Association de la GRANDE CARIÇAIE

Association de la Grande Cariçaie
Chemin de la Cariçaie 3
1400 Cheseaux-Noréaz
Suisse

T +41 24 425 18 88
info@grande-caricaie.ch
www.grande-caricaie.ch

Évaluation de l'impact du trafic routier sur la migration pré - reproduction des anoures (amphibiens) dans les secteurs non protégés de la RC 402 Yverdon – Yvonand

Prospection préalable

Septembre 2022

1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Le site IBN VD366 de la réserve naturelle de Grèves de Cheseaux abrite 7 espèces d'amphibiens. Elle est traversée par une route cantonale et une voie ferrée qui peuvent potentiellement porter atteinte aux populations d'amphibiens. Parmi les 7 espèces présentes, deux ne sont potentiellement pas impactées par ces ouvrages :

- le Crapaud sonneur (*Bombina variegata*) qui possède ses sites d'hivernage et de reproduction en amont de la route cantonale ;
- la Grenouille rieuse (*Rana ridibundus aggr*.) qui passe la majeure partie de sa vie dans le marais à l'aval des ouvrages.

Les 5 autres espèces qui doivent franchir deux fois par an ces voies de communication lors de leur migration pré- et post-reproduction et qui sont susceptibles de voir leurs populations dégradées sont :

- Les Tritons palmé, lobé et alpestre (*Lissotriton helveticus L. vulgaris, Ichtyosaura alpestris*);
- Le Crapaud commun et la Grenouille rousse (*Bufo bufo, Rana temporaria*).

Les quartiers d'hiver de ces 3 urodèles et 2 anoures sont situés dans les forêts de pente, alors que leurs lieux de reproduction se trouvent dans les zones marécageuses riveraines situées à l'aval de la voie ferroviaire et de la route cantonale. Avec une réserve pour Le triton alpestre qui n'a qu'une petite partie de ses effectifs se reproduisant en aval de la route cantonale.

Des infrastructures de protection diminuant d'abord l'impact du trafic routier, puis par la suite celui du trafic ferroviaire ont été mises en place pour maintenir, voire reconstituer les populations de ces amphibiens fortement dégradées par ces deux voies de communication, en référence aux premiers recensements réalisés au début des années 1970 dans le secteur (Berthoud 1973). Suite à l'identification des secteurs particulièrement empruntés par les amphibiens, la route cantonale RC 402 entre Yverdon et Yvonand est aujourd'hui au bénéfice de 3 tronçons de crapauducs réalisés entre 1987 et 1991, avec des compléments ajoutés aux secteurs respectifs du Grand Chenau et de Châble–Perron en 1997 (Berthoud, 1992, 1996, 1997). Ils sont considérés comme secteurs

prioritaires pour la protection des amphibiens. Au niveau des voies ferrées, des travaux de mise en conformité des voies ont été réalisés au coup par coup par les CFF depuis 2004 jusqu'en 2021. Des améliorations de la perméabilité pour les amphibiens ont été apportées, soit sur l'ensemble du tronçon entre Champ-Pittet et l'Epena par la constitution de remblais pour le franchissement du muret de soutènement mis à nu et restauré (2004 -2005) par les amphibiens lors de leur migration post reproduction, soit au droit des secteurs prioritaires avec des passages aménagés sous les rails lors de la réfection du caniveau de ligne (2013) et finalement par la pose de déflecteurs et de barrières de guidage vers ces passages (2020-2021) (Gander, Baudraz, 2014, 2016).

Un suivi printanier des effectifs des 5 espèces migrant vers leurs lieux de reproduction[1] est en place depuis 1992. Il est facilité par la présence d'un crapauduc type « canal unidirectionnel » sous la route cantonale. Un dispositif d'interception par nasses recueille les amphibiens à la sortie des passages sous-route. Cette opération a été conduite dès ses débuts par le Bureau Econat puis, dès l'année 2000, par le Bureau exécutif de l'Association de la Grande Cariçaie qui se charge de ce recensement année après année. L'effort d'échantillonnage (nombre de nasses fonctionnelles par an) a varié au cours du temps, mais la régularité du suivi permet tout de même d'évaluer le volume migratoire saisonnier et permet de dessiner des tendances de dynamique populationnelle, malgré les fortes fluctuations interannuelles caractéristiques du phénomène migratoire des amphibiens (Schmidt, 2018).

La Direction générale de la mobilité et des routes (DGMR) de l'Etat de Vaud souhaite aujourd'hui entreprendre des travaux de réfection et d'élargissement de la piste cyclable située à l'aval de la route cantonale. Ces travaux vont impliquer des adaptations des ouvrages de franchissement pour les amphibiens. Avant d'entreprendre ces travaux, le Bureau exécutif (BEx) de l'AGC a souhaité mener une campagne d'observations de terrain pour évaluer l'efficacité globale de ces ouvrages. Des observations ont été menées en 2021 durant les nuits propices à la migration. Elles n'ont pas pu être reconduites en 2022 pour cause de migration trop diffuse.

Le présent document est le compte rendu de ces investigations. Il est principalement destiné aux différentes personnes en charge des travaux de réfection et d'élargissement de la piste cyclable.

2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les objectifs de l'étude sont :

- d'évaluer l'efficacité des ouvrages de franchissement dans les secteurs protégés ;
- d'identifier d'éventuels secteurs non protégés pour lesquels la construction de nouveaux ouvrages de franchissement serait pertinente en raison du nombre important d'amphibiens migrateurs.

Cette étude permettra aussi de vérifier l'adéquation du protocole de terrain retenu, qui pourra être amélioré et reconduit les prochaines années, si nécessaire.

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Tronçons de la RC402 étudiés

Le secteur parcouru s'étend des menhirs de Clendy (Yverdon-les-Bains) jusqu'à l'accès au camping du VD8 sis sur le territoire communal de Cheseaux-Noréaz.

[1] Il pourrait en être de même lors de la migration de retour, mais le phénomène est beaucoup plus diffus avec une migration différenciée des adultes et des juvéniles s'étendant du printemps à l'automne.

Comme le montre la figure 1, ce parcours a été divisé en 8 tronçons définis selon leur spécificité (tronçon protégé ou non protégé).). Le secteur parcouru le long de la RC 402 totalise 1'537 m de tronçons protégés par un crapauduc et 3'951 m de tronçons non protégés. Ces derniers se composent de 2 tronçons intercalaires aux crapauducs (n°s 3 et 5) totalisant 925 m et de 3 tronçons supplémentaires dont un direction Yverdon de 1'270 m (n°1) et deux en direction d'Yvonand délibérément partagé, respectivement de de 811m (n°7) et 945 m chacun (n°8, Tableau 1). Les tronçons 1 à 7 sont tous compris dans le périmètre des réserves naturelles et du site IBN, alors que le huitième comporte une dernière partie à l'extérieure de ces deux périmètres de protection légale, soit les 260 m de piste cyclable longeant le périmètre du camping du VD8.

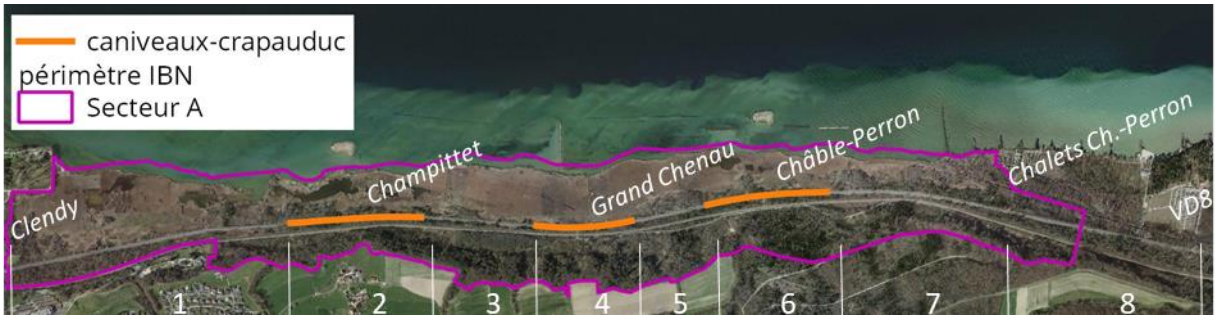

Figure 1 : Secteur parcouru et subdivisions des différents tronçons avec leur numérotation respective. En violet, le périmètre de l'objet fixe 366 des sites d'importance nationale pour la reproduction des amphibiens (IBN)

Date et heure des visites

Seules les nuits caractérisées par une température nocturne au-dessus de 4°C en début de nuit et accompagnées d'épisodes de précipitations en fin de journée ou début de nuit ont été retenues pour ces contrôles, ceci dans la mesure de la disponibilité de l'observateur. Le premier contrôle du 4 mars s'est effectué uniquement entre les tronçons protégés et leurs intercalaires (tronçons 2 à 6) alors que l'ensemble du secteur décrit plus haut a été parcouru les 5 sessions suivantes. Les heures de passages variaient selon les conditions météorologiques de la nuit. En règle générale, le contrôle commençait en fin de migration journalière active des anoures, lorsque la température nocturne tombait en dessous de 4°C. La période de l'étude s'est concentrée sur le mois de mars, période pendant laquelle la majorité des pics de migration ont été enregistrés.

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques des différents tronçons et dates respectives des contrôles

Tronçons n°	Présence d'un crapauduc	Longueur (m)	Dates des passages
1		1270	8, 11, 12, 13, 27 mars
2	✓	578	4, 8, 11, 12, 13, 27 mars
3		583	4, 8, 11, 12, 13, 27 mars
4	✓	424	4, 8, 11, 12, 13, 27 mars
5		342	4, 8, 11, 12, 13, 27 mars
6	✓	535	4, 8, 11, 12, 13, 27 mars
7		811	8, 11, 12, 13, 27 mars
8		945	8, 11, 12, 13, 27 mars

Méthode de recensement

Le secteur était parcouru en voiture à l'allure d'un homme au pas, une puissante lampe frontale (2'000 lumens) braquée obliquement sur la chaussée. Le comptage comprenait les individus vivants et les cadavres, les vivants étant déposés en aval de la route. Dans la mesure du possible, tout individu était identifié au niveau de l'espèce. Un seul passage par session a été effectué par soirée. Les observations étaient enregistrées et géolocalisées directement sur l'application Naturalist (®Biolovision).

Traitement des résultats

Seuls les anoures observés sont considérés dans l'examen des résultats, les tritons ne pouvant n'être que trop rarement repérés sur la chaussée. A moins que cela soit précisé, les résultats cumulent les cadavres et les animaux vivants. Le nombre d'anoures compté au cours de chacun des recensements nocturnes est comparé avec l'abondance des Crapauds communs et Grenouilles rousses récoltés dans les nasses le jour d'après ou le même jour si la session a eu lieu en deuxième partie de nuit. Les effectifs relevés le 4 mars n'ont été utilisés que pour la comparaison des tronçons intercalaires avec les tronçons protégés.

4 RÉSULTATS

Effectifs généraux

Les 5 sessions de contrôle ont permis de recenser sur la chaussée 13 Crapauds communs, 57 Grenouilles rousses et 1 Triton lobé, soit 70 anoures et un urodèle sur l'ensemble du secteur. Treize batraciens ont été récoltés vivants, dont 1 femelle de Triton lobé (urodèle) (voir tableau 2). Aux dates correspondantes, 31 Crapauds communs et 64 Grenouilles rousses, soit 95 anoures ont été recueillis dans les nasses. Le total recensé dans les nasses pour ces deux espèces au mois de mars représente le 35 % du total enregistré lors du monitoring 2021 des crapauducs qui s'est étendu de fin janvier à fin mars pour ces deux anoures. Vu leur petite taille, les cadavres de tritons ne sont pas détectés sur la chaussée.

Distribution des amphibiens présents sur la chaussée

Comme le montre la figure 2, la distribution des individus traversant la chaussée le long de la RC 402 s'étend sur l'entier du secteur prospecté. Le passage des batraciens sur le tronçon n° 1 de Champ-Pittet s'avère négligeable avec 3 individus décomptés au cours des 5 sessions de contrôle, Il s'avère plus important le long des tronçons 7 et 8 de Châble-Perron puisque les individus recensés sur la chaussée représentent le 45 % du total recensé sur la chaussée. Il est respectivement de 25 % et 10 % pour les tronçons non protégés n° 3 et n° 5. Pour les tronçons protégés n° 2, n°4 et n°6, les nombres recensés au cours des 5 sessions représentent respectivement le 0 %, 3 % et 10 % du de la somme des individus comptés sur la chaussée

Figure 2 : Distribution des amphibiens recensés au cours de 5 sessions de contrôle. Chacune des observations est exprimée par un nombre d'individus allant de 1 à 4. Sont aussi indiqués les N^os^ de tronçons et la proportion des individus comptés par tronçon par rapport au total

Comparaison des effectifs recensés sur la chaussée avec ceux recueillis dans les nasses

En examinant les tableaux 2 et 3, 32 individus ont été comptés lors des 6 sessions dans les tronçons intercalaires non protégés n° 3 et n° 5, alors que la population migrante des anoures recensée dans les nasses les jours considérés pour la comparaison totalisait 97 individus. Même si la population migrante au travers des crapauducs et recueillies chaque nuit dans les nasses est sous-estimée (il manque notamment des nasses à la sortie de 2 passages sur la partie ouest du crapauduc de Châble-Perron), la population recensée le long des deux tronçons non protégés intercalaires représente au moins le 25 % de la population totale migrante le long du linéaire comprenant les 3 crapauducs et leurs tronçons intercalaires. Cette dernière proportion ne tient pas compte des individus qui échappent aux voitures avant le contrôle nocturne.

Tableau 2 : Détails des contrôles effectués lors des 5 nuits des amphibiens présents sur la chaussée. Les individus vivants sont inclus dans les totaux généraux. Rt = Grenouille rousse, Bb = Crapaud commun, m = mâle, f = femelle

Relevés sur la chaussée		**Tronçon n°**								**Total**	**Détails et nombre d'individus vivants**
Date relevés route 2021	Heure fin du contrôle	1	2	3	4	5	6	7	8		
4.3	20h40	NA	0	NA	0	11	0	NA	NA	11	Rt 3f.
8.3	01h36	0	0	0	0	1	0	3	0	4	Rt 4f. Lv 1f.
11.3	22h53	3	0	10	0	3	2	3	10	31	Bb 2m.
13.3	22h31	0	0	4	0	2	1	1	1	9	Rt 1f. Bb 1m.
27.3	05h04	0	0	1	2	0	4	3	6	16	Bb 1f.
Total général		3	0	15	2	17	7	10	17	71	13

Tableau 3 : Effectifs des anoures recueillis dans les nasses les jours correspondant au contrôle de chaussée

Relevés des nasses	**Crapauducs, tronçon n°**			**Total général**	**Total dans les tronçons intercalaires 3 et 5**
	Champ-Pittet, 2	Grand Chenau, 4	Châble-Perron, 6		
5.3	11	13	37	61	11
8.3	3	5	11	19	1
12.3	1	2	4	7	13
14.3	2	0	1	3	6
27.3	3	0	4	7	1
Total général	20	20	57	97	32

Effectifs recensés sur la chaussée au droit des tronçons protégés

Neuf amphibiens ont été repérés sur la chaussée le long du linéaire protégé, soit le 10 % de la population migrante recueillie dans les crapauducs les jours de référence, en considérant les incertitudes déjà exposées auparavant.

5 DISCUSSION

Les comparaisons d'effectifs entre secteurs protégés et secteurs non protégés sont à prendre avec précaution, car il n'est pas prouvé que l'entier du flux migratoire d'une première partie ou d'une nuit entière se retrouve dans les nasses au lever du jour au moment du relevé pour le monitoring. Lors du relevé des nasses, des chants de crapauds et de grenouilles sont souvent entendus dans les ouvrages de franchissement, dénotant un stationnement de durée indéterminée des individus dans les passages sous-route. Une étude (Brenneisen *et al*, 2017) montrerait un manque d'efficacité de ce type de crapauducs unidirectionnel qui ne correspondent plus à la norme VSS actuelle, cette dernière privilégiant les passages sous-route bidirectionnels.

Comparaison entre tronçons protégés et non protégés et avec un même exercice mené en 1996

Si les effectifs sont corrigés en fonction de la longueur des différents tronçons afin d'obtenir un indice de flux (multiplié par 10^3 pour faciliter la lecture), il apparait que le tronçon non protégé n°5 entre les tronçons protégés du Grand Chenau et celui de Châble-Perron comporte un flux de migration équivalent au secteur protégé du Grand Chenau (voir figure 3). En reprenant les résultats de l'année 1996 (Berthoud et al, 1996) où le même exercice a été réalisé sur 3 nuits et malgré les difficultés de comparaison, les dénombrements mettent en évidence les flux migratoires les plus importants successivement sur le tronçon n° 3, soit à l'Ouest du crapauduc du Grand Chenau, suivi du tronçon non protégé n° 5 à l'ouest du Crapauduc de Châble–Perron. Suite à cette étude, de courts prolongements des ouvrages de protection ont été réalisées sur ces portions de tronçons précités. La fermeture des plans d'eau ou leur création pourraient être à l'origine d'un déplacement ou d'une émergence d'une zone de flux migratoire supplémentaire. C'était peut-être le cas le long du tronçon n° 8, au droit de la forêt en aval de la RC402 inondée depuis 2019 par un barrage de castor, augmentant substantiellement l'offre de l'habitat de reproduction déjà existante, soit celle des mares OBIE creusées quelques années avant.

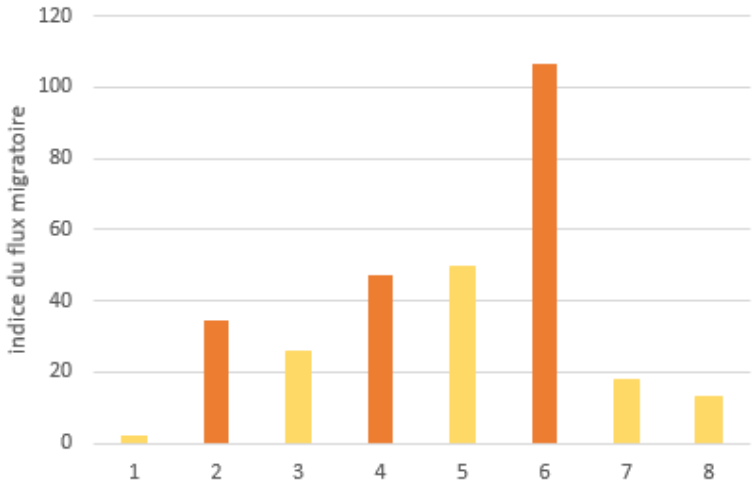

Figure 3 : Indice du flux migratoire total corrigé par le linéaire et enregistré sur la chaussée et /ou dans les nasses le long des différents tronçons. En orange, secteurs protégés, en jaune, secteurs non protégés.

Efficacité des crapauducs

Ces 5 sessions de contrôle démontrent une efficacité claire des crapauducs. Il reste un petit nombre de Crapauds communs et de Grenouilles rousses qui parviennent à franchir le canal collecteur en amont de la chaussée, sans explication quant à la technique utilisée pour enjamber ce canal en U large de 60 cm.

Considérations sur la méthode de contrôle

La méthode de contrôle privilégie les heures de nuit, variables selon les conditions météorologiques. La présence d'individus vivants montrent qu'une activité migratoire était encore présente pendant le contrôle. Elle est supposée être résiduelle puisque la température nocturne était toujours dans le voisinage ou inférieur à 4 °C. Les heures de faible densité de trafic ont été privilégiées pour faciliter l'opération, car la lampe éclairant la chaussée était éteinte à chaque passage de véhicule. Un contrôle différé en début de journée en même temps que le contrôle des nasses comporterait des désavantages. L'un des principaux est le travail conséquent de voirie effectué par les charognards comme la corneille qui biaiserait les résultats. Le trafic continu en ces heures de pointe rendant le comptage sur la chaussée difficile en est un autre. Pour consolider les résultats et lever les incertitudes liées aux amphibiens qui stationneraient dans les tuyaux sous chaussée, des blocs continus d'échantillonnage de plusieurs jours ou semaines devraient être privilégiés, tout en conservant une heure de contrôle des effectifs sur la chaussée avant l'aube. Cette méthode garde un aspect empirique, puisqu'elle ne tient pas compte des individus échappant aux véhicules, surtout si les pics de migration interviennent (rarement) hors des heures de transit des pendulaires. Un comptage exhaustif entraînerait l'installation de 900 m de barrières d'interception sur les tronçons intercalaires, effort non assumable par le personnel de l'AGC.

6 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La RC 402 qui traverse de part et d'autre le site d'importance nationale de reproduction des amphibiens n° 366 induit encore un fort impact sur les populations résidentes de Crapaud commun et de Grenouille rousse. L'impact sur les tritons ne peut pas être évalué avec la méthode de contrôle employée, mais il n'y a aucune raison qu'il soit différent de l'impact qui dégrade les populations d'anoures. Cette mortalité est vraisemblablement l'un des facteurs important restreignant la reconstitution des populations des amphibiens dans le site IBN.

Le long du tronçon non protégé n° 5 entre les crapauducs du Grand Chenau et celui de Châble - Perron est constaté un flux migratoire des amphibiens égal à celui du tronçon protégé du Grand Chenau.

Pour pallier à l'absence des données en 2022, une répétition de l'exercice devrait être effectuée en 2023 pour confirmer les résultats de 2021, en tenant compte des remarques méthodologiques ci-dessus.

BIBLIOGRAPHIE

Les références citant Berthoud 1973, 1996 et 1997 peuvent être consultées dans la bibliothèque virtuelle du site internet de la Grande Cariçaie.

Gander, A., & Baudraz, M. (2014). Suivi faunistique années 2012 à 2014 - Construction d'un nouveau caniveau et câble de ligne sur le tronçon Yverdon-les-bains - Estavayer-le-lac.

Berthoud, G. (1973). Recherches sur la biologie des batraciens et applications à leur protection le long des routes (Licence en biologie). Université de Neuchâtel, Neuchâtel.

Berthoud, G., & Antoniazza, V. (1996). Protection des Batraciens. Estimation des populations utilisant les passages aménagés sous la route Yverdon-Yvonand. Propositions d'amélioration des dispositifs de protection le long de la route et de la voie CFF. Printemps 1996. Gestion des zones naturelles de la rive sud du lac de Neuchâtel

Berthoud, G., & Antoniazza, V. (1997). Protection des batraciens. Esimation des populations utilisant les passages aménagés sous la route Yverdon-Yvonand. Printemps 1997. Gestion des zones naturelles de la rive sud du lac de Neuchâtel (No. 48).

Brenneisen, S., & Szallies, A. (2017). Wie gut erfüllen Amphibientunnel und - Leitsysteme ihren Zweck? Akzeptanz- und Erfolgskontrolle unterschiedlischer Anlagetypen in der Schweiz. Schlussbericht der Feldstudie 2010-2014. Dättnau (Winterthur).

Schmidt B. R. (2018). Wie funktionieren Amphibien-Population. Zeitschrift Für Feldherpetologie 25, 166-183.

Association de la Grande Cariçaie

Michel Baudraz

Directeur du Bureau exécutif

Antoine Gander

Biologiste, responsable des suivis de la faune (hors avifaune)