aucune différence n'a été trouvée dans une des seules études comparatives (Jehle et Arntzen, 2000). Ils utilisent préférentiellement les haies et les talus de haies plutôt que les zones ouvertes (pâtures). Il n'existe que très peu de données sur les distances de migration du Triton marbré, qui a une phase terrestre plus longue que le Triton crêté, mais une étude en Mayenne dans un paysage offrant de nombreux gîtes favorables a montré il se déplace assez peu (ou lentement), restant majoritairement à moins de 20 mètres de la mare et au plus à 146 mètres (Jehle et Arntzen, 2000). Nous pensons cependant qu'il peut aller à plusieurs centaines de mètres sans difficultés. Les observations de Jehle et Arntzen (2000) montrent que le **Triton crêté** s'éloignerait en moyenne encore moins des mares, ce qui semble ne pas être la cas à Vauville. Jehle (2000) observe que 95 % des refuges estivaux sont à moins de 63 mètres de la mare. Cependant si la plupart des individus ne semblent habituellement pas s'éloigner ensuite grandement des mares, restant à moins de 200 mètres, quelques fois qu'à quelques dizaines de mètres (in Laüfer, 2007), il n'en est pas de même dans les paysages agricoles ouverts où des distances de plus d'un kilomètre ont été observées (Kupfer, 1998). Il semble donc

que les distances de migration de cette espèce dépendent grandement des paysages autour des mares. Habituellement le Triton crêté fréquente les zones forestières de feuillus, les jardins, les marais temporaires, certains milieux ouverts comme les champs. Il trouve des abris sous les pierres, les gravats, les terriers de petits mammifères, les souches et bois morts. Certains Tritons crêtes hivernent dans l'eau, les autres dans les forêts dans les abris naturels habituels ou dans les grottes, caves, tunnels etc.. A la mare de Vauville, même si des données quantitatives ou concernant les lieux précis de reproduction ne sont pas disponibles, la pose de pièges en 2012 a permis de voir que le Triton crêté est présent sur l'ensemble de la zone en eau (Amiot, 2012).

La différence de mortalité routière observée à Vauville entre le Triton marbré et la Triton crêté pourrait être liée à des patterns d'activité journalière différents. D'après les observations de Jehle et Arntzen (2000) le Triton crêté est plus actif la nuit que le marbré (42 % des mouvements entre minuit et 8 heures contre 13 % pour le Triton marbré), qui est lui plus mobile en journée, entre 8 h et 16h (65 % des mouvements contre 47%). Des comptages horaires partiels de véhicules entre le 10 juillet et le 16 juillet 2013 indiquent une très faible circulation nocturnes (entre 22h et 6h), mais ne détaillent pas le trafic de 8 à 16h, si bien qu'il est difficile de comprendre si une des deux espèces traverse la chaussée à des heures plus favorables. Il est aussi possible qu'une période de migration saisonnière plus diffuse du Triton marbré, en dehors de la période de comptage des cadavres, a pour effet de sous-évaluer l'impact de la route sur cette espèce.

En conclusion, il n'apparaît pas d'explications évidentes pour comprendre pourquoi les Tritons crêtes sont trouvés écrasés 9 fois plus nombreux sur la chaussée que les Tritons marbrés, alors que ces derniers sont réputé plus mobiles et sont peut-être plus présent dans la mare. Nous pensons cependant que la disponibilité réduite d'habitats très favorables au séjour du Triton crêté à proximité de la mare a pour conséquence une migration plus lointaine d'individus de cette espèce.

Routes migratoires :

En considérant les données disponibles et la structure des paysages, nous proposons notre interprétation sur les cartes suivantes concernant les zones de passages majeurs.

Secteurs 1 à 4 :

Le secteur 1 est celui où la plus importante mortalité routière a été observée. Si une partie des Amphibiens quittant la mare trouvent probablement quelques abris dans les talus arbustifs en aval de la route, il est probable que la nature très humide du sol limite les possibilités d'enfouissement et de séjour (notamment hivernaux) dans les parties basses. Plusieurs murs de pierres longeant la route forment des barrières pour les Amphibiens et un vieux muret plus ou moins dégradé et recouvert de végétation (photo suivante), en bordure de parcelle 7 secteur 4, offre une possibilité de franchissement limité, mais probablement des abris possibles pour les Amphibiens.



Vue nord au niveau de la parcelle 7, secteur 4.

Lors de la migration prénuptiale les Amphibiens descendant vers la mare sont contraints de trouver les quelques passages possibles. Selon nous, il est fort probable que nombre d'entre eux, une fois arrivés sur la chaussée devant le mur nord (secteur 1) empreintent la chaussée pour réaliser un déplacement suivant un axe nord-sud, jusqu'aux ouvertures. Il en est probablement en partie de même secteur 4. Les animaux prolongent donc leur séjour sur la chaussée, augmentant fortement le risque d'écrasement. Ce phénomène expliquerait le fort taux de mortalité sur ces deux secteurs.



Trajets migratoires dans le secteur 1 à 4 (exemple de principe)

Secteurs 8 à 10 :

Au niveau du secteur 8 à 10, les contraintes sont plus faibles qu'au secteur 1 et c'est principalement un muret dégradé qui forme en aval une barrière plus ou moins perméable au franchissement. En effet ce mur de pierres sèches s'élève de 20 à 30 cm de hauteur et est franchissable pour les Amphibiens à de nombreux endroits, en plus de présenter probablement des microhabitats favorables. Nous remarquons surtout qu'au niveau de ce tronçon, entre la mare et la route, il n'y a que très peu de gîtes de séjour possibles pour les Tritons : pas de talus significatifs ou de vieilles haies avec galeries de rongeurs, bois mort etc.. Les Amphibiens sortant des mares ne trouveront les premiers sites de survies favorables qu'au niveau du muret longeant la route, puis dans les parcelles en amont.



Vue du secteur 10 à 8. À gauche un mur de pierres sèches plus ou moins perméable en fonction de son état de dégradation.

Il est probable que les Tritons se déplacent brièvement et localement sur un axe nord-sud sur la chaussée, augmentant leur temps de séjour et donc le risque de mortalité.



Trajets migratoires dans le secteur 8 à 10 (exemple de principe)

Autres secteurs :

Concernant les autres secteurs, nous n'identifions pas de trajets migratoires particuliers : les Tritons traversent la chaussée probablement quasiment à tous les niveaux, surtout à hauteur des multiples accès ouverts aux parcelles aval et là où le mur de pierres sèches peut être franchi. Ce dernier est très certainement aussi un abri pour certains Tritons, qui ne franchissent donc pas alors la chaussée lors des migrations post-nuptiales.

Au niveau du hameau du Petit Thot, il est très probable qu'une partie des Amphibiens migre sur la chaussée d'orientation est-ouest, ce qui crée de la mortalité dans les secteurs 23 et 24.

Possibilité et pertinence de création de passages à petite faune

Objectif 1 : Effacement total de la mortalité routière par création de passages à petite faune

L'effacement total de la mortalité routière à l'aide de passages de faune sur le tronçon étudié nécessite une installation qui coure sur l'ensemble du kilomètre de tronçon. Pour assurer un fonctionnement adéquat il faut que le système empêche le passage d'individus sur la chaussée, mais aussi qu'il permette effectivement le passage des Amphibiens à travers les systèmes souterrains mis en place et surtout que l'ensemble n'affecte pas négativement la viabilité des populations (Schmidt et Zumbach, 2008). Il est bien sûr également nécessaire que le système ne soit pas dangereux pour les automobilistes et autres usagers de la route, mais aussi pour le reste de la faune. Si les installations ne sont pas parfaitement conçues puis entretenues, il se peut que l'efficacité soit altérée et que l'installation ait un effet sur la viabilité des populations qui soit pire que si rien n'avait été construit. C'est par exemple le cas si les tunnels ne sont pas acceptés par les individus, qui ne pourront donc rejoindre des places d'hivernages sûres et subiront une mortalité hivernale qui peut être supérieure à la mortalité routière. De même si les animaux, et particulièrement les jeunes, se dessèchent dans l'installation, ou s'ils se retrouvent finalement sur la chaussée sans pouvoir s'en extraire.

Les retours d'expériences (bibliographiques et personnelles) indiquent que les Tritons sont particulièrement sensibles à la dessiccation, aussi bien au niveau des systèmes de collecteurs que dans les tunnels (John 2003) et évitent les passages secs (Kyek et Wittmann. 2004). De plus ce sont

de bons grimpeurs et il est nécessaire que les barrières et collecteurs soient parfaitement conçus, car le moindre disjointement peut être utilisé pour s'extraire du système. Il a même été suggéré que la solution la plus efficace en cas de forte mortalité routière de Tritons pourrait être de construire de nouvelles mares éloignées des routes et très proches des habitats des Tritons, mares qui compenseront les mortalités routières qui resteront inévitables (Schmidt et Zumbach, 2008).

À Vauville pour effacer totalement la mortalité routière il est nécessaire de construire un dispositif sur 1 kilomètre avec les barrières/collecteurs courant tout du long sur les deux cotés de la voie. Il est possible d'utiliser localement les murs en place ou à restaurer pour assurer la fonction de barrière. Mais il faut soigneusement les associer aux collecteurs dirigeant les Amphibiens vers les tunnels. Il est recommandé par certains (Klepsch et al., 2011 par exemple) de ne pas espacer les tunnels de plus de 50 mètres, sauf si des particularités topographiques l'imposent ou si les Amphibiens arrivent vers la route avec un angle faible, c'est à dire qu'ils "longent" celle-ci. Il est alors possible de les espacer de 100 mètres (Percsy, 2005). A Vauville si les Tritons arrivent majoritairement perpendiculairement à la route et il faudrait donc construire idéalement au moins une vingtaine de passages à faune.

La largeur de la chaussée bitumée est de 3,00 à 3,50 m. (cf illustration suivante). De part et d'autre l'accotement est constitué d'une banquette enherbée de 50 à 100 cm qui autorise le croisement de véhicules larges. En aval, à 130-150 cm de la banquette un mur de pierre plus ou moins dégradé longe la route sur presque toute la longueur, alors qu'en amont un talus plus ou moins boisé s'élève à 100 à 150 cm, au pied de la banquette, sans présence de fossé. En amont l'espace disponible pour un dispositif collecteur est donc très réduit et fortement contraint par la présence d'un talus.



Vue générale représentative de la situation à Vauville.

En amont, une **barrière-collecteur** est nécessaire pour empêcher l'accès à la chaussée. Le système doit être associé étroitement aux tunnels. Une cornière aérienne en L ou I de 40 cm de hauteur est envisageable, mais elle présente le défaut majeur de ne pas pouvoir être franchie pas les animaux en migration post-nuptiale (et la petite faune) qui se trouveraient malgré tout sur la chaussée.



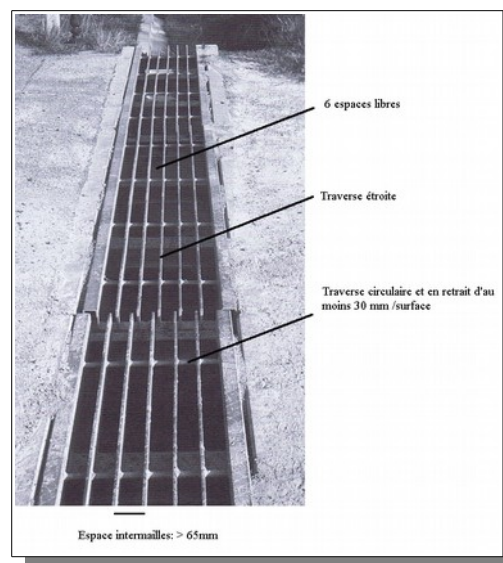
Exemple de collecteur en I de part et d'autre de la chaussée (en blanc), associé étroitement ici à un collecteur souterrain en U recouvert d'une grille (ici la grille n'est pas optimale), formant "passage canadien" (photo © C. Eggert)

Il est possible d'enterrer partiellement la cornière pour éliminer ce défaut (illustration ci dessous). À Vauville l'entretien du talus serait plus difficile derrière la cornière et le comblement de cet espace avec le temps risque de diminuer l'efficacité de la barrière. La cornière doit également être interrompue aux divers points d'accès carrossables aux parcelles. En outre une telle installation est fragile et ne supporterait pas le poids d'un véhicule (tracteur..).



Exemple de collecteur en L recourbé semi-enterré, formant une barrière semi-perméable (photo © C. Eggert)

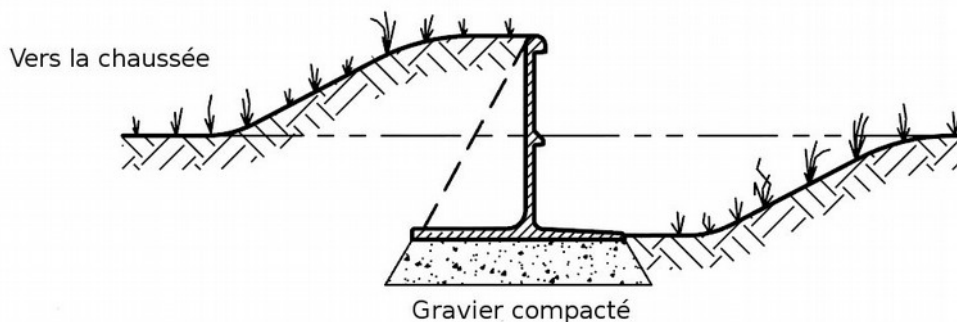
Un collecteur en U serait une solution technique également envisageable également. La profondeur recommandée est de 40 cm pour une largeur de 30 cm. L'entretien de telles structures en pied de talus est obligatoire mais difficile, le collecteur se remplissant rapidement de terre et déchets divers, ce qui, associé à une pousse de végétation, rend le système localement inopérant. A l'inverse un collecteur nu et sec peut entraîner une sur-mortalité des Tritons qui s'y assèchent ou y rencontrent des prédateurs. De plus il représente sur ce type de voie un réel danger pour les riverains, sauf s'ils sont recouvert d'une grille particulière à maille très large (au moins 65 mm), du type de celle présent sur les passage dits "canadien" (cf illustration), ce qui augmente considérablement les coûts et les difficultés de maintenance.



Collecteur en U recouvert d'une grille, faisant ici office de passage canadien (modifié d'après Bender, 2003),.

Avec un collecteur en U, il faut aussi alors prévoir tout les 20-30 mètres un échappatoire en amont pour permettre les sorties vers les habitats hivernaux des Amphibiens qui ne doivent en aucun cas être piégés.

En aval la solution technique et paysagère la plus satisfaisante serait d'utiliser les murs déjà existants, en les transformant en barrières semi-perméables, autorisant localement les passages de la chaussée vers la mare, mais empêchant la remontée de l'aval vers la chaussée. Ce système doit bien sûr collecter les animaux et les diriger vers les tunnels, qui du coup aboucherons en aval du mur, après passage sous celui ci. Si les murs ne sont pas utilisés comme barrière, une cornière en I ou L peut être envisagée au niveau de l'accotement, selon le schéma suivant :



Ce type d'installation semi-perméable permet le passage dans un sens en l'empêchant dans l'autre (paroi de guidage Aco-Pro LEP-100).

La conception des **tunnels** est ici assez délicate, du fait que la route n'est pas surélevée. Certains conseillent une hauteur minimale de 120 cm entre le conduit et la chaussée, hauteur pouvant être diminuée par la pose d'une dalle de renforcement (SETRA, 2005). Il n'est pas possible à Vauville de faire un système efficace avec une telle profondeur : il y a un risque d'inondation important et des accès fonctionnels seraient difficiles à créer. Étant donné la nature et l'intensité faible du trafic routier il est cependant possible d'envisager des tunnels peu profonds, affleurant la chaussée (illustration suivante). Ceux-ci ne nécessitent que des travaux réduits, une tranchée d'environ 80-90 cm de large sur 70 de profondeur (cf annexe). Chaque tunnel doit nécessairement être associé à des barrières-collecteurs (parois de guidage), qui dirigent les animaux vers l'entrée. Il est nécessaire de placer les tunnels au plus près des trajets de migration car les Tritons peuvent ne pas trouver l'entrée des tunnels si ceux-ci sont trop éloignés et donc ne pas rejoindre les lieux d'hivernage (cf. Allaback et al., 2003).



Exemple de tunnel peu profond : tunnel avec aération sur la chaussée Aco-Pro AT500 (photo © C. Eggert)

Le coût catalogue hors taxes d'un élément Aco-Pro AT500 d'un mètre est de 372,30 euros. L'embouchure coûte 597,70 euros auquel s'ajoute deux murets d'entrée pour 214,60 euros. En considérant un tunnel moyen de 5 mètres, le coût hors pose est de 3271,50 euros. Chaque tunnel doit être associé à des parois de guidage, LEP-100, à 85,30 euros l'élément de 1 mètre. La longueur de parois nécessaire n'est pas estimable actuellement. Cependant en considérant pour chaque tunnel une collecte sur 50 mètres de part et d'autre, ce sont 200 mètres de parois qui sont inféodé à chaque tunnel soit un coût de 17 060 euros d'éléments non posés, soit un ensemble à 20331,50 euros.

Les accès carrossables aux parcelles avals et amonts sont très probablement des lieux privilégiés de passages des Tritons, car ils n'offrent aucun obstacle à leurs déplacements, contrairement aux murs de pierres sèches. Il nous semble donc indispensables de capter les animaux à ces endroits là pour les conduire de l'autre coté via un ou deux tunnels. Le seul système de capture possible est le passage canadien ("caniveau d'arrêt", illustration suivante), qui doit courir sur l'ensemble de l'accès et ne pas laisser de possibilité de passages vers la chaussée sur les bords. Les animaux doivent également pouvoir sortir du système lorsqu'ils ne veulent pas traverser. Ce

Le système doit de plus être accepté des usagers et propriétaires.



Exemple de passage canadien à l'entrée d'un verger (photo © C. Eggert)

Le caniveau d'arrêt Aco-Pro avec sa grille en fonte n'est pas présenté au catalogue français de la société, mais coûte en Suisse 1 185 FCH le mètre, soit 963 euros. Un passage moyen de 3 mètres coûterait donc hors pose de l'ordre de 2 889 euros.

Les données disponibles sur la mortalité que nous avons analysées ne permettent pas de déterminer de façon judicieuse les emplacements à privilégier pour l'installation des tunnels. Des données complémentaires doivent encore être acquises concernant les trajets individus, au mètre près. Il est important de savoir si les Tritons effectuent des déplacements obliques sur la chaussée (particulièrement dans les secteurs le plus touchés par la mortalité), pour identifier les points d'entrées et ceux de sorties.

Objectif 2 : Effacement partiel de la mortalité routière par création de passages à petite faune

Il est possible d'envisager de ne réduire la mortalité routière que partiellement, "au mieux" des contraintes techniques et financières. Dans ce cas les efforts seront effectués dans les secteurs les plus fréquentés, c'est à dire le secteur 1, le secteur 4 (aussi largement que possible) et le secteur 8 à 10 (en élargissant si possible). Les mêmes types d'installations que précédemment sont à

envisager et les mêmes données précises doivent encore être obtenues, pour décider des emplacements pertinents de pose des tunnels et des parois de guidage. Il est possible que les passages migratoires soient souvent proches des accès carrossables aux parcelles attenantes.

Définition d'un projet alternatif de réduction de la mortalité routière

Il apparaît à l'expertise des données existantes et suite à la visite de terrain que des options alternatives de réduction de la mortalité routière sont envisageables et pourraient même être plus pertinentes. Elles mériteraient d'être expérimentées avant toute création de passages de faune.

1/ Réduire le nombre d'Amphibiens migrant au delà de la route

Nous constatons que les Tritons ont parcouru une assez grande distance de la mare à la route, pour rejoindre des habitats disponibles en plus grande quantité un peu plus loin. Une réduction de la mortalité routière pourrait être obtenue en limitant la distance de déplacement des Amphibiens, en leur permettant de trouver des habitats opportuns avant la route.

Nous suggérons de modifier la structure fonctionnelle des paysages en créant entre la mare et la route, si possible ou plus près de la mare mais dans des secteurs non inondables, de multiples habitats attractifs pour les espèces. Il peut s'agir de broussailles, des petits boisements, des haies et talus qui doivent impérativement présenter des micro-habitats utilisables par les Tritons : galeries et terriers de petits mammifères ou de fissures et fentes multiples. Cela peut être obtenu en plaçant de gros tas de gravats, de cailloux et blocs divers ou de bûches et troncs de bois, des amas de terres meubles mélangées à des pierres, du bois etc.. Des résidus de coupes de bois mais aussi d'herbes (balle de foin par exemple) peuvent être mélangés et mis en tas. La présence de matière organique favorise la présence des proies des Amphibiens (invertébrés divers). Le principe de l'hibernaculum est figuré dans les schémas ci dessous¹ :

¹ On trouvera aussi des préconisations ici : <http://www.naturalexplorer.co.uk/latest-news-and-reports/creating-reptile-amphibian-hibernacula-and-refuges/?start=0>

Figure 3: Suggested hibernaculum design

This design mimics artificial and natural conditions in which great crested newts have frequently been found over-wintering. Dimensions should not be below 2m length x 1m width x 1m height. The illustrated design would be suitable for locating on an impermeable substrate. On free-draining substrates, the design is largely similar but the bulk of the fill is sited in an excavated depression in the ground. Hibernacula should ideally be positioned across a site, both close to and distant from breeding ponds, always in suitable terrestrial habitat and above the flood-line.

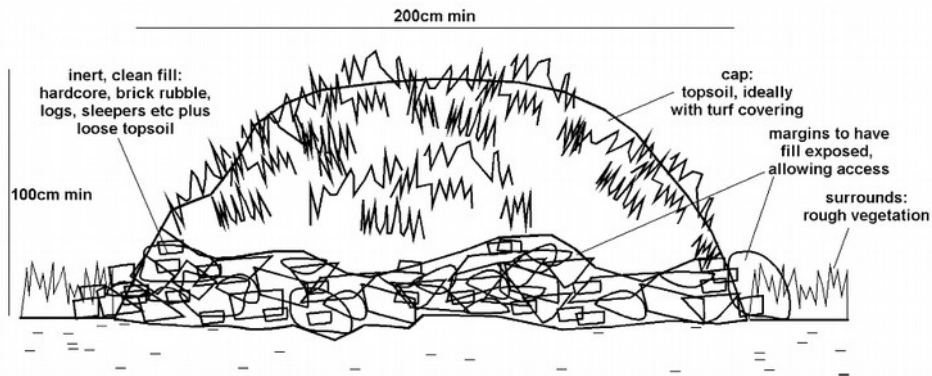
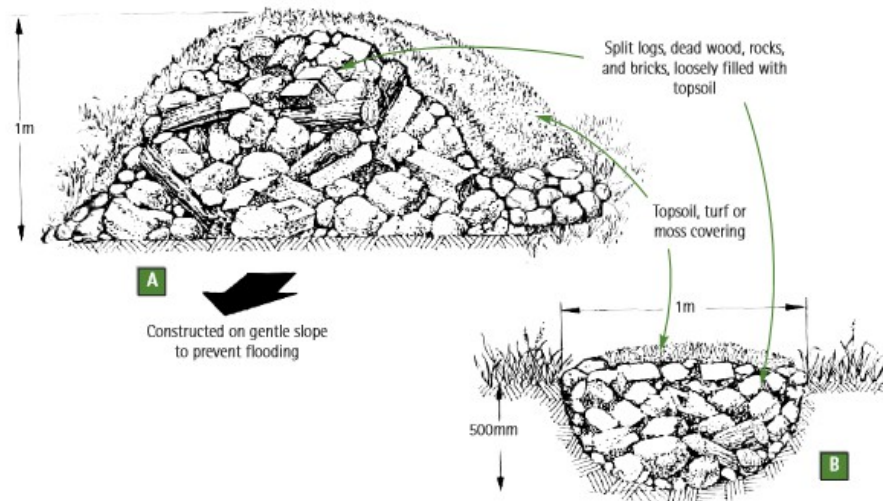


Fig. 8 Great crested newt refuges on (A) impermeable and (B) free-draining soils



Hibernaculum d'après Great crested newt mitigation guidelines © English Nature 2001 (en haut) et Great Crested Newt Conservation Handbook Langton et al. 2001 (en bas).

Considérant les faibles déplacements habituels des Tritons crêtés notamment, il est pertinent d'envisager ce type de mesures de gestion dans un rayon de 50 mètres autour de la mare. La possibilité de créer un hibernaculum linéaire longeant la mare en bas des parcelles est à étudier par le gestionnaire. Le renforcement des capacités d'accueil des petites haies entre les parcelles est également à étudier au cas par cas. Il est possible également d'utiliser des coins de parcelles pour créer des hibernacula ponctuels. La carte suivante est donnée à titre d'exemple.



Carte illustrant le principe de localisation (en rouge) d'hibernacula favorables aux Tritons, pour augmenter la probabilité de séjour des individus en aval de la route.

Il faut quelques fois plusieurs années pour que les hibernacula soient découverts puis utilisés (Latham et Knowles, 2008), c'est pourquoi ceux qui entraveront les voies de migrations seront probablement bien plus efficaces immédiatement. L'efficacité de ces gîtes pourrait faire l'objet d'une évaluation par le gestionnaire.

Le coût de ce projet n'est pas estimable ici. Les matériaux sont en général récupérés (résidus de coupes, de fauches, gravats..) et la main d'œuvre souvent associée à d'autres opérations (entretien des haies, des prés, de la roselière..). Une pelleteuse est néanmoins très probablement nécessaire.

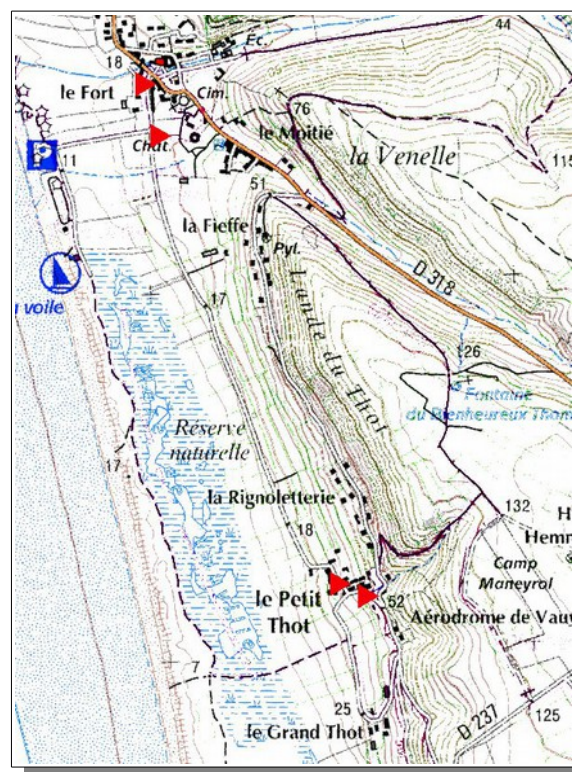
2/ Réduire le trafic routier lors de épisodes de migration

L'interdiction de circulation lors des activités migratoires est une méthode très efficace et très peu coûteuse qui est quelques fois mise en œuvre (ex : Valleeuse d'Antifer en Haute-Normandie). Dans notre cas la gêne occasionnée ne concernerait que peu de personnes et un trajet alternatif très peu contraignant est déjà possible, ce qui est une situation rarement rencontrée. Un arrêté municipal est suffisant et la mise en place de barrières temporaires éviterait les non-respects de l'interdiction.

Une interdiction partielle est également possible, interdisant la circulation nocturne,

idéalement de 17 heures à 8 heures et/ou en cas de pluies. Cette plage horaire peut faire l'objet d'une étude visant à mieux connaître la phénologie journalière des migrations. C'est particulièrement important car il a été observé ailleurs que tous les Tritons n'ont pas le même type d'activité (cf Jehle et Arntzen, 2000).

Une moindre mesure serait d'inciter à ne pas emprunter cette route lors des épisodes migratoires, en disposant de panneaux plus ou moins informatifs du type : "itinéraire conseillé", "itinéraire conseillé en cas de pluies", "Migration d'Amphibiens, itinéraire conseillé de nuit" ou "Migration d'Amphibiens, itinéraire conseillé par temps de pluie". Étant donné que ce sont principalement les riverains qui empruntent cette voie, il est cependant peu probable qu'ils suivent ce type de recommandations sans avoir été sensibilisés auparavant aux problèmes de mortalités induit par leurs habitudes.



Emplacement des panneaux routiers incitant à utiliser l'itinéraire amont.

Ces panneaux ou interdictions peuvent être mis en place en priorité lors des migrations prénuptiales (mars habituellement, voir avril) et éventuellement à nouveau lors des migrations automnales (octobre- novembre).

La pause d'une signalétique sur la route indiquant seulement un danger lié à la traversée des Amphibiens n'a pas montrée d'efficacité en terme de réduction d'impacts (Schmidt et Zumbach,

2008). Une installation temporaire peut éventuellement être un signal pour les riverains sensibilisés à l'itinéraire alternatif.



Exemple de panneau d'avertissement utilisé en Europe

3/ Réduire la taille des tronçons de route traversés : une idée dangereuse

Réduire l'étendue des tronçons traversés par les Tritons en limitant leur accès à la chaussée est une solution qui peut être tentante. Nous tenons à souligner que cela peut avoir des conséquences néfastes. En effet les déplacements observés actuellement sont liés à la présence de sites d'hivernages nécessaire à la survie en amont de la route. Empêcher ou limiter leurs accès sans proposer de gîtes de compensation peut augmenter la mortalité hivernale, liée au séjour contraint des animaux dans des sites inadaptés. De plus la mise en place de structures perméables dans les deux sens de migration pourrait forcer les individus présents sur la chaussée à un déplacement en oblique vers des accès disponibles et donc à effectuer un trajet plus long et risqué sur la chaussée (à l'instar du secteur 1).

Il est envisageable de limiter localement l'accès post-nuptial à la route en améliorant la qualité des gîtes présents dans et le long du mur de pierre sèche ainsi qu'en diminuant sa perméabilité pour le passage des Amphibiens vers la chaussée, mais on évitera donc surtout d'empêcher leurs trajets prénuptiaux par dessus le muret, de la chaussée vers la mare.

Cette opération peut être associée à la mise en place de passage de faune.

Études complémentaires à mener

Notre expertise nous conduit à proposer au gestionnaire de mener certaines études utiles à la prise de décisions pertinentes concernant la gestion conservatoire des Amphibiens à la mare de Vauville :

1/ Comme signalé précédemment, il est nécessaire de connaître plus précisément les comportements des Tritons au niveau de la chaussée. Il est essentiel de savoir si les Tritons effectuent des déplacements obliques (secteur 1 surtout) et où exactement ils effectuent de façon privilégiée leurs traversées. Des observations de nuit sont donc à réaliser. Des techniques de télémétries peuvent être envisagées (radiotracking) ou des suivis par pigments fluorescent (cf Eggert et al. 1999, Eggert, 2002).

2/ L'identification des sites de pontes des Tritons (recherche des œufs) ou la recherche de secteurs avec de jeunes larves (juin) et secteurs avec larves proches de la métamorphose et de la sortie de l'eau (fin juillet) permettrait de comprendre l'influence des micro-habitats aquatiques sur la présence des Tritons et donc apporter des éléments sur les lieux d'arrivées des adultes et de sorties des adultes et imagos. Une évolution des micro-habitats pourrait modifier les comportements migratoires. A fortiori, une gestion des micro-habitats aquatiques pourrait aussi être utilisée pour contrôler les trajets migratoires.

3/ Un suivi de la dynamique des populations de Tritons semble indispensable pour évaluer les tendances démographiques et établir une relation entre dynamiques et mortalité routière ou d'autres facteurs locaux ou globaux. Le gestionnaire se tournera vers la Société Herpétologique de France et les protocoles POPAMPHIBIEN mis en place au niveau national, dont en convention avec RNF. Un suivi de la mortalité routière devrait être poursuivi (cf 1/) également pour évaluer les effets des gestions mises en œuvre (hibernaculum, limitation de la circulation..). Des données plus détaillées (tailles des animaux, sexe) pourraient apporter des informations précieuses sur l'état des populations. Des prélèvements pour d'ultérieures études génétiques pourraient être récoltés à partir des cadavres.

4/ S'il est décidé d'installer des passages de faune, il est nécessaire de tester l'acceptation d'un premier tunnel par toutes les espèces de Triton, car même si ce type de tunnel (Aco-Pro AT500) fonctionne pour certains urodèles (ex Pagnucco et al. 2011), il est plus prudent de procéder à une étude test à Vauville, pour évaluer le taux de "refus" et identifier d'éventuelles possibilités d'amélioration.

5/ Les analyses de qualité de l'eau menées en juillet 2008 (Launay, 2009) révèlent des valeurs très élevées de pH dans les mares sud du site (pH de 9,5 à 10,11). Ces valeurs, sauf si elles sont très temporaires, sont peu compatibles avec les survies des œufs et larves des Amphibiens. Un

suivi de l'évolution des pH, en rapport avec les survies embryonnaires et larvaires devrait être mené. Devra être tenu compte des niveaux d'eau, de l'ensoleillement, de l'activité photosynthétique et de dégradation de la matière organique. Des suivis diurnes et nocturnes peuvent être réalisés en période de fortes photosynthèses pour identifier d'éventuels cycles journaliers.

A Saint Quay Portrieux le 6 décembre 2013

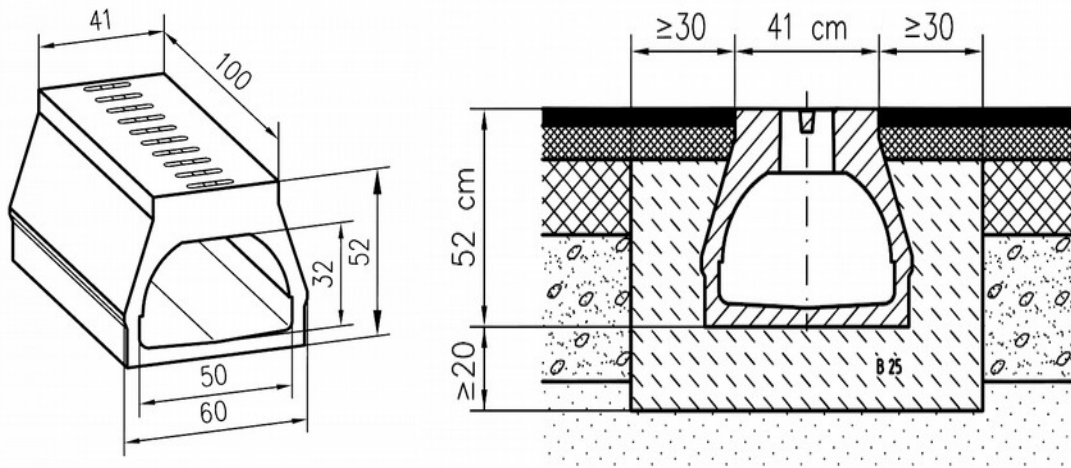
Christophe Eggert

Bibliographie

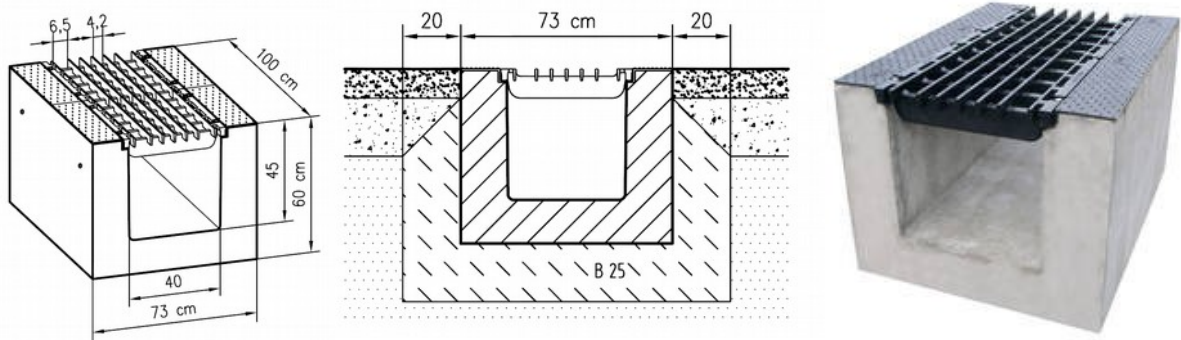
- Allaback, M. L. and D. M. Laabs. 2003. Effectiveness of road tunnels for the Santa Cruz Long-Toed Salamander. Proceedings of the Western Section of the Wildlife Society 38–39:5–9.
- Amiot Laura. 2012. Étude batrachologique, 2012, Mare de Vauville. Rapport de stage BTSA GPN. Lycée agricole Auguste Loutreuil , Sées (Orne). 19 p. + 27.
- Beebee T.J.C. Effects of Road Mortality and Mitigation Measures on Amphibian Populations. Conservation Biology. 27(4), 657-668
- Bouton N. (1986). Données sur la migration de *Triturus cristatus* et *T. marmoratus* (Urodela, Salamandridae) dans le département de la Mayenne (France). Bulletin de la Société herpétologique de France. 40. Pages 43-51
- Cresswell W. & Whitworth R. 2003. An assessment of the efficiency of capture techniques and the value of different habitats for the great crested newt *Triturus cristatus*. English Nature Research Reports Number 576. 75 p.
- Desmaret T. 1995. Statut et répartition des batraciens de la Réserve Naturelle de Vauville (Manche). Étude réalisée par le Groupe Ornithologique Normand (Caen).
- Eggert C., Peyret P.H.P. & Guyétant R. 1999. Two complementary methods to study the terrestrial movements of the Spadefoot toad (*Pelobates fuscus* Laur.); Current Study in Herpetology, Miaud & Guyétant (eds), Le Bourget du Lac; 95-97
- Eggert C. 2002. Use of fluorescent pigments and implantable transmitters to track a fossorial toad (*Pelobates fuscus*). Herpetological Journal. 12 ; 69-74
- Jean-Baptiste, Jean. 1998. Contribution à l'étude des amphibiens sur la Réserve Naturelle de la Mare de Vauville. Vauville (Manche). Étude réalisée par le Groupe Ornithologique Normand (Caen). 25 p. (+ 4 non paginées) + 42.

- Jehle, R., 2000. The terrestrial summer habitat of radio-tracked great crested newt (*Triturus cristatus*) and marbled newts (*T. marmoratus*). *Herpetological Journal*, 10, pp.137-142.
- Jehle, R. & Arntzen, J.W., 2000. Post-breeding migrations of newts with contrasting ecological requirements. *J. Zool., Lond.*, 251, pp. 297-306.
- John, I. 2003. Akzeptanz einer Amphibienschutzanlage am Knappensee/Oberlausitz durch Erdkröten (*Bufo bufo*) und Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*). In D. Glandt, N. Schneeweiss, A. Geiger, & A. Kronshage (eds.), *Beiträge zum Technischen Amphibienschutz*. Pp. 85–106. *Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 2*. Laurenti Verlag, Germany.
- Kyek, M., & H. Wittmann. 2004. Vergleichende Akzeptanzkontrolle an Amphibiendurchlässen unterschiedlicher Bauart mit Hilfe von natürlichen Amphibienpopulationen im oberösterreichischen Alpenvorland. *Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs* 13:413–451.
- Klepsch, R. & Glaser, F. & Kammel, W. & Kyek, M. & Maletzky, A. & Schmidt, A. & Smole-Wiener, K. Weißmair, W. 2011. Amphibienschutz an Straßen: Leitbilder zu temporären und permanenten Schutzeinrichtungen. *ÖGH-Aktuel I Nr. 25*, Wien. 1-20
- Langton, T.E.S., Beckett, C.L., & Foster, J.P. 2001. *Great Crested Newt Conservation Handbook*, Froglife, Halesworth.
- Latham, D. & Knowles, M. 2008. Assessing the use of artificial hibernacula by great crested newts *Triturus cristatus* and other amphibians for habitat enhancement, Northumberland, England. *Conservation Evidence*, 5, 74–79.
- Laufer H., Fritz K. & Sowig P. (coord.) 2007. *Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs*. Ulmer, Stuttgart, 807 p.
- Launay, Johann. 2009. Étude batrachologique, Réserve Naturelle Nationale de la mare de Vauville (2008) Manche (50). Rapport de stage BTSA GPN. 43 p. + 25.
- Marty P., Angélibert S., Giani N. & Joly P. (2005). Directionality of pre- and post-breeding migrations of a marbled newt population (*Triturus marmoratus*): implications for buffer zone management. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*.15. Pages 215–225.
- Percsy, C. 2005. Les batraciens sur nos routes. Service de la Conservation de la Nature et des Espaces verts: Liège. 62 p
- Schmidt, B R; Zumbach, S. 2008. Amphibian Road Mortality and How to Prevent It: A Review. In: Mitchell, J C; Jung Brown, R E; Bartolomew, B. *Urban Herpetology*. St. Louis, Missouri, 157-167
- Sétra, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. 2005. Aménagements et mesures pour la petite faune. Guide technique. 264 p.

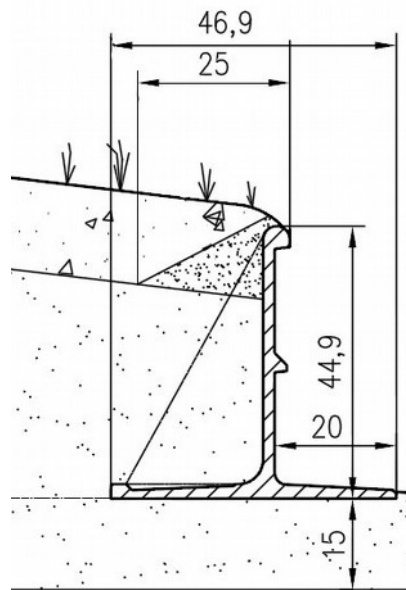
ANNEXES



Dimension de l'ouvrage en béton polymère Aco-Pro AT500



Caniveau d'arrêt (passage canadien) pour batraciens Aco-Pro SR 400 G



Dimension de la barrière Arco-Pro LEP 100 (longueur 100 cm)



Hibernaculum pour Triton crêté en cours de fabrication. Le tube est une entrée qui sera apparente
(Ecosse : Tony Seymour -The Farm Environment and Tony Gent - Amphibian and Reptile Conservation)

CAHIER DES CHARGES

Étude de faisabilité de réalisation d'un crapauduc

Maître d'ouvrage : Groupe Ornithologique Normand

Date prévue de l'étude: 2013

Contexte de l'étude

Depuis plusieurs années, une forte mortalité d'amphibiens est observée sur la route jouxtant la bordure orientale de la réserve naturelle de Vauville. Depuis 2009, 45 suivis ont été effectués, le matin après des nuits pluvieuses et ce sont 6739 individus écrasés qui ont été comptabilisés (tableau 1). Quatre espèces sont particulièrement concernées : les tritons palmés, alpestres et crêtés et la grenouille verte.

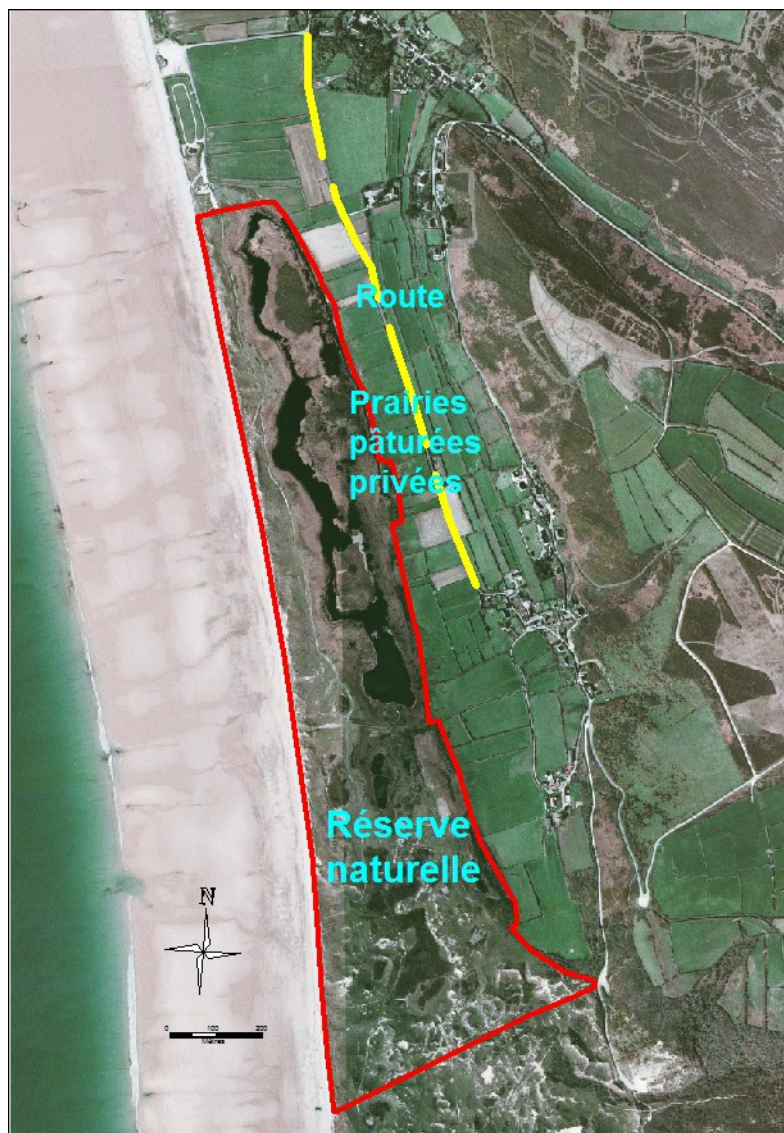
Tableau 1

espèces	6 nuits en 2009	18 nuits en 2010	12 matinées en 2011	9 matinées en 2012	Total
T. palmé	284	999	1294	621	3198
T. alpestre	280	327	300	56	963
T. crêté	309	438	314	92	1153
G. verte	216	306	55	56	633
T. marbré	26	58	57	12	153
C. commun	8	15	36	1	60
Indéterminés	101	167	34	33	335
T. Blasius	4	6	4	1	15
G. rousse	1	1	3	0	5
Salamandre	9	17	2	1	29
C. accoucheur	1	1	0	0	2
C. calamite	3	5	0	0	8
Pélodyte	1	1	0	1	3
Rainette	30	110	14	28	182
Total	1273	2451	2113	902	6739

La migration a lieu, en fonction des conditions météorologiques, de mi-janvier à fin mars et de mi-septembre à fin novembre.

Configuration du site

La réserve naturelle est constituée d'une mare permanente, d'une longueur d'un kilomètre, au nord et d'une dizaine de dépressions dunaires temporaires au sud. La mortalité est observée sur un linéaire d'un peu plus d'un kilomètre au droit de la mare principale. (Carte 1).



Entre la réserve naturelle et la route, 25 parcelles privées, essentiellement pâturées et entourées de murets, sont présentes.

Objectifs de l'étude

Lors du dernier comité consultatif de gestion de la réserve, en raison de l'intérêt régional et national de la réserve naturelle pour la préservation des populations d'amphibiens, il a donc été décidé de réaliser une étude de faisabilité de création d'un passage à petite faune au niveau de la route. Au cas où cette option ne pourrait être retenue en raison d'une impossibilité technique ou d'un coût trop important, d'autres propositions d'actions seraient à préconiser.

Cahier des charges

1 / Analyses des données existantes

Il s'agira d'analyser les données actuelles existantes sur la migration et la mortalité

afin de définir l'intérêt ou non de la création d'un passage à petite faune.

2 / Visite de terrain

Une ou deux visites de terrain seront nécessaires pour définir la faisabilité du projet du passage à petite faune. Ces visites devront permettre d'évaluer la faisabilité du projet en fonction des contraintes techniques (largeur de la route, écoulement des eaux...) et environnementales (impact sur le paysage...).

3 / Estimation du coût du projet

Dans la mesure où le projet de passage à petite faune serait envisageable, une estimation du coût de l'ensemble du projet sera à effectuer.

4 / Propositions d'actions alternatives

Si le projet de passage à faune ne paraît pas, des propositions alternatives pour limiter la mortalité devront être envisagées : complément d'études, autres aménagements...

Documents demandés

- identification du candidat,
- références en matière d'études similaires,
- remise de prix pour la mission demandée
- note méthodologique

Devis à envoyer à :

**Réserve naturelle nationale de Vauville
Mairie de Vauville
50440 VAUVILLE**

Contacts :

**Thierry Démarest
Conservateur de la Réserve
Tél : 02 33 08 44 56
Courriel : reservenaturellevauville@orange.fr**