GRANDE CARIÇAIE

Gestion des zones naturelles de la rive sud du Lac de Neuchâtel

Rapport de gestion No 25

Surveillance scientifique

PROTECTION DES BATRACIENS

Fonctionnement des passages sous la route cantonale Yverdon-Yvonand

Estimation des populations de ce secteur

Mandants :

Groupe d'étude et de gestion
Champ-Pittet
1400 Cheseaux-Noréaz

et

Conservation de la faune
du Canton de Vaud

Auteur :

Econat
Antoniazza, V. et al.
Rue du Lac 6
1400 Yverdon-les-Bains

Août 1992

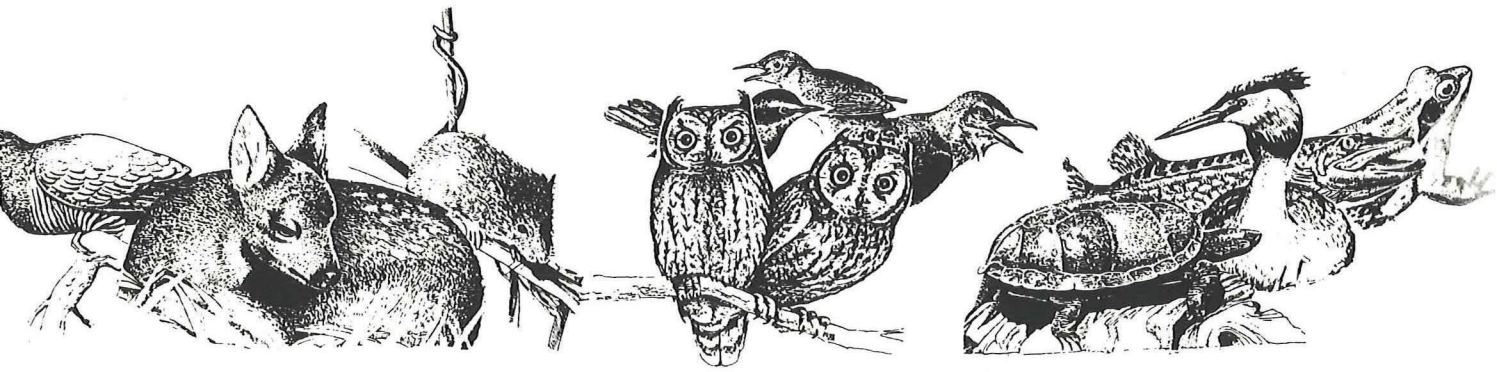


TABLE DES MATIERES

I. Introduction 1
1. Historique de la recherche sur la protection des batraciens entre Yverdon et Yvonand 1
2. Caractéristiques des populations de batraciens 1
3. Caractéristiques des installations de protection 1
4. Evolution des populations entre 1972 et 1992 2
5. Définition du mandat 3
II. Méthodes de travail 3
1. Installations de piégeage 3
1.1 Nasses pour adultes 3
1.2 Seaux pour juvéniles 3
2. Equipement des secteurs d'observation (voir carte 1) 3
3. Fréquence et périodes de contrôle 4
4. Observation directe 4
III. Résultats 4
1. Migration prénuptiale en 1992 (voir tableau 1) 4
2. Déroulement migratoire (voir tableaux 2 et 3) 6
3. Migration automnale 1991 6
4. Dispersion des jeunes 1991 et 1992 (voir tableaux 4 et 5) 8
5. Essai de corrélation route-nasses et pointage voie CFF 10
IV. Discussion des résultats 11
1. Efficacité des installations 11
2. Choix des périodes de piégeages 11
3. Estimation des populations reproductrices en 1992 11
4. Conclusions 14
V. Application des résultats 15
1. Propositions d'échantillonnage pour 1993 15
2. Plan d'échantillonnage pour 1993 16
3. Compléments aux installations 16
4. Amélioration des installations existantes 18
5. Aménagement de la voie ferrée 19
6. Exécution des compléments aux installations existantes 19
7. Références bibliographiques 20

I. INTRODUCTION

1. HISTORIQUE DE LA RECHERCHE SUR LA PROTECTION DES BATRACIENS ENTRE YVERDON ET YVONAND

Depuis 1972, les migrations printanières des batraciens traversant la route cantonale entre Yverdon et Yvonand ont été suivies régulièrement. Entre 1973 et 1975, des observations et le marquage d'une grande partie de la population ont permis d'évaluer la taille de ces populations, de définir les zones de chasse et les sites de reproduction ainsi que de décrire le phénomène migratoire (BERTHOUD 1973).

Des essais ont permis la mise au point d'installations de protection pour la traversée des routes. Ce type d'installations est aujourd'hui largement utilisé en Europe et aux Etats-Unis (BERTHOUD et MULLER, 1984-1986).

La construction d'installations de protection au droit des trois couloirs principaux répartis le long de la grève d'Yvonand, entre 1987 et 1991 devrait permettre de sauver les populations résiduelles existantes.

2. CARACTERISTIQUES DES POPULATIONS DE BATRACIENS

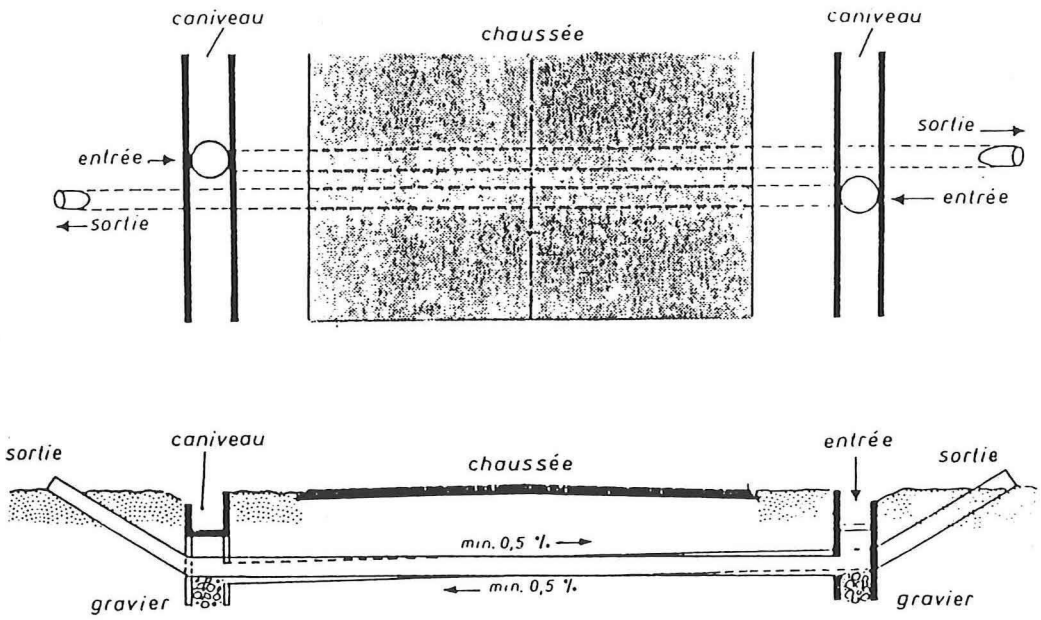
Les populations de batraciens entre Yverdon et Yvonand sont caractérisées par le fait que ce sont essentiellement des espèces migratrices dont les principales sont le Crapaud commun, la Grenouille rousse, le Triton palmé, le Triton lobé et le Triton alpestre. Ces espèces ont leur territoire de chasse dans les forêts parfois éloignées de plusieurs kilomètres de la rive. BERTHOUD (1973) a démontré par marquage que les Crapauds communs et les Grenouilles rousses se reproduisant à Châble-Perron occupaient pendant la belle saison l'ensemble des forêts avoisinantes jusqu'à une dizaine de km.

En automne déjà, puis au printemps ces espèces effectuent une migration des forêts aux étangs de la rive, qui sont leurs lieux de reproduction. Une fois la ponte terminée, ces espèces regagnent les forêts où elles y vivent la plupart de l'année.

3. CARACTERISTIQUES DES INSTALLATIONS DE PROTECTION

Les installations de protection ont été décrites en détail par BERTHOUD (1984 et 1986). Elles sont formées de caniveaux en béton situés parallèlement à la route. Les batraciens en migration tombent dans ces caniveaux puis les longent jusqu'aux tuyaux de 40 cm de diamètre situés tous les 100 m environ et obligeant ainsi les amphibiens à traverser sous la route. Les installations sont doubles: les caniveaux

sont situés de part et d'autre de la route et reliés à un tuyau pour la migration aller ainsi qu'un autre tuyau pour la migration retour.



4. EVOLUTION DES POPULATIONS ENTRE 1972 ET 1992

L'estimation totale des populations en 1972 était de l'ordre de 15'000 individus, les estimations de 1983 de 5'000-6'000 individus alors qu'actuellement il ne reste au mieux que 3'000 individus, soit un effondrement des populations en 20 ans de 4/5 environ.

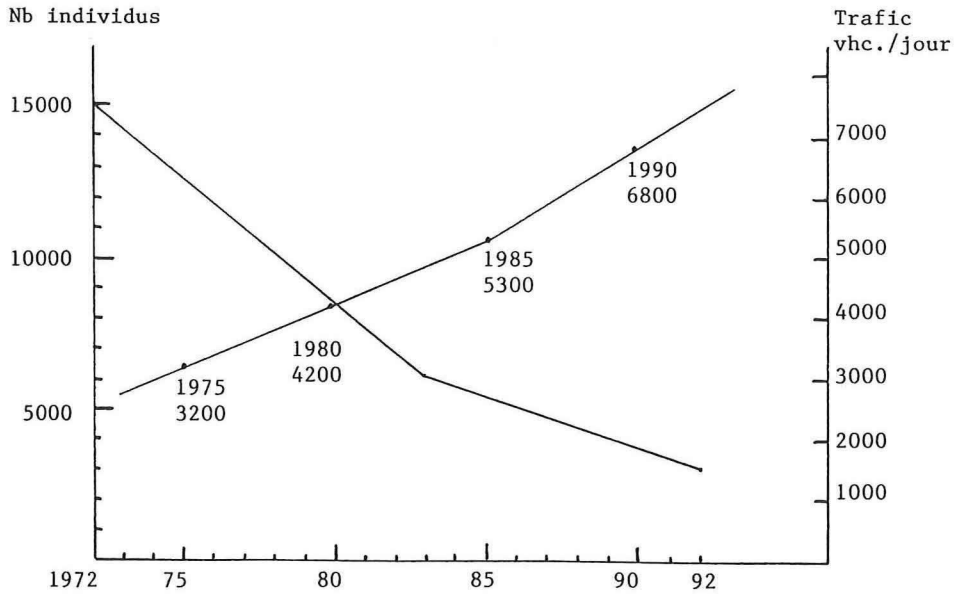


Fig.1: Evolution de la population migratrice d'amphibiens depuis 1972, d'après les animaux capturés le long de la route.

5. DEFINITION DU MANDAT

Les buts de cette étude sont les suivants:

- tester l'efficacité des installations en place
- signaler les éventuels compléments à apporter aux installations
- suivre sur plusieurs années le développement des populations protégées.

II. METHODES DE TRAVAIL

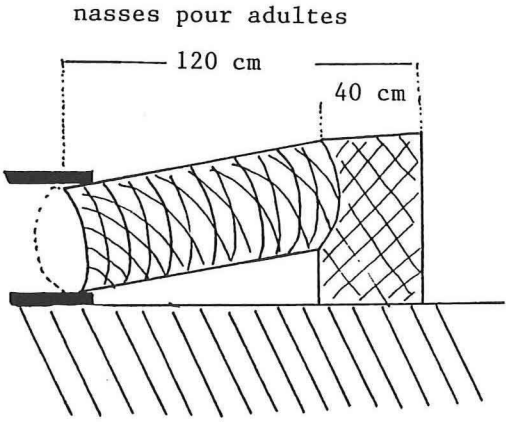
1. INSTALLATIONS DE PIEGEAGE

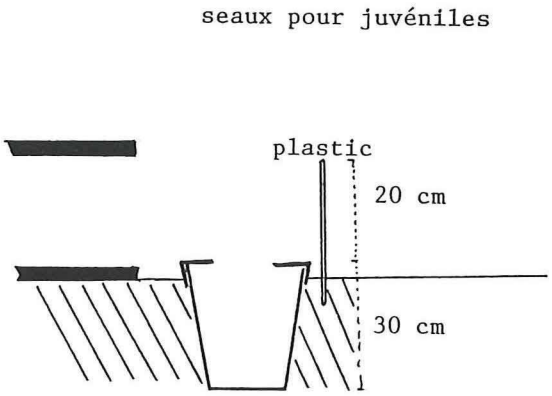
1.1 NASSES POUR ADULTES

Les batraciens sont interceptés à la sortie des tuyaux posés sous la route au moyen de nasses situées à l'extrémité des tuyaux.

1.2 SEAUX POUR JUVENILES

En été 1991, nous avons suivi la remontée des jeunes en posant des seaux à l'extrémité des tuyaux côté forêt. Ainsi 9 passages ont été échantillonnés. Malheureusement, les seaux sans rebord n'ont permis la capture que d'une petite partie des jeunes. Ces résultats ont donc été complétés en 1992 par le suivi de 2 passages avec dispositif de capture adéquat.





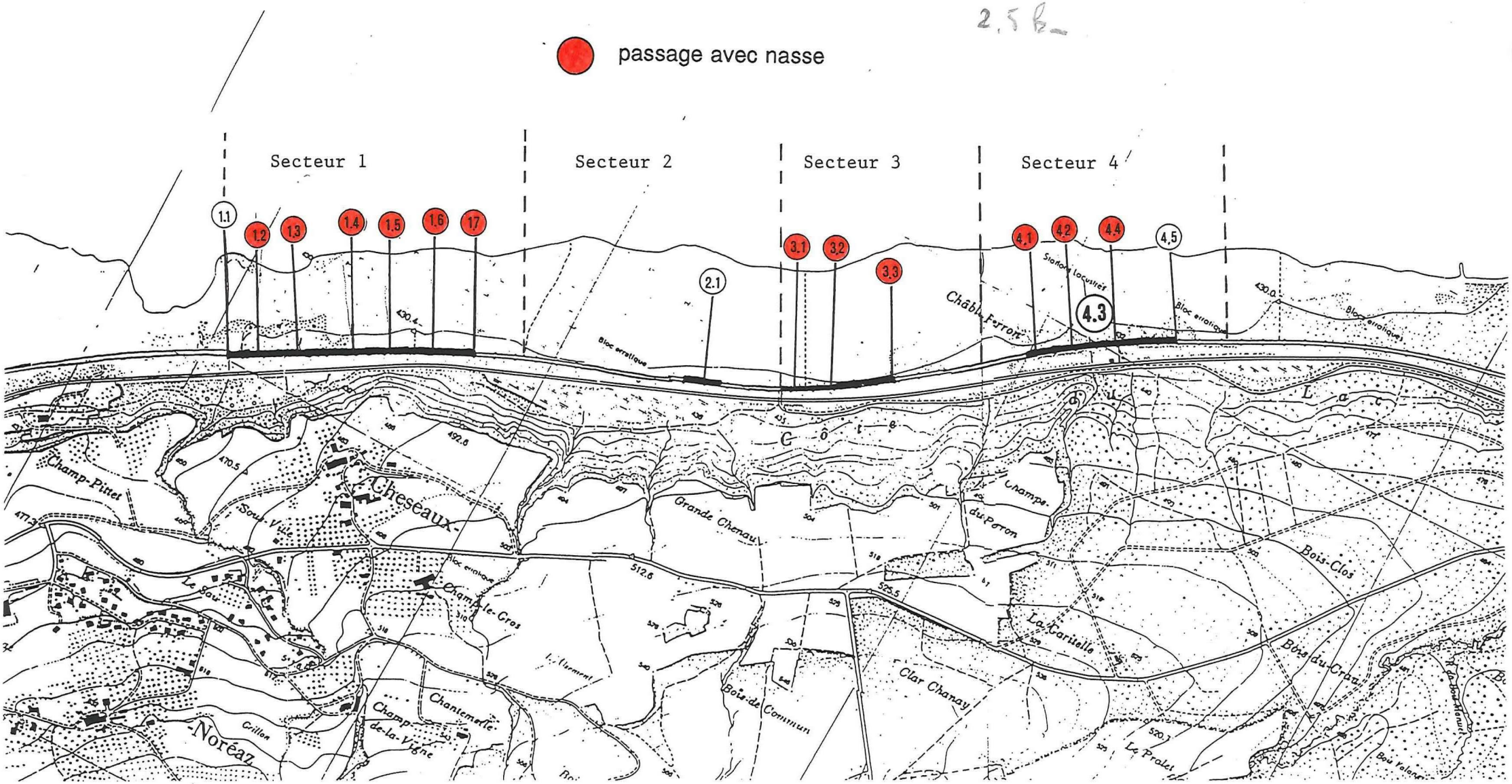
2. EQUIPEMENT DES SECTEURS D'OBSERVATION (voir carte 1)

La carte 1 indique les différents passages sous-route ainsi que ceux équipés de nasses. On a défini 4 secteurs:

Carte 1:Localisation des installations

2,5 B

passage avec nasse



Secteur 1:	**Secteur de "Champittet"**	
	Longueur du tronçon protégé:	548 m
	Nombre de doubles passages:	7
Secteur 2:	**Secteur "Avant contour"**	
	Longueur du tronçon protégé:	20 m
	Nombre de doubles passages:	1
Secteur 3:	**Secteur "Grand contour"**	
	Longueur du tronçon protégé:	208 m
	Nombre de doubles passages:	1
Secteur 4:	**Secteur de "Champeron"**	
	Longueur du tronçon protégé:	345 m
	Nombre de doubles passages:	5

Au total, il y a donc 16 passages sous la route actuelle.

3. FREQUENCE ET PERIODES DE CONTROLE

En 1987, 4 passages équipés de nasses ont été suivis du 1er mars au 15 avril.
En 1992, 12 passages équipés de nasses ont été suivis du 1er mars au 30 mars. On a pu comparer ainsi ces résultats entre eux.

Les nasses étaient contrôlées le matin et le soir lors des nuits de fort passage, le matin seulement pour les nuits de faible passage. Après comptage, les amphibiens étaient directement relâchés.

4. OBSERVATION DIRECTE

L'observation directe a consisté au comptage de cadavres au droit des installations de protection et à divers comptages effectués le long des voies CFF les soirs de migration.

III. RESULTATS

1. MIGRATION PRENUPTIALE EN 1992 (voir tableau 1)

En 1992, la migration prénuptiale a pu être suivie en détail grâce aux douze passages équipés de nasses sur les 16 passages existants.

	Champittet						Contour Bûcherons			Champerron				12 passages échantillonnés
Espèces	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.4		
Bb♂	16	12	11	29	12	16	20	13	11	7	20	56	223 M	
Bb♀	10	6	6	19	7	11	7	9	5	2	2	16	100 F	
Rt♂	3		5	10	2	2	20	51	18	26	78	46	261 M	
Rt♀	3	6	3	14	4	7	40	59	40	24	81	63	344 F	
Th♂						1	3	1	4			2	11 M	
Th♀							11	16	8	1		7	43 F	
Ta♂		2										1	3 M	
Ta♀				1					1	1	1		4 F	
Tv♂							2	1	1			1	5 M	
Tv♀							1						1 F	
Rl♂			1		1								2 M	
Rl♀					1								1 F	
	32	26	26	73	27	37	104	150	88	61	182	192		998
	221						342			435				

Tableau 1: Tableau de capture pour la saison 1992.
III 92.

Ainsi, la grande majorité des amphibiens venant pondre aux étangs a été contrôlée: les 12 nasses ont permis la capture de 998 amphibiens dont:

323	crapauds communs
605	grenouilles rousses
54	tritons palmés
7	tritons alpestre
6	tritons lobés
3	petites grenouilles vertes

998	

2. DEROULEMENT MIGRATOIRE (voir tableaux 2 et 3)

Grenouille rousse: le gros du passage a eu lieu entre le 1-15 mars. Le nombre inférieur des ♂ indique qu'une partie de ceux-ci migre l'automne déjà.

Crapaud commun: le gros du passage a lieu entre mi-mars et fin mars.

Triton palmé: le gros du passage a eu lieu entre le 10 et 20 mars. Comme pour la grenouille rousse, une partie des ♂ migre l'automne déjà.

3. MIGRATION AUTOMNALE 1991

Ch.. Bûcheron

5/2 3/2 3/8

Secteur recensé: I--I--I--I--I--I I--I--I--I--I--I I--I--I--I--I--I--I I--I--I--I--I--I--I--I--I--I-

Champerron

Passages automnaux	30.10.91 20 h 30 - 22 h 15	13.11.91
Crapaud commun	6	
Grenouille rousse	20	11
Triton palmé	8 (7♂)	
Triton lobé	2 (2♂)	
Triton alpestre	7 (7♂)	
	42	11

TABLEAU 2: DEROULEMENT MIGRATION (PERIODE DE 5 JOURS) 1987 (MARS-AVRIL)

	Mars						Avril			
	1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	1-5	6-10	10-15	
Rt♂	79	--	--	2	2	5	1	6	--	95
Rt♀	39	--	--	2	3	8	1	2	--	55
Bb♂	41	--	--	2	15	73	26	33	4	194
Bb♀	1	--	--	--	5	58	13	22	--	99
Th♂	2	--	--	--	--	5	--	--	--	7
Th♀	--	--	--	--	1	1	--	--	--	2
Ta♂	--	--	--	--	1	--	--	--	--	1
Ta♀	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Rl♂	--	--	--	--	--	4	--	10	--	14
Rl♀	--	--	--	--	--	--	--	10	1	11
Bv	--	--	--	--	--	--	--	1	--	1
	162	--	--	6	27	154	41	84	5	479

TABLEAU 3: DEROULEMENT MIGRATION (PERIODE DE 5 JOURS) 1992 (MARS-AVRIL)

	Mars						Avril			
	1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	1-5	6-10	10-15	
Rt♂	52	129	82	--	--	--	--	--	--	263
Rt♀	37	139	158	1	5	--	--	--	--	340
Bb♂	11	19	103	66	52	--	--	--	--	251
Bb♀	1	2	64	33	17	--	--	--	--	117
Th♂	1	3	3	1	--	--	--	--	--	8
Th♀	3	9	12	16	9	--	--	--	--	49
Tv♂	--	1	3	--	--	--	--	--	--	4
Tv♀	--	--	1	--	--	--	--	--	--	1
Ta♂	--	--	2	--	--	--	--	--	--	2
Ta♀	--	2	--	2	--	--	--	--	--	4
Rl	--	--	--	5	1	--	--	--	--	6
	105	304	428	124	84	--	--	--	--	1'045

Nous ne disposons que de peu de données concernant la migration automnale, une partie des populations migre l'automne déjà, en particulier **la grenouille rousse** et les 3 espèces de tritons, mais essentiellement les mâles.

Néanmoins, nous pensons que la migration automnale reste faible (peu de soirées favorables) et que c'est essentiellement les ♂ de tritons qui migrent. Le sex-ratio des tritons étant de 1/1, on peut interpréter les résultats printaniers où le nombre de ♀ équivaut environ au nombre de couples.

Par le marquage et la capture en continu sur 2 ans BERTHOUD (1973) avait constaté que la migration automnale de la Grenouille rousse représentait 35 à 40% de la population avec environ 2/3 de mâle.

Pour le Crapaud commun, la migration automnale ne représente que 10-12% de la population globale.

4. DISPERSION DES JEUNES 1991 ET 1992 (voir tableaux 4 et 5)

Au niveau de la migration retour des jeunes crapelets et grenouillettes, une erreur dans le dispositif de capture (seaux sans rebord) ont permis à une partie des jeunes de s'échapper. En 1991, le total de 1504 captures dans les seaux n'est qu'indicatif. On peut dire cependant que les jeunes crapauds et jeunes grenouilles n'hésitent pas à utiliser les tuyaux.

En 1992, le dispositif de capture a été amélioré (seaux avec rebord); nous avons suivi 2 passages où nous avons capturé respectivement 1'400 et 1'714 crapelets ainsi que 122 et 151 grenouillettes. Ces chiffres de capture s'approchent davantage de la réalité et montrent que les passages sont également efficaces pour le retour des jeunes.

Interprétation des résultats:

La période de capture des jeunes (juillet et août) recouvre une période optimale pendant laquelle une majorité d'animaux cherche à franchir la route. Toutefois, la phase de dispersion se poursuit jusqu'à la fin de l'automne. Pour le Crapaud commun et la Grenouille rousse, ce sont approximativement les 50% des jeunes qui atteignent la route avant la fin d'août. Pour les jeunes tritons la sortie des jeunes âgés d'un an s'étale jusqu'à fin octobre. En 1992, le passage total des juvéniles peut être extrapolé à environ 16'000 individus.

Tableau 4: Retour des jeunes VII et VIII 1991

//////// = pas échantillonné

	Champittet						Contour Bûcherons			Champerron				9 passages échantillonnés
Espèces	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.4	4.5	
Bb	////////	95	185	264	321	108	////////	////////	////////	55	57	96	57	1238
Rt	////////	5	7	27	29	9	////////	////////	////////	19	119	40	11	266
Th	////////	–	–	–	–	–	///////	///////	////////	–	–	–	–	–
Totaux	////////	100	192	291	350	117	///////	///////	///////	74	176	136	68	1504

Tableau 5: Retour des jeunes VI et VII 1992

	Champittet						Contour Bûcherons			Champerron				2 passages échantillonnés
Espèces	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.4	4.5	
Bb	////////	///////	////////	1400	1'714	////////	////////	////////	////////	//////	/////	//////	//////	3114
Rt	////////	///////	//////	122	151	//////	////////	////////	////////	///////	///////	//////	//////	273
Th	////////	–	–	–	–	–	///////	///////	////////	–	–	–	–	–
Totaux	////////	////////	////////	1522	1865	////////	///////	///////	///////	//////	//////	//////	//////	3387

5. ESSAI DE CORRELATION ROUTE-NASSES ET POINTAGE VOIE CFF

La voie ferrée construite en parallèle de la route cantonale à une distance moyenne de 40 m constitue un obstacle important pour les batraciens en migration. Les animaux par couple s'obstinent en vain à essayer de passer sur le rail. Ils longent souvent le pied du rail pendant plusieurs heures voir plusieurs nuits avant de passer entre le ballast et le rail. De ce fait, ils sont facilement observables. Bien que la mortalité soit faible, la perturbation créée par l'obstacle des rails est considérable. La période favorable pour les batraciens (nuits de pluie à 6°C et plus) est parfois terminée alors que les animaux sont toujours arrêtés.

Cette situation particulière de juxtaposition d'obstacles aux déplacements des amphibiens permet à la fois certaines comparaisons, mais aussi de nombreuses complications du problème (Tableau 6).

Tableau 6: Exemples de 2 soirées de migration en 1992.
Comparaison entre les observations directes le long de la voie ferrée et les captures le long de la route

13 III: 20 h - 20 h 30'		
Observations voie CFF		Capture route cantonale
Bb♂	27	7
Bb♀	5	2
Rt♂	15	12
Rt♀	13	12
Th♂	2	--
Th♀	5	1
	67	34
22 III 20 h 45' - 21 h 15'		
Observations voie CFF		Capture route cantonale
Bb♂	16	19
Bb♀	3	5
Rt♂	--	--
Rt♀	--	3
Th♂	--	--
Th♀	7	4
Tv♂	1	--
Tv♀	--	--
Ta♂	--	--
Ta♀	1	--
	28	31

Au niveau quantitatif, la corrélation n'est guère possible. Par contre au niveau qualitatif, la corrrélation est assez bonne. Ainsi l'échantillonnage le long des voies donne une **abondance relative** des différentes espèces.

IV. DISCUSSION DES RESULTATS

1. EFFICACITE DES INSTALLATIONS

L'observation directe du nombre de cadavres au droit de secteurs protégés montre que les caniveaux et passages sous-route fonctionnent bien: en effet à la hauteur de ceux-ci le nombre de cadavres sur la route est très faible (moins de 50 cadavres) trouvés le long de tronçons protégés.

La comparaison des 4 passages équipés de nasses en 1987 (479 captures) et 1992 (156 captures) et la capture de seulement 998 amphibiens pour 12 passages n'est pas à imputer à un mauvais fonctionnement des installations.

L'efficacité des installations est parfaite dans la mesure où les installations sont construites correctement (voir 5.3). Aucune mortalité ni dysfonctionnement n'a été constaté. Les animaux pénétrant dans l'installation ressortent tous par les sorties aménagées de l'autre côté de la chaussée dans l'heure qui suit (voir Tableau 7).

2. CHOIX DES PERIODES DE PIEGEAGES

Le choix des périodes de piégeage a été défini en fonction de la migration des amphibiens à savoir de début mars à mi-avril en 1987 et de début mars à fin mars en 1992 pour suivre la migration prénuptiale. Une deuxième série de piégeages correspond à la sortie des jeunes des étangs et leur dispersion vers les forêts à savoir en juillet et août 1991. En 1992, année plus précoce les piégeages ont été effectués en juin et juillet.

3. ESTIMATION DES POPULATIONS REPRODUCTRICES EN 1992

L'étude par marquage des déplacements des batraciens réalisée en 1972-1973 (BERTHOUD 1973) avait montré que l'ensemble de la population effectue le mouvement migratoire vers les étangs mais que seule la population reproductrice des adultes franchit les derniers 100 mètres jusqu'à l'étang. Les animaux traversant la route sont âgés d'au moins 3 ans. La majorité a 4 ans et les plus âgés atteignent 10 voire 15 ans pour les crapauds.

D'après la pyramide des âges, la population reproductrice représente approximativement le quart de la population globale de l'espèce. Cette part est celle qui nous intéresse et surtout celle que nous pouvons contrôler dans les passages sous la route.

Examinons la situation actuelle de chaque espèce en tenant compte de l'efficacité des installations estimées à 75% pour l'ensemble du tronçon Yverdon-Yvonand (5,5 km entre les 2 passages à niveau).

	1.2		1.3		1.4		1.5			
Années	87	92	87	92	87	92	87	92	Total 87	Total 92
Bb♂	30	16	66	12	62	11	36	29	194	68
Bb♀	12	10	33	6	31	6	23	19	99	41
Rt♂	56	3	16	–	12	5	11	10	95	18
Rt♀	28	3	5	6	11	3	11	14	55	26
Th♂	2	–	--	–	2	–	3	–	7	–
Th♀	1	–	--	–	–	–	1	–	2	–
Ta♂	--	–	--	2	–	--	1	–	1	2
Ta♀	--	–	--	--	–	--	--	1	–	–
Tv♂	--	–	--	–	–	--	–	–	–	–
Tv♀	--	–	--	–	–	--	–	–	–	–
Rl♂	--	–	1	–	11	1	2	–	14	1
Rl♀	1	–	4	–	5	--	1	–	11	–
Bv	--	–	–	–	1	--	--	–	1	--
Total nasse	130	32	126	26	134	26	89	73	479	156

Tableau 7: Comparaison des effectifs sur 4 pièges pour lesquels les installations de protection étaient en fonction en 1987 et 1992.

a) **Crapaud commun:** l'espèce ne migre pratiquement pas l'automne. Les 12 pièges ont permis le contrôle de 223 ♂ et 100 ♀. Le sex-ratio normal de 2/1 était déjà constaté en 1972. On peut estimer **à environ 150-200 ⚥ couples, la population résiduelle**. En dehors des passages protégés, l'espèce souffre beaucoup du trafic car elle met en moyenne 10 minutes pour traverser la route et utilise la chaussée comme poste d'observation pour surveiller l'arrivée de congénères.

b) **Grenouille rousse:** l'espèce migre déjà l'automne, mais ce sont surtout les m. Les 12 nasses ont permis la capture de 344 ♀ et 261 ♂. **On peut estimer à 500-600 ⚥ la population résiduelle**. En dehors des passages protégés, l'espèce souffre un peu moins du trafic routier que le crapaud car elle traverse rapidement la route.

c) **Triton palmé:** Comme la grenouille rousse, une partie des ♂ de tritons palmés migre l'automne déjà. Les 12 nasses ont permis la capture de 43 ♀ et de 11 ♂. Ce chiffre est très faible. **On peut estimer la population résiduelle à 100-120 couples.** Il faut cependant ajouter les couples se reproduisant avant la route, en particulier dans l'étang forestier du sentier nature (nombreuses larves). Malgré cela, l'espèce est menacée sur ce secteur de rive.

d) **Triton alpestre:** En 1972 déjà, l'espèce n'était pas abondante. En 1992, les douze nasses ont permis la collecte de 3 ♂ et 4 ♀. L'espèce abondante ailleurs, atteint ici **un seuil critique** avec 15-20 ⚥ au maximum.

e) **Triton lobé:** Les 12 nasses ont permis la capture de 5 ♂ et 1 ♀. L'espèce, encore abondante en 1972, atteint cette année un seuil critique. **Elle est fortement menacée dans ce secteur de rive** avec moins de 10 ⚥.

f) **Triton crêté:** Aucune observation cette année. L'espèce a toujours été rare. Elle a probablement disparu du secteur.

g) **Petite grenouille verte:** *(R. lessonae)* Capture de seulement 3 individus. La plus grande partie de la population doit hiberner entre la route et les étangs! Seuls les jeunes ont une phase erratique pendant les 3 premières années de leur existence. La population difficile à estimer reste faible.

h) **Grenouille verte, rieuse:** Pas menacé, hiberne dans les étangs. La population compte plusieurs milliers d'individus.

i) **Grenouille agile:** Encore présente en 1972, l'**espèce semble éteinte** dans ce secteur de rive. **A réintroduire ultérieurement.**

j) **Crapaud accoucheur:** 1-2 individus trouvés en 1972, l'espèce n'a jamais été abondante dans ce secteur de rive par manque de biotopes favorables (falaise de sable).

k) **Crapaud sonneur:** 1 individu trouvé en 1987. Présence de quelques couples dans les étangs aménagés du château. La population est faible sur cette rive mais reste omniprésente.

l) **Salamandre tachetée: l'espèce subsiste** dans les petits ruisselets et sources du sentier nature forêt. Quelques larves (environ 50) y ont été introduites. La plupart des autres ruisselets et ruisseaux sont malheureusement trop pollués.

m) **Rainette verte:** l'espèce est éteinte le long de la grève. Un essai de réintroduction a été essayé dans les étangs du château, sans succès!

Tableau résumé

Espèces	population reproductrice	Statut
* crapaud commun:	150-200 couples	menacée
* grenouille rousse	500-600 couples	en diminution
* triton palmé	100-120 couples	menacée
* triton alpestre	15- 20 couples	localement rare
* triton crêté	?	probablement disparu
* triton lobé	environ 10 couples	fortement menacée
* groupe des grenouilles verte et rieuse	plus de 1000	pas menacée
* grenouille agile	?	semble éteinte
* crapaud sonneur	moins de 100	rare, stable
* crapaud accoucheur	moins de 100	rare, stable
* salamandre tachetée	moins de 100	localement rare
* rainette verte	?	semble éteinte

4. CONCLUSIONS

Les échantillonnages effectués en 1991 et 1992 ont permis de se faire une bonne idée du déroulement migratoire et de l'utilisation des passages sous-route par les batraciens. Au niveau du fonctionnement, les caniveaux sont efficaces. Les quelques cadavres trouvés au droit des installations proviennent d'animaux ayant contourné les obstacles.

Le suivi de la migration aller en 1992 au moyen de nasses posées à l'extrémité des caniveaux a permis d'estimer les populations résiduelles à environ 3'000 individus soit une baisse considérable par rapport aux effectifs de 1972, d'environ 15'000 individus. Le contrôle des mêmes passages en 1993 permettra une comparaison précise de l'évolution des peuplements en tenant compte d'une

éventuelle fluctuation exceptionnelle. Situation qui ne paraît pas être a priori le cas en 1992.

Quant à la migration du retour des jeunes, les résultats de 1991 ne sont pas fiables (erreur dans le dispositif de capture). Les 2 pièges posés en 1992 qui ont permis la capture d'environ 3'400 individus montrent que les passages sont également efficaces pour le retour des jeunes, le passage total des juvéniles est estimé à 16'000 individus.

La situation catastrophique constatée pour l'ensemble des amphibiens de la région ne paraît pas être irréversible. Les espèces caractéristiques devraient pouvoir reconstituer des populations plus importantes grâce à l'efficacité des installations en place. La poursuite de la surveillance et des compléments aux installations existantes devraient suffire à faire redémarrer la progression des effectifs. Il ne faut pas oublier qu'il y a un décalage d'au moins 4 ans entre le début de la protection des jeunes et le retour d'une population reproductrice ayant profité des installations. Seules quelques espèces rares telles que les 4 tritons, la rainette et la grenouille agile ont atteint un niveau trop bas pour reconstituer leurs effectifs. La réintroduction locale de ces espèces sera probablement nécessaire.

V. APPLICATION DES RESULTATS

1. PROPOSITIONS D'ECHANTILLONNAGE POUR 1993

Les résultats des échantillonnages effectués en 1991 et 1992 ont montré que les comptages effectués le long des voies CFF ne donnent qu'une abondance relative des différentes espèces; les chiffres obtenus sont difficilement comparables pour obtenir une abondance réelle des populations.

Quant à la migration automnale, ce sont essentiellement des mâles de grenouille rousse et des trois espèces de tritons qui migrent, on peut donc sans risque de trop grande erreur interpréter les résultats printaniers en se basant sur le nombre de femelles pour évaluer la taille des populations. Ainsi donc l'échantillonnage de la migration automnale n'est pas indispensable pour évaluer les effectifs de chaque espèce.

En définitive, seul l'échantillonnage au moyen des nasses posées à l'extrémité des passages permet de contrôler la quasi totalité des amphibiens utilisant les passages sous-route et permet ainsi d'évaluer la taille des populations.

Pour 1993, nous proposons donc de refaire le même échantillonnage qu'en 1992 à savoir la pose de nasses à l'extrémité des 12 passages suivis en 1992. La pose de nasses s'effectue à fin février début mars dès que les conditions de migration sont favorables: température le soir de + 2°C et pluie. Les nasses sont contrôlées le soir et le matin pour les nuits de forte migration, le matin seulement lorsque la migration est faible. La migration aller se termine en moyenne au début d'avril. Selon les conditions météorologiques la migration peut s'étaler sur 10 jours ou sur plus de 40 jours.

Après 3 années de contrôle, il devrait être possible de ne contrôler qu'un ou deux passages pour connaître le succès de la période de reproduction.

2. PLAN D'ECHANTILLONNAGE POUR 1993

Echantillonnage de 12 passages sous-route au moyen de nasses posées à l'extrémité des tuyaux:

Secteur 1:	1.1	:	ruisseau non échantillonné
	de 1.2 à 1.7	:	6 tuyaux de Ø 40 cm équipés d'une nasse
Secteur 2:	2.1	:	tuyau de Ø 40 cm non échantillonné
Secteur 3:	de 3.1 à 3.3	:	3 tuyaux de Ø 40 cm équipés d'une nasse
Secteur 4:	4.1/4.2/4.4	:	3 tuyaux de Ø 40 cm équipés d'une nasse
	4.3/4.5	:	non échantillonné

Au total **Pose de 12 nasses**

L'échantillonnage en 1993 des mêmes passages que ceux qui ont été suivis en 1992 permettra une comparaison précise de l'évolution des peuplements.

3. COMPLEMENTS AUX INSTALLATIONS

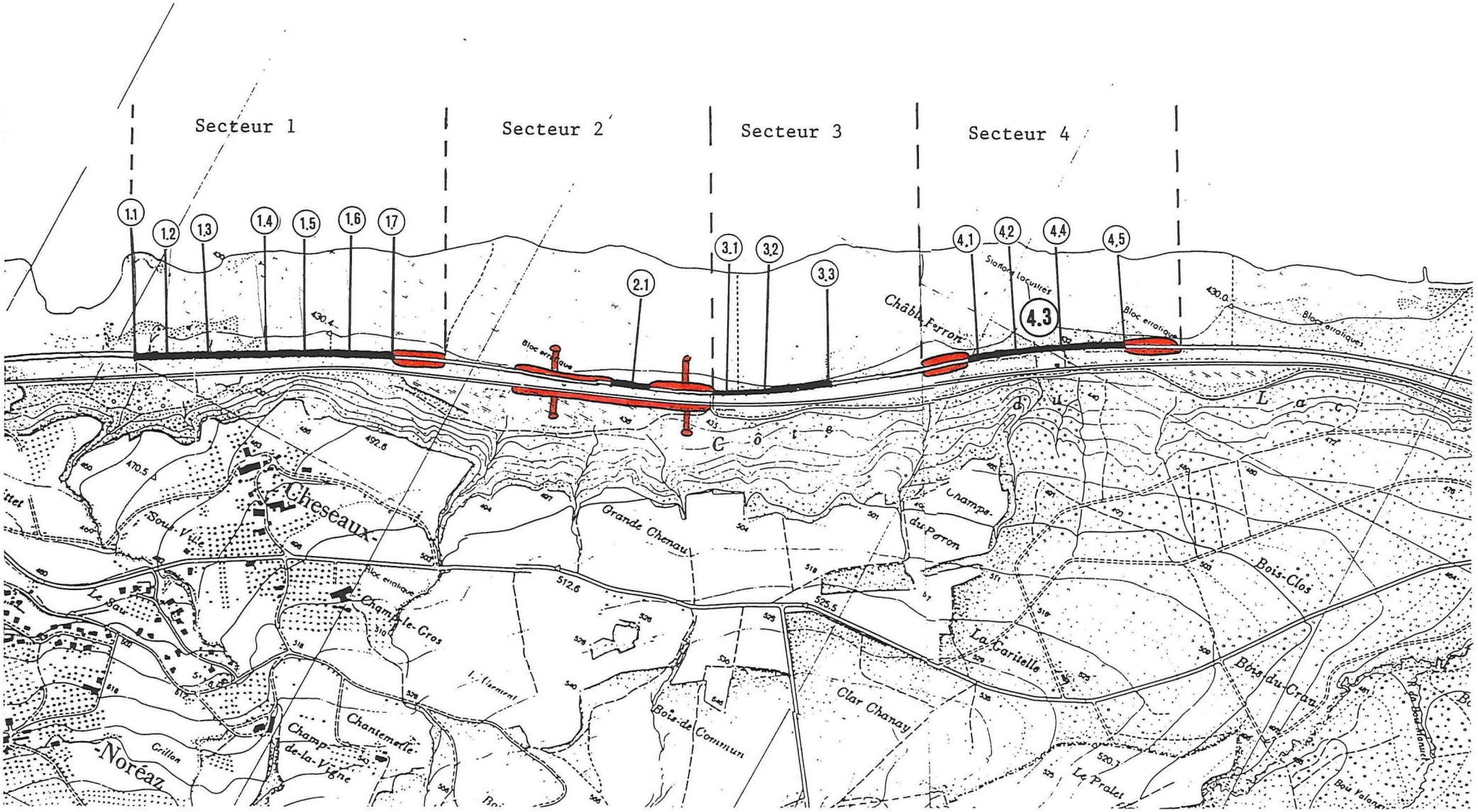
Secteur 1: Présence de 6 passages et caniveaux de part et d'autre de la route fonctionnant bien. On pourrait compléter les caniveaux côté Yvonand (voir carte 2).

Secteur 2: Présence d'un passage et 20 m de caniveau côté lac. Il faudrait installer des caniveaux côté forêt et compléter les installations côté lac jusqu'au secteur 3.
La pose de 2 passages sous la route serait également nécessaire (voir carte 2).

Secteur 3: Présence de trois passages assez rapprochés et fonctionnant bien. Pas d'améliorations à apporter.

Secteur 4: Présence de 4 passages, plus le ruisseau. Les installations fonctionnent bien à part au niveau du ruisseau. On pourrait compléter les caniveaux des deux côtés (voir carte 2).

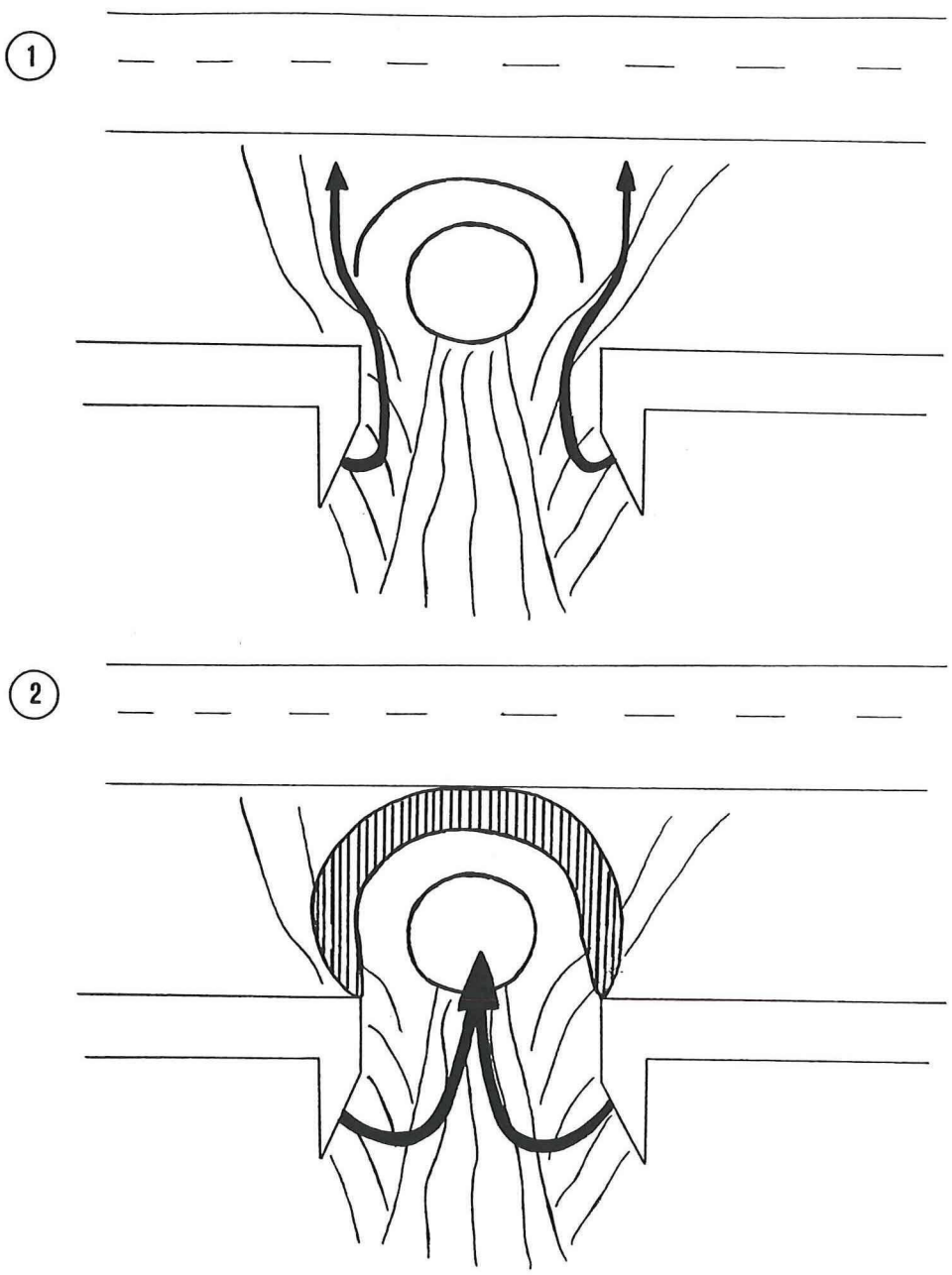
Carte 2 : localisation des installations à compléter



4. AMELIORATION DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Au niveau du ruisseau (secteur 4), beaucoup d'amphibiens hésitent à traverser dans le ruisseau et remontent sur la route où ils se font écraser. Il faudrait donc installer une barrière reliant les 2 collecteurs afin d'obliger les batraciens à utiliser le ruisseau (voir figure 2).

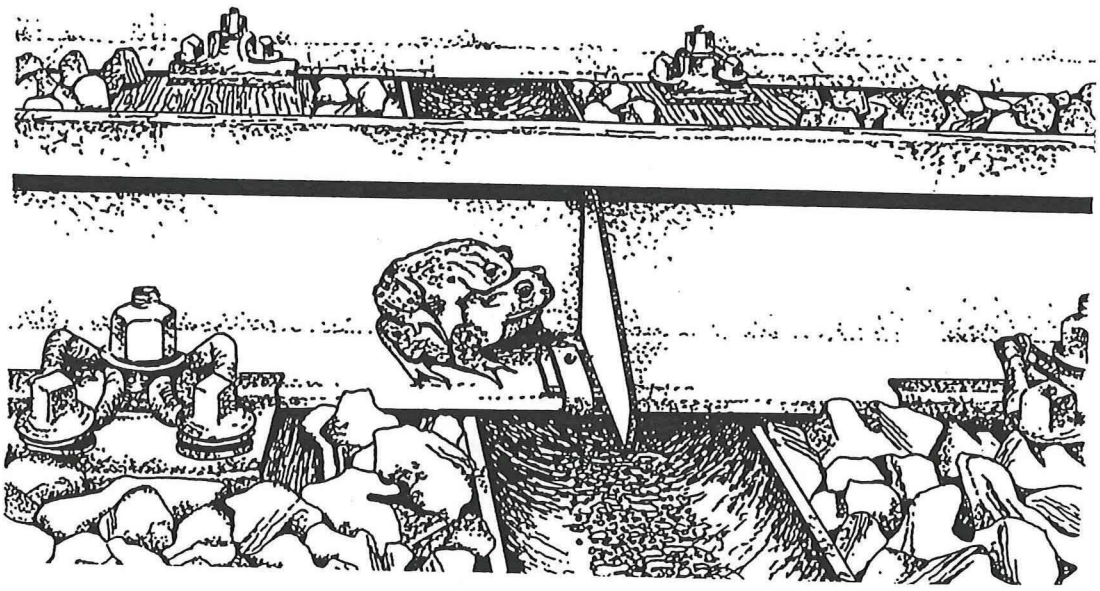
Figure 2: Modification du passage du ruisseau du secteur 4
1. Situation actuelle: les animaux remontent sur la chaussée
2. Amélioration proposée: pose d'une barrière obligeant les batraciens à utiliser le ruisseau



5. AMENAGEMENT DE LA VOIE FERREE

Les secteurs de voie ferrée créant un obstacle aux migrateurs sont bien connus. Ils sont situés partiellement au droit des zones protégées sur la route cantonale.

Des installations simples ont été testées pour faciliter le passage des rails. Elles sont constituées de petits réflecteurs à poser sur le bord externe du rail et de gouttières placées entre le ballast et le rail (Figure 3).



6. EXECUTION DES COMPLEMENTS AUX INSTALLATIONS EXISTANTES.

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet autoroutier RN1, la direction du projet s'est engagée à compléter les installations de protection pour la faune situées sur la route Yverdon-Yvonand. Un dossier d'évaluation des travaux et des plans d'exécution est en préparation à ECONAT.

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

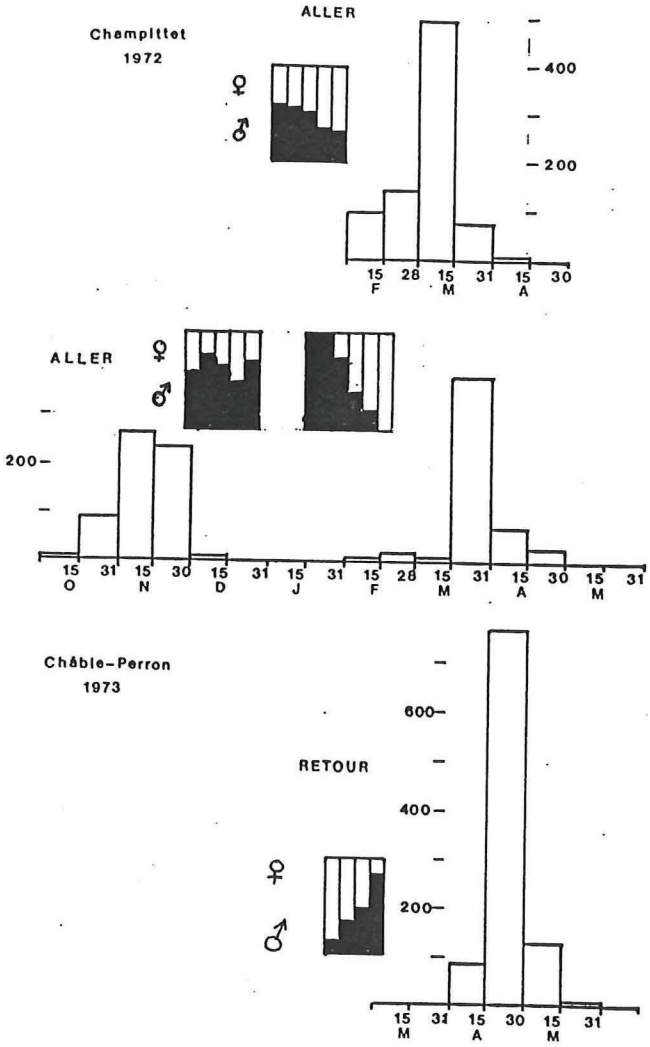
ANTONIAZZA V., GOGEL R. et ROULIER C. 1972 — Etude et sauvetage des batraciens entre Yverdon et Yvonand. Rappport interne.

BERTHOUD G. 1973 — Recherches sur la biologie des batraciens et applications à leur protection le long des routes. Travail de licence. Université de Neuchâtel.

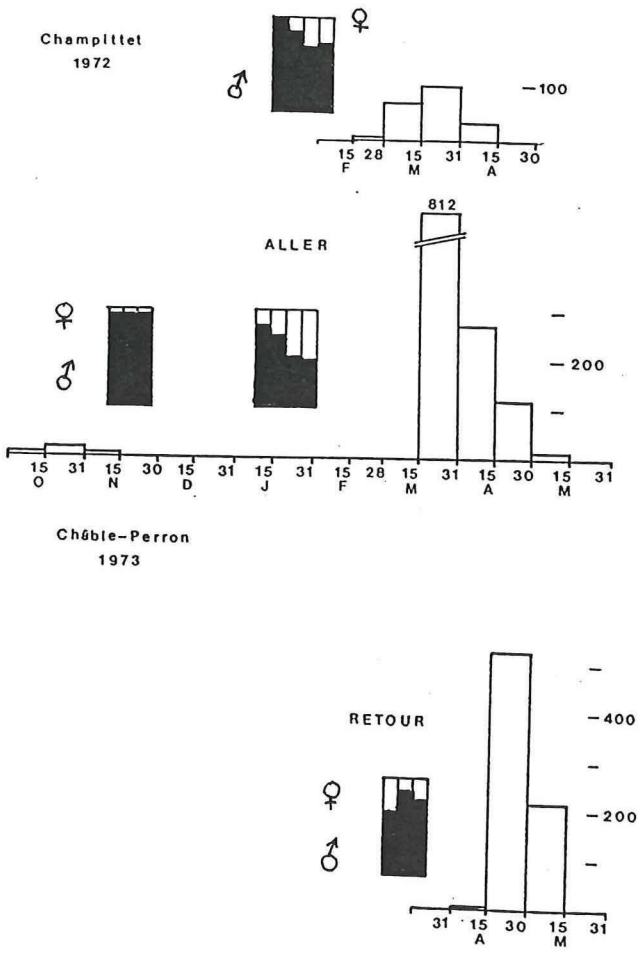
BERTHOUD G, MULLER S. 1986 — Protection des batraciens le long des routes. Rapport final. Commission des recherches en matière de construction des routes. Mandat de recherche N° 26/74.

Yverdon-les-Bains le 15 novembre 1992

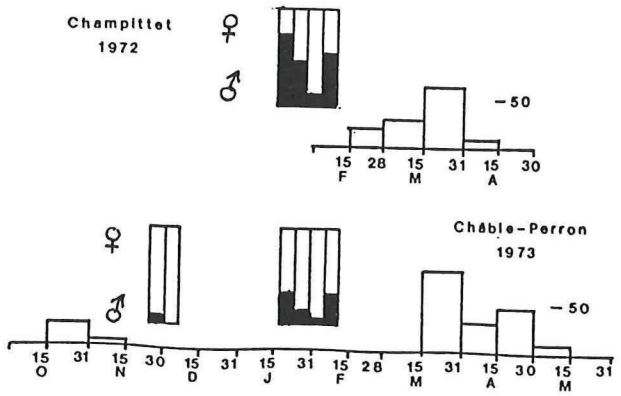
GRENOUILLE ROUSSE



CRAPAUD COMMUN



TRITON PALME



ANNEXE

Phénologie des migrations d'amphibiens à travers la route Yverdon-Yvonand
Comparaison d'un printemps normal (1972) et d'un printemps tardif (1973)
D'après BERTHOUD (1973)