Amphibieninventar in der Grande Cariçaie am Neuenburgersee

Zählungen der Amphibien in Gletterens / Portalban

und

der Laubfrösche von Estavayer bis Cudrefin

1995

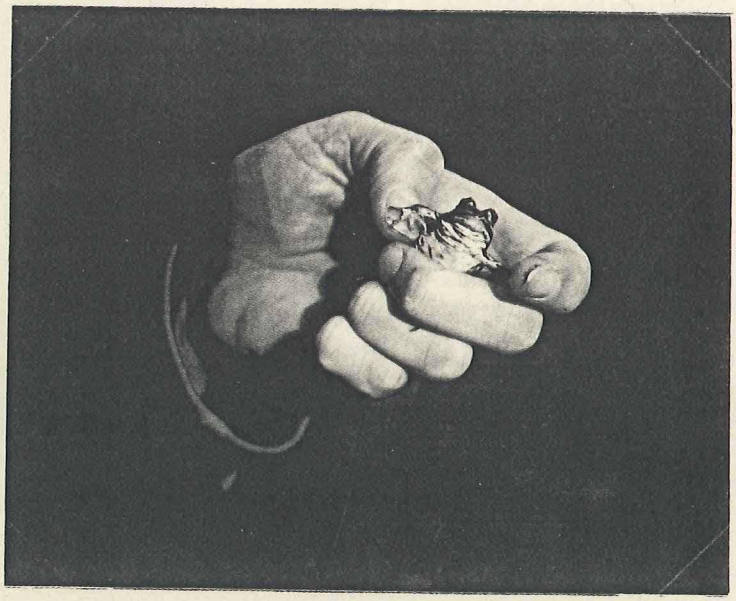


Foto B. Renevey

Frank Bernhart
Etude de la faune
1453 Bullet VD

Im Auftrag von:
GEG de la Grande Cariçaie
Champ-Pittet
1400 Cheseaux-Noréaz

November 1995

Inhaltsverzeichnis

Teil 1: Amhpibienzählung in Portalban

Zusammenfassung 4

1. Einführung
1.1. Kontext 5
1.2. Ziele 5

2. Untersuchungsgebiet und Witterungsverlauf
2.1. Geografische Situation und Habitat 6
2.2. Witterungsverlauf 7
2.3. Seewasserstand 7

3. Material und Methode
3.1. Datenaufnahmen
3.1.1. Fangzaun 8
3.1.2. Zählperiode 9
3.1.3. Artbestimmung 9
3.1.4 Zeitlicher und finanzieller Aufwand 11

3.2. Datenauswertungen
3.2.1. Dateneingabe 11
3.2.2. Bestimmung des zukünftigen Zählsektors 11

4. Resultate
4.1. Zählung
4.1.1. Amphibienarten 12
4.1.2. Geschlechter- und Altersverhältnisse 14
4.1.3. Mortalität und Schädigungen 14
4.1.4. Fang von nichtamphibischen Tieren 15
4.1.5. "Vandalismus" 16

4.2. Zeitlicher und räumlicher Ablauf der Migrationen
4.2.1. Phänologie und Witterung 16
4.2.2. **Wanderungspassagen und Dichte** 21

4.3. Zukünftiger Zählsektor und -periode 23

5. Diskussion

5.1. Fangzaun

5.1.1. Zaunkonstruktion und Einfluss auf die Amphibien 25

5.1.2. Verluste von Amphibien und nichtamphibischen Tieren 27

5.1.3. Rückenprobleme 28

5.1.4. Information der Öffentlichkeit 28

5.1.5. Fangzaun-Bilanz 28

5.2. Bestimmung der Art, des Geschlechts und des Alters 28

5.3. Resultate

5.3.1. Fanghäufigkeit 1995 im Vergleich mit den Zählungen von 1993 und 1994 30

5.3.2. Geschlechter- und Alter-Ratio 32

5.3.3. Zeitliches Auftreten und Witterung 32

5.3.4. Räumliches Auftreten und Habitat 33

5.4. Zukünftige Zählperiode und Zählsektor 33

6. Vorschläge

6.1. Programm 35

6.2. Zeitplan 35

Teil 2: Laubfroschzählungen

1. Einführung 36

2. Untersuchungsgebiet 36

3. Methode 36

4. Resultat 36

5. Diskussion 37

Teil 3: Bibliographie und Anhang

Teil 1: Amhpibienzählung in Portalban

Zusammenfassung

Zwischen dem 11. Februar und 5. Mai 1995 wurde zwischen Gletterens und Portalban eine Amphibienzählung im Auftrag des GEG in Champ-Pittet durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde eine 1250 m langer Fangzaun entlang eines verkehrsfreien Weges aufgestellt, die die migrierenden Amphibien aufhält und diese in Eimer fallen. Mehr als 24'000 Individuen von 8 Arten konnten gezählt werden. Am häufigsten kamen Wasserfrösche vor, insbesondere juvenile, gefolgt von den Teichmolchen, Erdkröten, Grasfröschen, Bergmolchen, Laubfröschen, Gelbbauchunken und als Unikum eine Kreuzkröte.

Aufgrund der räumlichen Verteilung der migrierenden Amphibien konnte ein Sektor vom 300 m Länge bestimmt werden, wo die Zählungen in den nächsten Jahren regelmässig wiederholt werden können. Die Methode mit der Barriere, wenn noch diverse kleine Verbesserungen angebracht werden, zeigt sich als gutes und effizientes Werkzeug zum Monitoring von bestimmten Amphibienpopulationen.

Systematische Zählungen rufender Laubfrosch-Männchen zwischen Estavayer und Cudrefin erbrachten ca. 150 Individuen.

Verdankung

Zu dieser Arbeit haben verschiedene Personen auf unterschiedliche Weise dazu beigetragen, denen ich herzlich dafür danken will:
GEG: M.Rollier, M.Antoniazza, Ch.Le Nédic, F.Bolle, F.Monin, A.Croisier, A.Gander;
SBN: F.Gingins, B.Renevey;
KARCH: S.Zumbach;
Conservation de la Faune: C.Neet, G.Paquet.

1. Einführung

1.1. Kontext

Die Grande Cariçaie am Neuenburgersee zwischen Yverdon (VD) und Witzwil (BE) gehört zu den grössten natürlichen und unverbauten Seeufergebieten der Schweiz und steht seit 1982 durch eine Konvention zwischen den Kantonen Waadt und Freiburg und den Organisationen SBN und WWF unter Schutz. Das GEG (Groupe d'étude et de gestion) in Champ-Pittet / Chéseau-Noréaz) wurde mit der wissenschaftlichen Überwachung und Ausführung der Schutzmassnahmen beauftragt. Bisher konzentrierten sich die Arbeiten des GEG vor allem auf den Einfluss des mechanischen Unterhaltes im Schutzgebiet auf Vegetation und Avifauna. Sehr wenig ist bekannt über die Verbreitung, den Status und die Entwicklung der Amphibien in diesem Gebiet. Die meisten Arbeiten vor allem von Econat, Yverdon, betreffen den Teil zwischen Yverdon und Yvonand im Zusammenhang mit dem Strassenverkehr. Antoniazza und Berthoud stellten einen dramatischen Niedergang der Amphibienpopulationen auf ein Fünftel der Anzahl Individuen innerhalb von zwanzig Jahren fest. Auch im Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz (Grossenbacher 1988) wird bei einigen Arten von einem starken Rückgang der Populationen gesprochen. Bisher fehlte auch ein Vergleich mit einem von Strassen unbeeinträchtigten Gebiet.

In den Jahren 1993 und 94 wurde von Paquet erstmals ein Amphibieninventar in Champmartin und in Chevroux (VD) auf Anregung der Conservation de la Faune du canton de Vaud (Neet) und des GEG durchgeführt (Paquet 1994). In den nächsten Jahren stehen die Amphibien der ganzen Grande Cariçaie als wichtige Priorität auf dem Programm des GEG, basierend auf dem Vorschlagskatalog von Paquet (1994). Anfangs Februar 1995 wurde ich mit der Aufgabe beauftragt, 1995 die Zählung der Amphibien zwischen Gletterens und Portalban (FR) zu organisieren und durchzuführen.

1.2. Ziele

Das ganze Gebiet der Grande Cariçaie zwischen Yvonand und Cudrefin soll in den nächsten fünf bis zehn Jahren Sektor für Sektor zuerst inventarisiert und in den nachfolgenden Jahren im triennalen Rhythmus überwacht werden. Paquet hat verschiedene Methoden getestet und das Aufstellung von Fangzäunen / Barrieren entlang der Wege längs des Neuenburger Sees und das Zählen von rufenden Tieren als die geeignetesten vorgeschlagen.

Wichtig bei diesen Inventaren ist es, eine Übersicht über die Anwesenheit, über den Zustand und die Entwicklung der Populationen der verschiedenen Amphibienarten zu bekommen, vor allem auch in Gebieten, die nicht von grossen und dichtbefahrenen

Strassen zerschnitten sind. Jedes Jahr wird parallel zum See ein neuer Sektor in der Grande Cariçaie ausgesucht, in der entlang eines Weges auf einer Länge von 1'000 m gezählt wird. Am selben Ort werden die Zählungen alle drei Jahre auf einer kürzeren Strecke wiederholt. Für die Zählperiode 1995 galt es auch herauszufinden, wann Anfang und Ende der Amphibienwanderungen sind, um diese Aktionen für die folgenden Jahren besser planen zu können. Im Sinne einer Verbesserung der Zählungen und zur Verminderung negativer Einflüsse auf Tierbewegungen habe ich Vorschläge zur Methode in den Bericht eingefügt.

Zusätzlich zu den Amphibienzählungen im allgemeinen interessierte sich das GEG für den Zustand der Laubfroschpopulation in Estavayer (FR). Aus dieser Aufgabe wuchs aus eigener Initiative die Idee, "alle" Laubfrösche zwischen Estavayer und Cudrefin zu zählen (Teil 2), und bei dieser Gelegenheit gleichzeitig auf andere rufende Amphibien zu achten, insbesondere Gelbbauchunken.

2. Untersuchungsgebiet und Witterungsverlauf

2.1. Geografische Situation und Habitat

Für das Jahr 1995 wählte das GEG für die Zählung den Sektor zwischen Gletterens und Portalban (FR) aus (Abb.1 und 2). Die Barriere wurde entlang eines 1400 m langen, ungeteerten Weges aufgestellt, der für den regulären motorisierten Verkehr gesperrt war. Der Weg zieht sich parallel zum See genau in SW-NE-Richtung zwischen zwei Siedlungen und liegt auf einer Meereshöhe von 431 m, durchschnittlich 150 cm höher als der Seespiegel. Die Distanz zum See beträgt 400-500 m, diejenige zum Hangfuss 150-200 m und zur nächsten parallel liegenden Strasse 400-900 m.

Der Zaun stand 20-30 m südöstlich des Sumpf- und Riedgebietes innerhalb eines Waldes, auf einer Länge von 750 m (60 %) im halboffenen ("Le Canada", Seite Portalban) und auf 500 m im geschlossenen Teil (Seite Gletterens). Der Boden im Wald war feucht bis sehr nass mit einigen Wassersenken und querverlaufenden, kleinen Kanälen, die aber nicht alle während des Frühlings Wasser führten. Ein bewaldeter, steiler und 50 m hoher Hang grenzt ihn gegen offenes Landwirtschaftsgebiet ab. Zwischen See und Wald dominiert vegetationsmässig im nordöstlichen Teil des Sumpfes die Marisken-Gesellschaft (Cladietum marisci), die durchsetzt ist mit trockenen Stellen und Buschgruppen. Eine längsgezogene Ferienhaussiedlung schneidet diese Zone vom See ab. Der südwestliche Abschnitt besteht hauptsächlich aus der Steifseggen-Gesellschaft (Caricetum elatae), die von Weihern und Schilfröhricht aufgelockert ist.

fig 2

Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebiets. Karte Nr. 242 „Avenches“

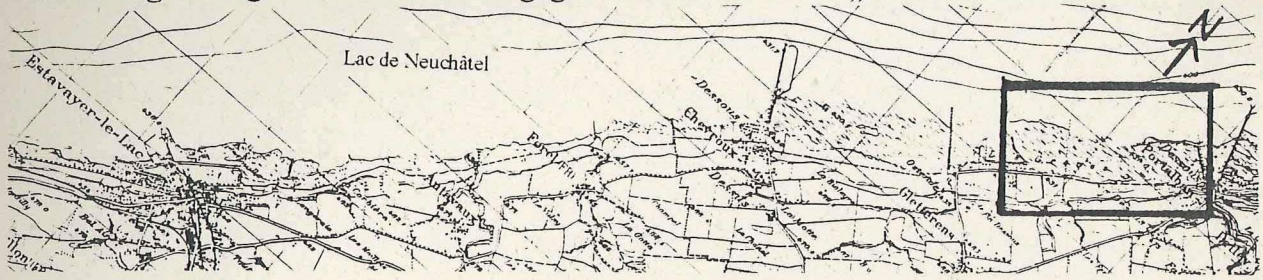
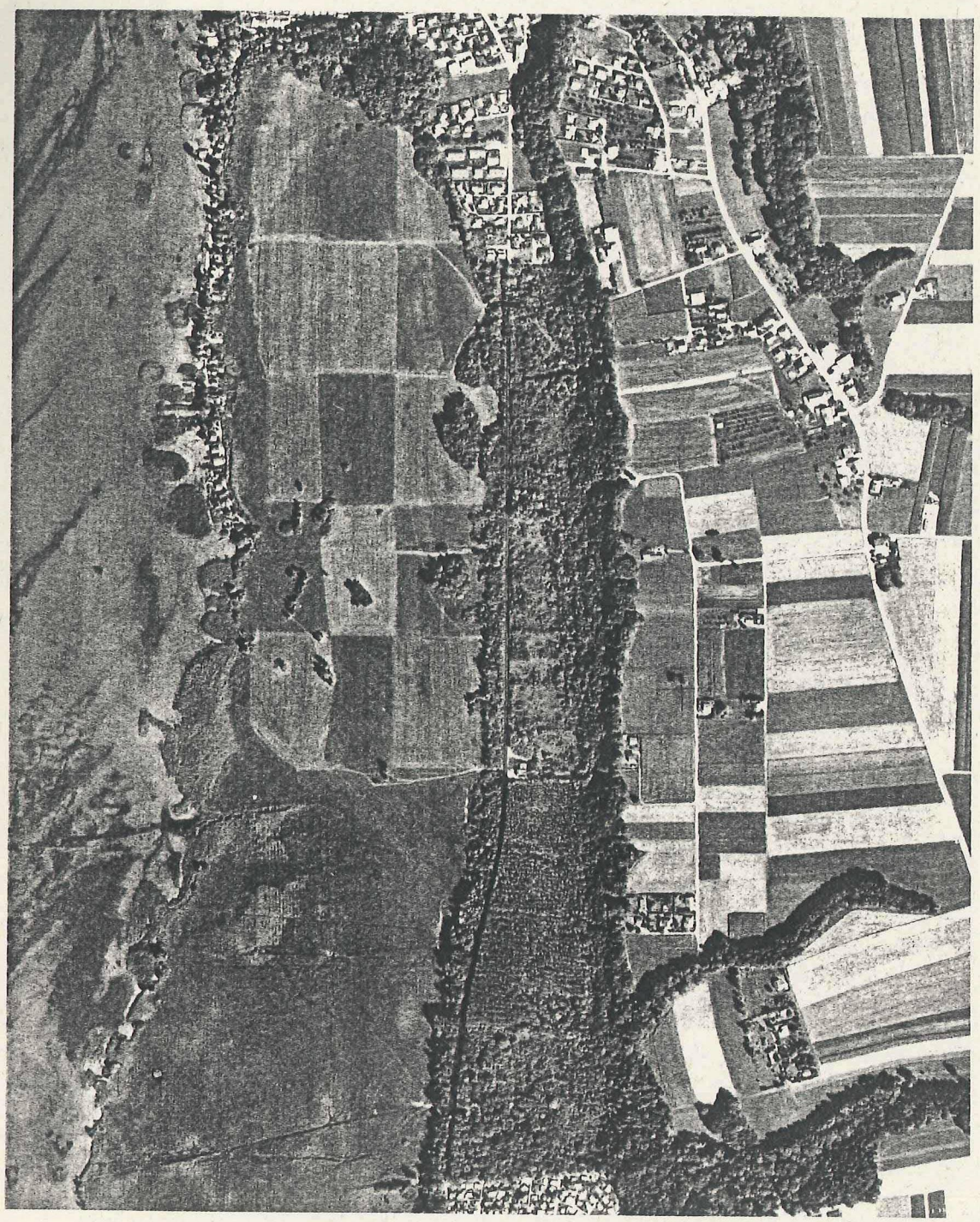


fig 2

Abbildung 2: Lage des Fangzauns (rot) zwischen Portalban (oben) und Gletterens (unten). 1 cm = 100 m



2.2. Witterungsverlauf

Die meteorologischen Daten der Station in Payerne (FR), geliefert vom "Service de climatologie de la Suisse romande", werden in diesem Bericht eingebaut, ohne aber als Grundlage für eine weitergehende Analyse zu dienen. Die täglich um 19 Uhr erhobenen Daten beziehen sich auf Temperatur (TT), Niederschläge des Tages (NT: 07-19 Uhr) und der folgenden Nacht (NN: 19-07 Uhr), relative Feuchtigkeit (RF) und Wind (Stärke: WS in Knoten (1.85 km/h) und Richtung: WR). Zusätzlich eingefügt sind die um 7 Uhr erhobenen Daten zu den Temperaturen unter dem Gefrierpunkt (♦) und zur Schneelage (♠). Die Daten wurden in (nichtstatistischen) Klassen zusammengestellt, um eine leichter verständliche Übersicht des Witterungsverlaufs zu gewinnen (Abb.3).

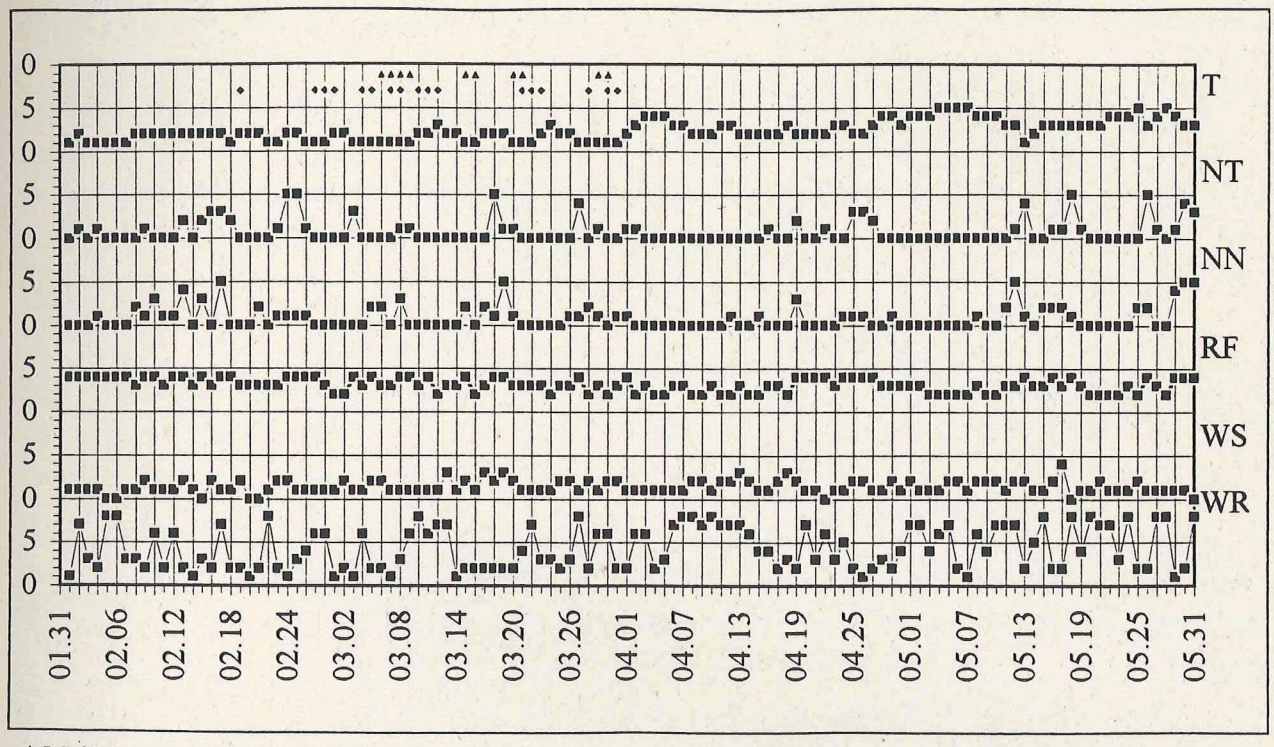


Abbildung 3: Meteorologische Daten (Temperatur, Niederschläge, Luftfeuchtigkeit und Wind) der Wetterstation Payerne (FR) vom 1. Februar bis 31. Mai 1995.

TT (4 Klassen à 5 °C, 5. Kl. > 20 °C), NT und NN (1.Kl. = 0 mm, 2.-4. Kl. à 25 mm, 5. Kl. > 100 mm), RF (4 Kl. à 25 %), WS (4 Kl. à 5 Knoten, 5. Kl. > 20 Kn) und WR (8 Kl., 1: S, 2: SW, 3: W, 4: NW, 5: SE, 6: E, 7: NE, 8: N). Weitere Erläuterungen im Text.

2.3. Seewasserstand

Das gleiche wie für die Witterung gilt für die Seewasserstände, die der Vollständigkeit wegen ohne weiteren Gebrauch angefügt werden. In diesem Jahr war der Seespiegel überdurchschnittlich hoch, einerseits durch den regnerischen Winter im Mittelland (Ende

Januar / Anfang Februar) und anderereits durch das Abschmelzen der grossen Schneemenge im Jura im April (Abb.4).

fig 4

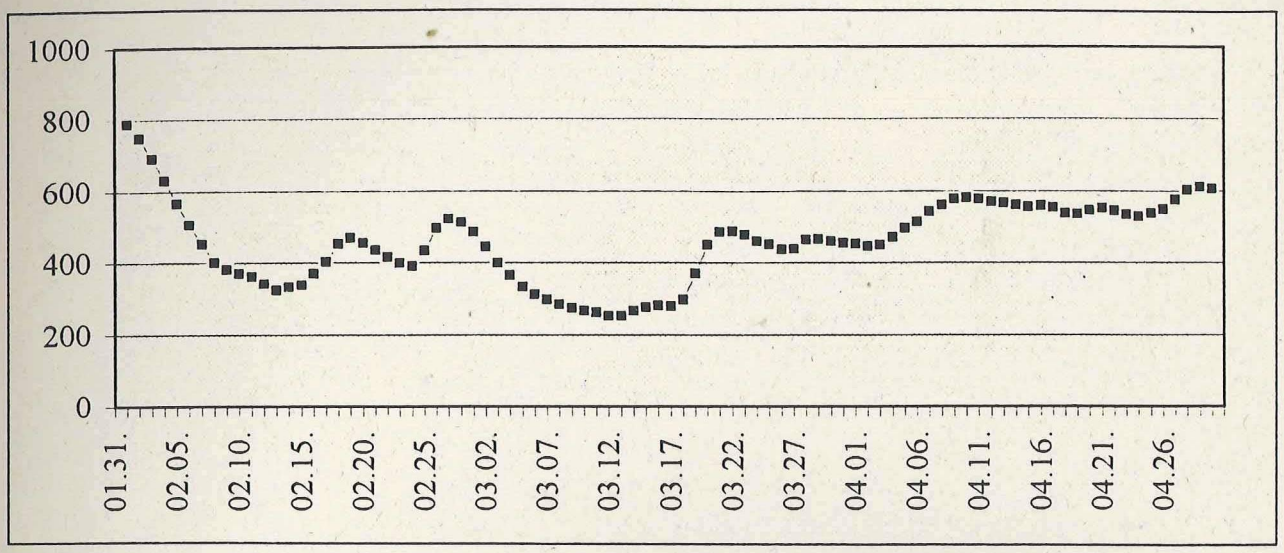


Abbildung 4: Verlauf des Wasserstandes des Neuenburgersees vom 1. Februar bis 30. April 1995. Höhe in mm über 429.000 müM

3. Material und Methode

3.1. Datenaufnahmen

3.1.1. Fangzaun

Zum Fang der Amphibien diente ein 1250 m langer und 30 bis 40 cm hoher Zaun (Bild 1), teils aus Plastik (1/4 der Gesamtlänge) und teils aus feinmaschigem grünem Netz (3/4). Ein detaillierter Beschrieb über Material und Konstruktionsweise ist bei Paquet (1994) zu finden. Alle 25 m, inklusive Anfang und Ende der Barriere, befanden sich in den Boden eingegrabene Plastikeimer (35 cm Durchmesser am oberen Rand und 50 cm tief). Die insgesamt 51 Eimer waren, beginnend auf der Portalban-Seite, von 1-51 numeriert. Zwischen Nummer 15 und 16 befand sich auf Wunsch des Wildhüters während der ganzen Zählperiode eine Lücke von 25 m, damit die Wildschweine ungehindert passieren konnten. Der Zaun wurde jeden Vormittag kontrolliert und alle sich in den Eimer befindenden Tierarten mit Angaben zu Geschlecht, Alter (adult, juvenil) und Eimernummer auf einem Protokollblatt notiert. Bei diesem Kontrollgang wurden fehlende Eimer wieder eingesetzt oder ersetzt (siehe unter "Vandalismus") und Löcher im Zaun geflickt (Wildschweine, Dachse, unbekannt).

fig 5

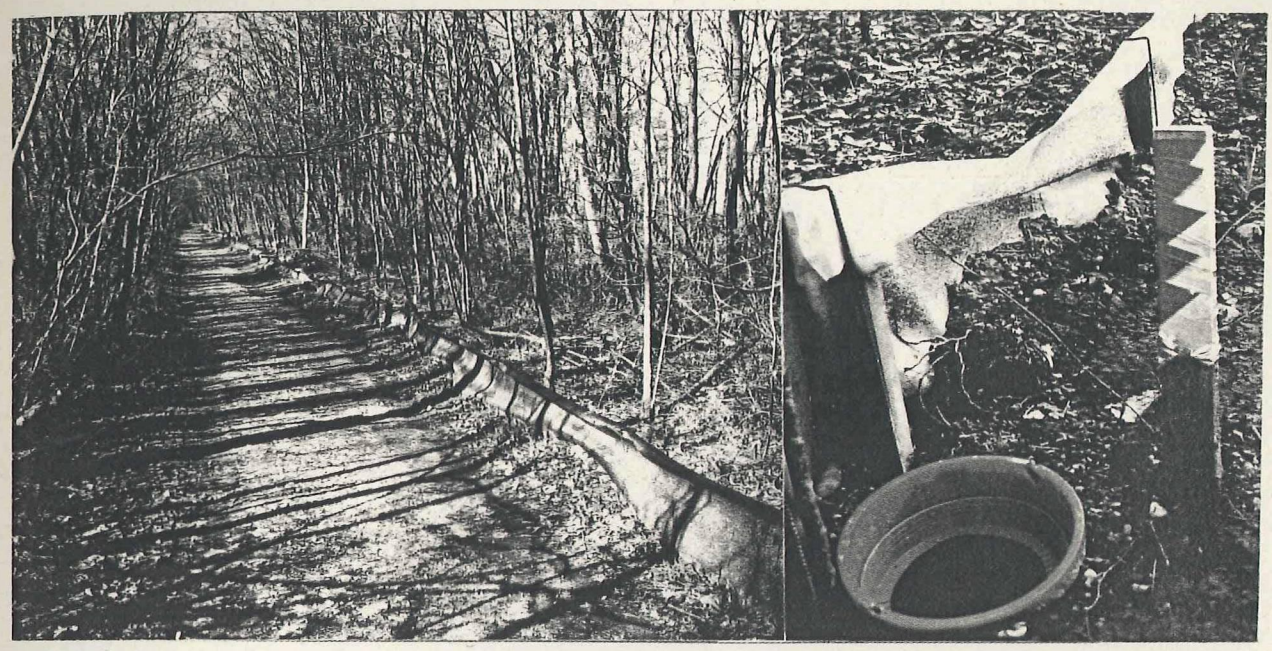


Bild 1: Fangzaun Foto B.Renevey

3.1.2. Zählperiode

Ende Januar / Anfang Februar 1995 stellte eine Equipe des GEG den Fangzaun auf, der an 76 Tagen vom 11. Februar bis 5. Mai im Einsatz war, ausser wegen Kälte vom 6. bis 9. März und 16. bis 19. April. In den ersten 4 Tagen fehlten 470 m auf der Gletterens-Seite. Für die Zählungen standen mehrere Personen zur Verfügung (A.Croisier, F.Bolle, F.Monnin, M.Antoniazza, Ch.Le Nédic, A.Gander). Ein vom GEG zur Verfügung gestellter Arbeitswagen diente als Unterkunft und erleicherte die Arbeit. Nach der Zählperiode hörte ich mehrmals im Mai die „Gesänge" der Wasserfrösche, Seefrösche, Laubfrösche und Gelbbauchunken ab.

3.1.3. Artbestimmung

Als Grundlage für die Bestimmung der Arten dienten die Bücher „Die Amphibien Europas" (Nöllert 1992) und „Die Amphibien der Schweiz" (Brodmann 1971). Von den neun in diesem Gebiet zu erwartenden Arten waren *Bergmolch*, *Kammolch*, *Grasfrosch*, *Erdkröte*, *Gelbbauchunken* und *Laubfrosch* leicht zu erkennen (wissenschaftliche und französische Artnamen siehe Tabelle 1). *Teichfrosch* und *kleiner Wasserfrosch* wurden nicht unterschieden und als *Wasserfrosch* angesprochen. Die Unterscheidungen zwischen *Wasserfrosch* und *Seefrosch* einerseits und *Fadenmolch* und *Teichmolch* andererseits boten Schwierigkeiten. Jeder Zeit galt es auf den wenig zu erwartenden *Springfrosch* zu achten.

Bei den beiden Grünfroscharten spielen Grösse und Färbung eine Rolle. Der Wasserfrosch erreicht Körper-Rumpf-Längen bis zu 9.0 cm für Männchen und 11.0 cm für Weibchen, der Seefrosch kommt auf bis 14 cm (in seltenen Fällen bis 18.0 cm für Weibchen). Nach Nöllert soll der *Seefrosch* leicht vom kleineren diploiden, schwieriger dagegen vom triploiden, seefroschähnlichen *Teichfrosch* unterscheidbar sein. Wichtige Masse sind aber vor allem die Körperproportionen Länge 1. Zehe zu Fersenhöckerlänge (Z/F), Kopf-Rumpf-Länge zu Unterschenkellänge (KR/U) und Unterschenkellänge zu Fersenhöckerlänge (U/F). Nöllert gibt für *Seefrosch* die Richtwerte Z/F > 2.3, KR/U < 2.0 und U/F >8.0 und entsprechend für *Wasserfrosch* Z/F = 1.8-3.0, KR/U > 2.0 und U/F = 6.0-10.0 an. Aus zeitlichen Gründen liessen sich bei den täglichen Zählungen die Körpermasse aber nicht aufnehmen und aufschreiben. Für die Schätzung des Alters der Wasserfrösche nahmen wir für Juvenile 2 cm als maximale Körpergrösse.

Fadenmolch und *Teichmolch* sind in der Körpergrösse sehr ähnlich. Die Schwierigkeit für die Unterscheidung liegt darin, dass die Molche während ihrer Wanderungen in der unscheinbaren bräunlichen Landtracht sind, und nicht in der farbigen, leichter unterscheidbaren Wassertracht. Zudem kommt dazu, dass sie in den Fangeimern oft mit Erde beschmutzt sind. Vor allem bei den Weibchen ist die Verwechslungsgefahr am grössten, da auch das Kriterium mit der Anzahl und Verteilung der dunklen Punkte auf der Körperunterseite und Kehle, und der hellen Flecken an und oberhalb der Hinterbeine nicht verlässlich sind. Wie bei den Grünfröschen lassen sich typische Individuen leicht zuordnen, nicht aber die oft vorkommenden „untypischen" Fälle.

deutsch	**französisch**	**wissenschaftlich**
Teichfrosch	Grenouille verte	*Rana kl. esculenta*
kleiner Wasserfrosch	Petite grenouille verte	*Rana lessonae*
Seefrosch	Grenouille rieuse	*Rana ridibunda*
Grasfrosch	Grenouille rousse	*Rana temporaria*
Laubfrosch	Rainette verte	*Hyla arborea*
Erdkröte	Crapaud commun	*Bufo bufo*
Kreuzkröte	Crapaud calamite	*Bufo calamita*
Gelbbauchunke	Sonneur à ventre jaune	*Bombina variegata*
Bergmolch	Triton alpestre	*Triturus alpestris*
Kammolch	Triton crêté	*Triturus cristatus*
Fadenmolch	Triton palmé	*Triturus helveticus*
Teichmolch	Triton lobé	*Triturus vulgaris*

Tabelle 1: Deutsche, französische und wissenschaftliche Artnamen.

3.1.4. Finanzieller und zeitlicher Aufwand

Für zukünftige Amphibienzählungen lohnt es sich, einen Blick auf die finanziellen Aufwendungen und den Zeitrahmen zu werfen. Für Auf- und Abbau mussten ca. 550 Stunden aufgewendet werden, die drei Personen (François Bolle, François Monnin und América Croisier) in 23 Tagen bewerkstelligten. Die Zählungen erforderten einen Zeitaufwand aller Personen von ungefähr 350 Stunden in 76 Tagen, was einen Durchschnitt von 4.5 Stunden pro Tag und Person ergab.

3.2. Datenauswertungen

3.2.1. Dateneingabe

Für jeden Tag wurden die Zahlen der in den Eimern vorgefundenen Tiere auf einem Protokoll festgehalten, die der entsprechenden Datei im Computer entsprach (Anhang). Als Software-Programm brauchte ich das Tabellenkalkulations-Programm MS-Excel 4.0. Alle einzelnen Tagesdateien liessen sich automatisch aufsummiert in eine gemeinsame Datei übertragen und nach Amphibienart, Eimernummer und Datum in Form einer relationalen Datenbank errechnen und in Grafiken aufzeichnen.

3.2.2. Bestimmung des zukünftigen Zählsektors

Aus dem 1'250 m langen Fangzaun sollte entsprechend der Zählungen 1995 das interessanteste Teilstück von 300 m Länge bestimmt werden. Als Basis für den Entscheid dienten mir einerseits Abbildungen, in denen die Gesamtzahl der gefangenen Amphibien als Einzelarten und als Summe aller Arten nach Eimernummer aufgetragen sind. Andererseits sind in einer Tabelle diese Zahlen jeweils auf einer Länge von 300 m zusammengefasst. Die Berechnung beginnt mit Eimernummer 13, indem Nr.1 bis 13 (= 300 m) aufsummiert werden, und läuft Eimer für Eimer bis zur Nummer 51 fort, immer die Zahlen der 13 dahinterliegenden Eimer addierend. Vom ersten und letzten Eimer (ausser Nr. 1 und 51) wird jeweils nur die halbe Anzahl Individuen genommen. Der Sektor mit der höchsten Summe (von insgesamt 38) wird ausgewählt.

4. Resultate

4.1. Zählung

Bild 2: Amphibien im Eimer Foto F.Bernhart

fig 7

4.1.1. Amphibienarten

Mehr als 24'000 Individuen, verteilt auf 8 Amphibienarten, zählten wir in den Eimern für die gesamte Dauer vom 11. Februar bis 5. Mai 1995 (Tab.2, Abb.5 und Bild 2). Der *Wasserfrosch* dominierte mit 83 % die Zählung bei weitem, wovon die Juvenilen 70 % innerhalb dieser Art bzw. 59 % aller Amphibien ausmachten. 10 % entfielen auf den *Teichmolch*, 4 % auf die *Erdkröte* und die restlichen 3 % auf *Grasfrosch*, *Bergmolch*, *Laubfrosch* und *Gelbbauchunke*. Als Unikum ist der Fang von 1 *Kreuzkröte* am 18.3. zu nennen. *Seefrosch*, *Fadenmolch* und *Kammolch* kamen nicht vor.

In den ersten 4 Tagen der Zählaktion waren erst 31 Eimer (von insgesamt 51) installiert, was eine durchschnittliche Zaunlänge von 1145 m im Februar, bzw. 1225 m für die Gesamtdauer ergab. Weil in dieser Zeit bereits fast 2000 *Amphibien* gezählt wurden, schätzte ich den fehlenden Anteil (kursive Zahlen in Tab.2). Als Rechnungsbasis diente mir die durchschnittliche Proportion von 1:0.8 der beiden entsprechenden Sektoren (Eimer Nr. 1-31 / 32-51) vom 15. bis 28. Februar, die ich dann auf die Tage vom 11. bis 14.2. umrechnete (Anhang). An diesen vier Tagen verpassten wir schätzungsweise 1'600 Tiere, und die Gesamtzahl käme so auf 7'400 *Amphibien* im Februar, bzw. auf beinahe

26'000 für die gesamte Dauer. Der Anteil der *Wasserfrösche* betrug 55 %, derjenige der *Teichmolche* 35 %, der *Erdkröten* 5 % und der *Grasfrösche* 2%. Ohne die jungen Amphibien verschieben sich natürlich die Verhältnisse zwischen den Arten (vergleiche 4.1.1., S.12): 60 % Wasserfrösche, 25 % Teichmolche, 10 % Erdkröten und 4 % Grasfrösche.

Tabelle 2: Anzahl gefangener Amphibien nach Arten, Monate und Index.
Idx: Individuen pro 100 m und Tag, Summe 1: ohne Wasserfrösche, kursiv: korrigierte Werte der ersten vier Zähltage wegen des fehlenden Zaunstücks. Zaun: gemittelte Länge aller Tage. Wissenschaftliche Artnamen siehe Tabelle 1 (S.9). Weitere Erläuterungen im Text.

Arten	**Total**		**Febr.**		**März**		**April**		**Mai**	
	Sum.	**Idx**	**Sum.**	**Idx**	**Sum.**	**Idx**	**Sum.**	**Idx**	**Sum.**	**Idx**
Zähltage	76		18		27		26		5	
Zaunlänge (m)	1225		1145		1250		1250		1250	
Zaunlänge (m)	*1250*		*1250*		*1250*		*1250*		*1250*	
Wasserfrosch	**20222**	**21,7**	3560	17,3	7172	21,3	7876	24,2	1614	25,8
Grasfrosch	**421**	**0,5**	267	1,3	126	0,4	28	< 0,1	0	0,0
Erdkröte	**1027**	**1,1**	297	1,4	640	1,9	89	0,3	1	< 0,1
Kreuzkröte	**1**	**< 0,1**	0	< 0,1	1	< 0,1	0	< 0,1	0	< 0,1
Gelbbauchunke	**12**	**< 0,1**	0	0,0	0	0,0	12	< 0,1	0	0,0
Laubfrosch	**26**	**< 0,1**	8	< 0,1	16	< 0,1	2	< 0,1	0	0,0
Teichmolch	**2516**	**2,7**	1653	8,0	747	2,2	116	0,4	0	0,0
Bergmolch	**57**	**0,1**	32	0,2	19	< 0,1	6	< 0,1	0	0,0
Summe 1	**4060**	**4,4**	**2257**	**11,0**	**1549**	**4,6**	**253**	**0,8**	**1**	< 0,1
Summe 2	**24282**	**26,1**	**5817**	**28,2**	**8721**	**25,8**	**8129**	**25,0**	**1615**	**25,8**
Wasserfrosch	*21100*	*22,2*	*4400*	*19,6*						
Teichmolch	*3100*	*3,3*	*2200*	*9,8*						
Erdkröte	*1100*	*1,2*	*380*	*1,7*						
Grasfrosch	*500*	*0,5*								
Summe 3	***25900***	***27,3***	***7400***	***32,9***						

4.1.2. Geschlechter- und Altersverhältnisse

Insgesamt wurden 9'969 adulte Amphibien gezählt. Für die beiden Arten *Wasserfrosch* und *Bergmolch* fand sich ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis vor, bei *Grasfrosch* und vor allem *Teichmolch* waren die Weibchen klar in der Mehrzahl, bei *Erdkröte*, *Gelbbauchunke* und *Laubfrosch* in der Minderheit (Tab.3, S.19). Der Anteil der Juvenilen spielte bei keiner Art eine Rolle, ausser beim *Wasserfrosch*, bei dem es fast 2.5 x so viele als Adulte waren.

4.1.3. Mortalität und Schädigungen

Leider fanden wir beinahe 150 *Amphibien* tot oder fast tot in den Eimern vor, fast alle waren juvenile *Wasserfrösche*. Als weitaus häufigste Todesursache kam Predation vor. Als Predator stehen überraschenderweise die Roten Waldameisen (*Formica rufa*) zuoberst auf der Liste. Die Ameisen hatten in Nähe des Fangzaunes ein Nest und wurden Anfang April aktiv. Sie benutzten den Zaun als Strasse zu ihren Nahrungsquellen und kamen an den Eimern vorbei (Bild 3). Am 5.4. befanden sich in vier Eimern 25 tote *Wasserfrösche*, am folgenden Tag in neun Eimern fast 100, einige davon nervös zuckend (wahrscheinlich wegen der Ameisensäure). Als Gegenmassnahme füllten wir Wasser in die Plastikbehälter, so dass es am 7. und 8.4. nur noch 1 Frosch „erwischte".

In anderen Fällen konnten auch Laufkäfer als „Übeltäter" identifiziert werden. Hier nutzten grössere Käfer die Gelegenheit aus, dass sie zufälligweise in die Grube fielen, und frassen die Hinterbeine der lebenden Frösche an oder auf. In zwei Fällen lagen zehn bis zwanzig Frösche tot in je einem Eimer, ohne dass auf den oder die Verursacher hätte zurückgeschlossen werden können. Die Opfer waren allesamt angefressen, zum Teil blieben nur noch der Kopf oder ein Hinterbein übrig. Vielleicht war ein Wiesel oder Iltis am Werk. Predation durch Wildschweine, Rotfüchse oder Hauskatzen konnten wir nicht nachweisen. Bei mehreren eigenen Beobachtungen zeigten Füchse und Hauskatzen kein "auffälliges" Verhalten entlang des Fangzaunes, ebenso liessen sich nie Spuren direkt bei den Eimern nachweisen. Einmal verlief eine Fuchsspur über mehrere hundert Meter auf dem Weg, aber immer auf der dem Zaun gegenüberliegenden Seite, als sicher Frösche in den Eimern waren.

Unter den gefangenen *Gras-* und *Wasserfröschen* befanden sich ca. 20 Individuen mit mechanisch verstümmelten Hinterfüssen, ein Grasfrosch besass überhaupt keine mehr. Diese Verstümmelungen waren nicht auf diese Zählaktionen zurückzuführen, da diese Verletzungen verwachsen waren. Im April vertrockneten 10 juvenile *Wasserfrösche* und

Teichmolche wegen hoher Lufttemperatur und direkter Sonneneinstrahlung.

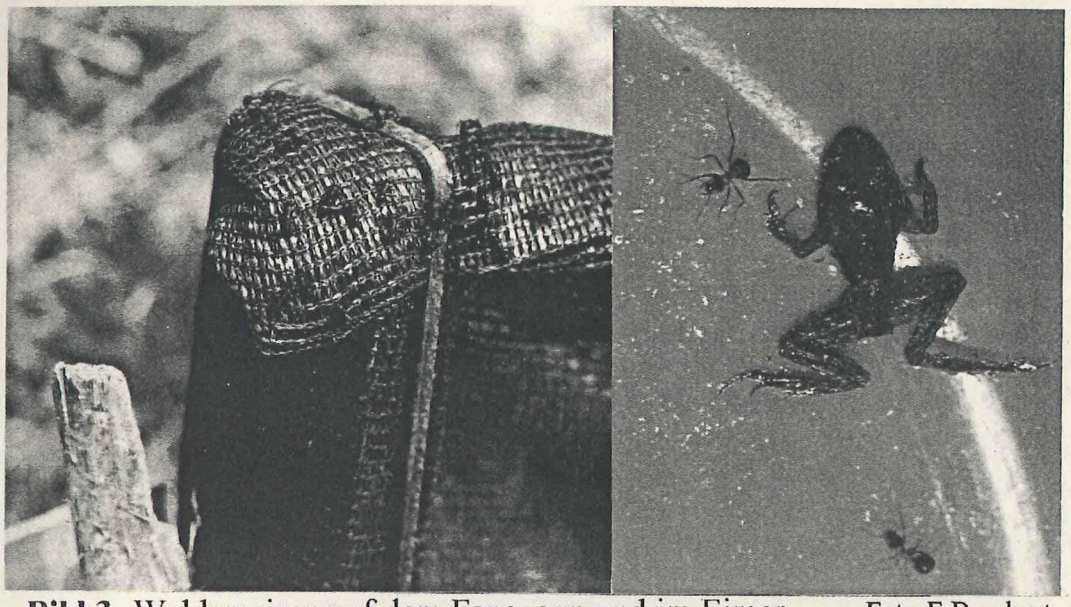


Bild 3: Waldameisen auf dem Fangzaun und im Eimer Foto F.Bernhart

fig 9

4.1.4. Fang von nichtamphibischen Tieren

Neben den Amphibien fielen auch andere Tiere in die Eimer. Am häufigsten fanden wir Laufkäfer, Wolfsspinnen und Dolomedes-Spinnen vor. Ein unerwünschtes Nebenresultat waren die Fänge von Kleinsäugern wie Mäuse, Spitzmäuse und einem Mauswiesel, die in 24 Fällen tot waren (Tab.4). Diese Tiere erfroren bzw. verhungerten in kalten Nächten oder ertranken im Wasser. Dreimal fielen juvenile Ringelnatter (Natrix natrix) in die Eimer, ohne aber zu Schaden zu kommen, und einmal befand sich eine adulte vor dem Fangzaun (Bild 4). Zweimal konnte eine Zauneidechse unbeschadet aus der Fallgrube befreit werden.

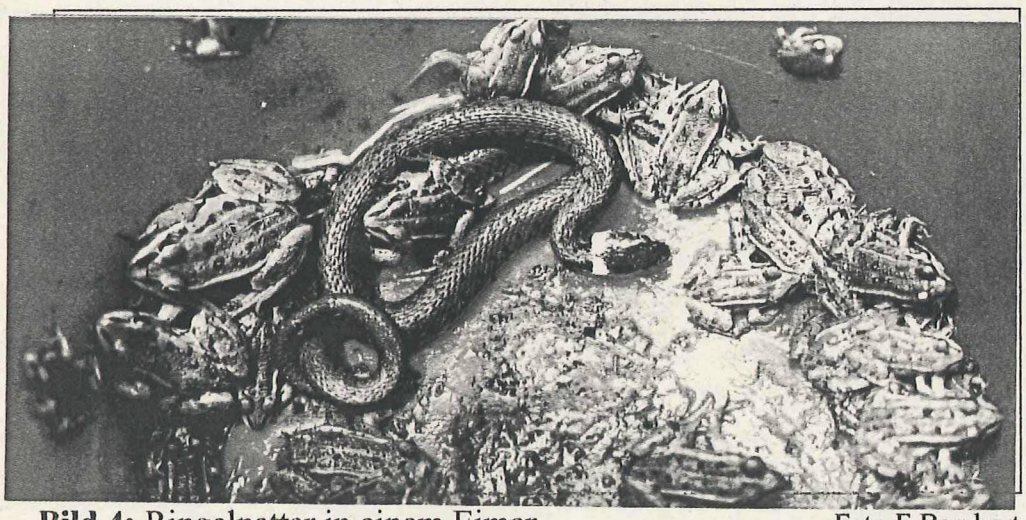


Bild 4: Ringelnatter in einem Eimer Foto F.Bernhart

fig 10

Tabelle 4: In den Eimern tot vorgefundene Tiere.

Art deutsch	französisch	*wissenschaftlich*	**Anzahl**
Wasserfrosch (juv)	Grenouille verte (juv)	*Rana „esculenta"*	146
Teichmolch	Triton lobé	*Triturus vulgaris*	2
Waldmaus	Mulot gris	*Apodemus sylvaticus*	8
Waldwühlmaus	Campagnol roussâtre	*Clethrionomys glareolus*	4
Zwergspitzmaus	Musaraigne pygmée	*Sorex minutus*	8
Wasserspitzmaus	Musaraigne aquatique	*Neomys fodiens*	1
Mauswiesel	Belette	*Mustela nivalis*	1
Total 1	(ohne Wasserfrösche)		**24**
Total 2			**170**

4.1.5. "Vandalismus"

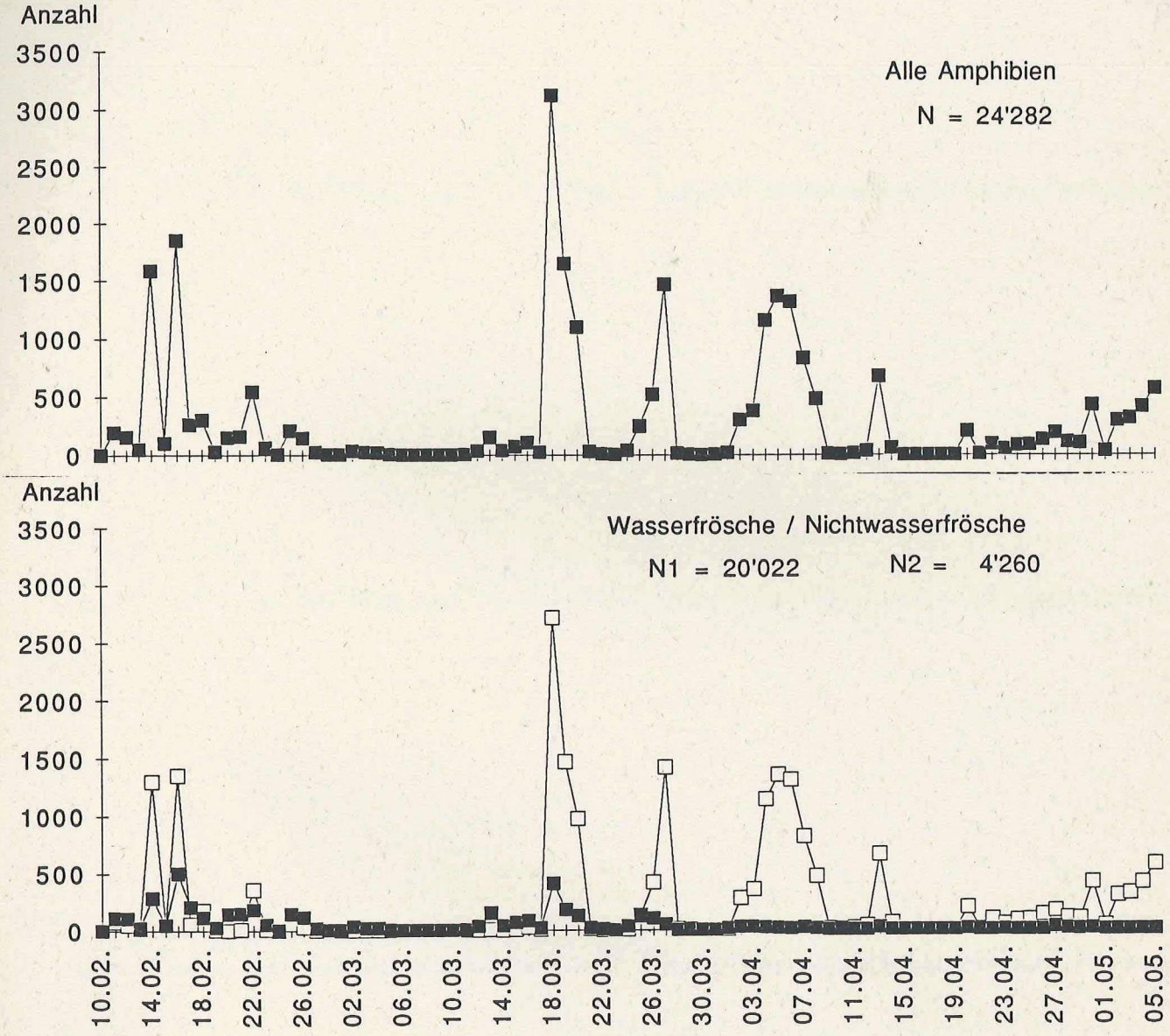
Zu unserem Leidwesen stiess die Zählaktion mittels Fangzaun nicht bei allen Leuten auf Wohlgefallen. Obwohl nie Teile der Einrichtung zerstört wurden, war es von ärgerlicher Natur, dass mehrmals Eimer aus den Bodenlöchern gehoben wurden, einmal eine ganze Serie von bis zu 10 Stück. In zwei Fällen blieben sie sogar unauffindbar.

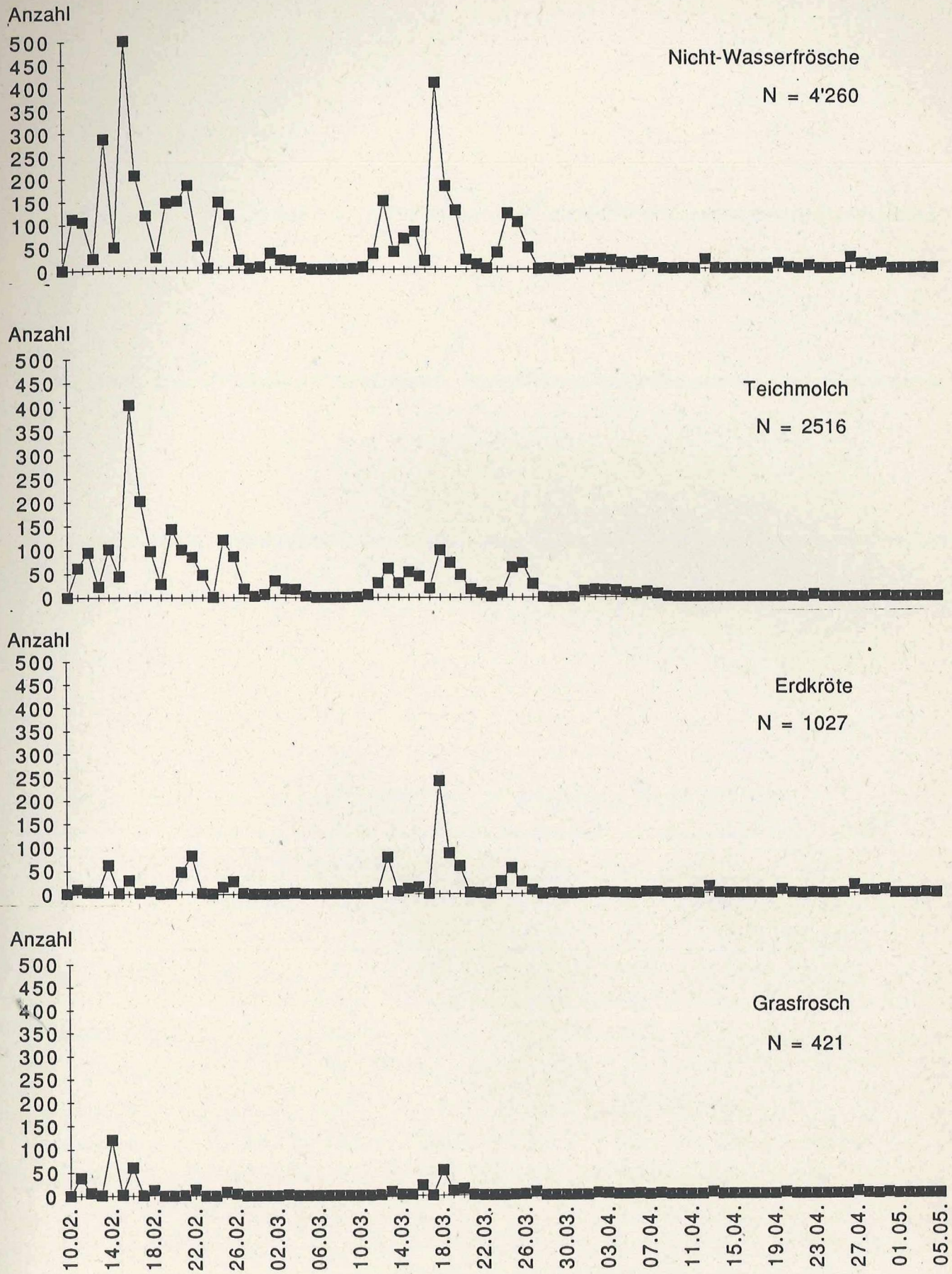
4.2. Zeitlicher und räumlicher Ablauf der Migrationen

4.2.1. Phänologie und Witterung

Obwohl der zeitliche Ablauf der Wanderungen der Amphibien nicht im Vordergrund des Inventars stand, ausser Anfang und Ende, ist es trotzdem interessant, einen Blick auf die Phänologie der Migration der verschiedenen Arten zu werfen. Abbildung 5 zeigt, wie erwartungsgemäss unregelmässig das zeitliche Auftreten der wandernden Amphibien war. Ein erster grosser Schub, mehrere Tage dauernd, fand bereits Mitte Februar statt, der nächstfolgende erst wieder ein Monat später (18. bis 20. März), dafür aber auf beeindruckende Weise, als fast 6'000 Tiere in 3 Tagen gezählt wurden. Zwei wesentliche Wellen folgten noch Ende März (2'000 in 2 Tagen) und Anfang April (4'500 in 4 Tagen). Wenige kleine und eintägige Migrationsschübe erfolgten noch bis Anfang Mai. Da praktisch nur noch juvenile *Wasserfrösche* unterweges waren, wurde die Zählaktion am 6. Mai abgebrochen. Eine Kontrolle am 9. Mai bei sehr günstiger „Amphibien-Witterung" bestätigte diesen Entscheid.

Abbildung 5A-I: Zeitliches Auftreten der Amphibien zwischen 11. Februar und 5. Mai 1995. Die Skalierung bei den verschiedenen Arten ist zu beachten.




Anzahl
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Nicht-Wasserfrösche
N = 4'260
Anzahl
Teichmolch
N = 2516
Anzahl
Erdkröte
N = 1027
Anzahl
Grasfrosch
N = 421
10.02.
14.02.
18.02.
22.02.
26.02.
02.03.
06.03.
10.03.
14.03.
18.03.
22.03.
26.03.
30.03.
03.04.
07.04.
11.04.
15.04.
19.04.
23.04.
27.04.
01.05.
05.05.

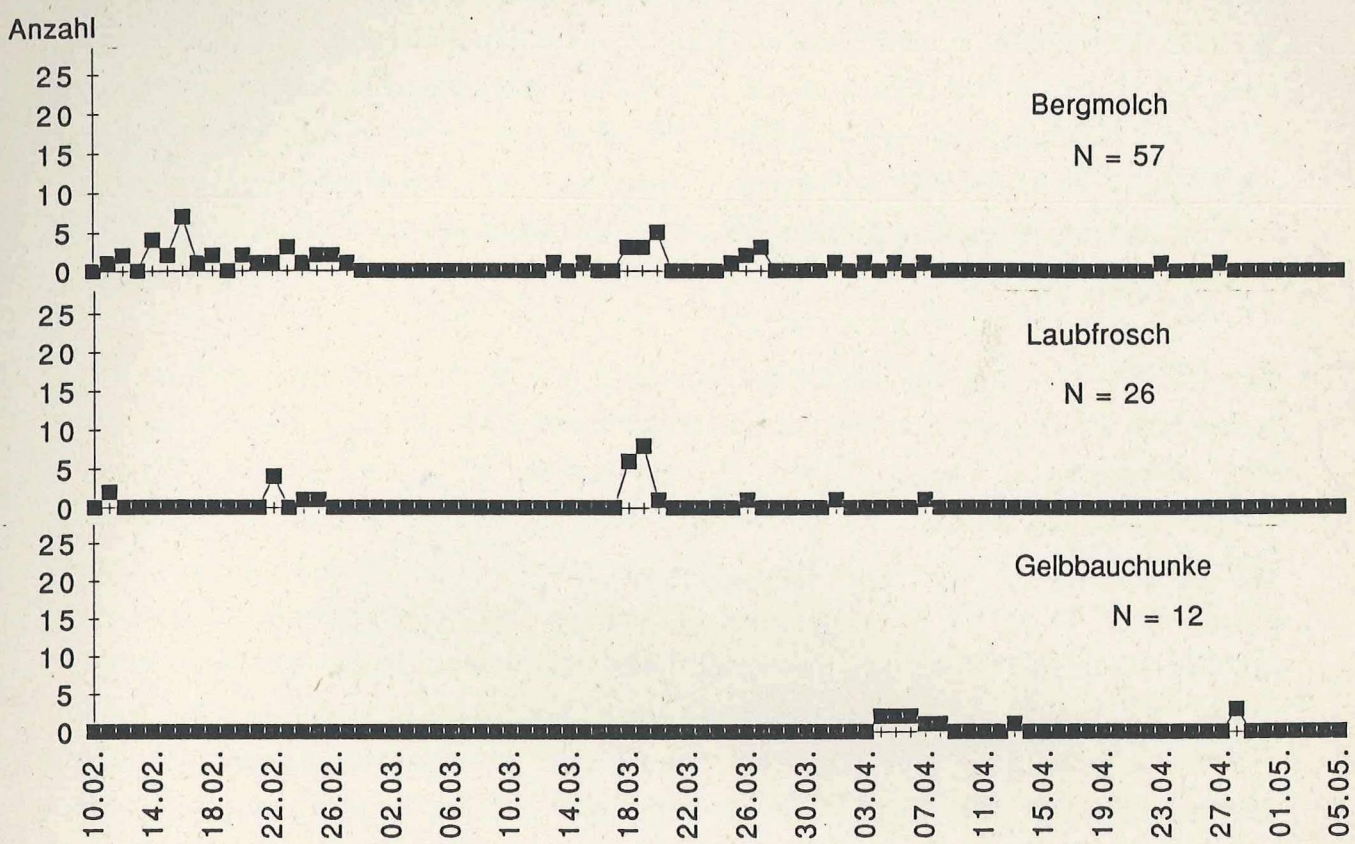


Fig 13

Tabelle 3: Geschlechter- und Altersverteilung der gefangenen Amphibienarten.
M: Männchen, W: Weibchen, A: Adulte, J: Juvenile. Wissenschaft. Artnamen siehe Tab. 1 (S.9).

Arten	Summe	M	W	M / W (1: x)	A	J	A / J (1: x)
Wasserfrosch	20222	3126	2861	**0,9**	5987	14235	**2,4**
Grasfrosch	421	157	228	**1,5**	385	36	**0,1**
Erdkröte	1027	580	430	**0,7**	1010	17	**< 0,1**
Gelbbauchunke	12	8	4	**0,5**	12	0	**0**
Laubfrosch	26	15	7	**0,5**	26	0	**0**
Teichmolch	2516	823	1668	**2,0**	2491	25	**< 0,1**
Bergmolch	57	27	30	**1,1**	57	0	**0**

pas fréquent

Die vier oben beschriebenen Wanderungswellen von mindestens 500 und maximal 2'700 Individuen pro Tag sind auf die *Wasserfrösche* zurückzuführen. Auffallend ist, dass sich das Zahlenverhältnis zwischen den Adulten und den Juvenilen sich im Laufe der zweieinhalb Monate kontinuierlich verschob. Im Februar waren es mehrheitlich die Altfrösche, die unterwegs waren, im April war es umgekehrt. Der Anteil der Jungfrösche steigerte sich von 30 % im ersten Monat auf 61 % im März und auf dominierende 92 % im April.

Die *Nicht-Wasserfrösche* traten in 8 Wellen von mindestens 100 und maximal 500 Individuen pro Tag auf, die sich auf 2 längerdauernde Perioden verteilten: in der ersten vom 11. zum 28. Februar und in der zweiten vom 12. zum 27. März. Verantwortlich dafür waren ganz klar die zwei Arten *Teichmolch* (vor allem im Februar) und *Erdkröte* (vor allem im März). Auch wenn die anderen Amphibien nur in geringen Mengen auftauchten, lassen sich ihre Wanderphasen nachweisen. Für den *Grasfrosch* war es um Mitte Februar und kurz nach Mitte März, für den *Bergmolch* jeweils in der zweiten Hälfte des Februars und des Märzens. Überraschend früh brachen die ersten *Laubfrösche* auf, nämlich bereits am 11. Februar und nochmals vor Ende desselben Monats. Der "Hauptharst" (11 Individuen = 42 %) wanderte in den drei Tagen um den 19. März. Erwartungsgemäs spät trat die *Gelbbauchunke* auf, und zwar Anfang und Ende April, aber überraschenderweise nicht mehr im Mai, obwohl die Witterungssituation einmal am 9. Mai sehr günstig war (warm, regnerisch, windstill).

Zweimal an vier Tagen waren die Eimer geschlossen bzw. die Durchgänge geöffnet. Anfangs März hemmte Frost und/oder Schnee die Bewegungsaktivität der Amphibien (Abb.3 und 5). Am 5.3. befanden sich noch drei Individuen in den Eimern und nach dem Unterbruch am 10. und 11.3 eins und fünf Tiere. Bei der Einstellung der Zählungen im April (16. bis 19.) zählten wir am Tag davor ein Individuum und in den zwei Tagen danach 202 bzw. acht Tiere.

Von den 50 Tagen vom 10. Februar bis 31. März war es an 23 Tagen um 19 Uhr kälter als 6 °C und regnete es 18-mal tagsüber, in 23 Nächten und 22x weder noch. Von den anderen 27 Tagen regnete es 8-mal von sieben bis neunzehn Uhr, 13-mal in der Nacht und 13-mal weder noch. *Wasserfrösche*, *Teichmolche* und *Erdkröten* migrierten in 8 Wellen, die jeweils 1-3 und insgesamt 18 Tage andauerten. An diesen war es um 19 Uhr immer wärmer als 5 °C, und regnete es an 8 Tagen zwischen 7 und 19 Uhr, in 12 Nächten und 5-mal weder noch. Beim jeweiligen Beginn einer Migrationswelle regnete es 3-mal an jenem Tag und 5-mal in jener Nacht. Anfangs der zweiten und dritten Nacht regnete es 5-mal tagsüber, 7-mal nachts und 2-mal weder noch. Eine zahlenreiche Migration fand

also nur bei Abendtemperaturen von mehr als 5 °C statt und in ¾ der Fälle spielte der Regen eine Rolle, meistens nachts.

4.2.2. Wanderungspassagen und Dichte

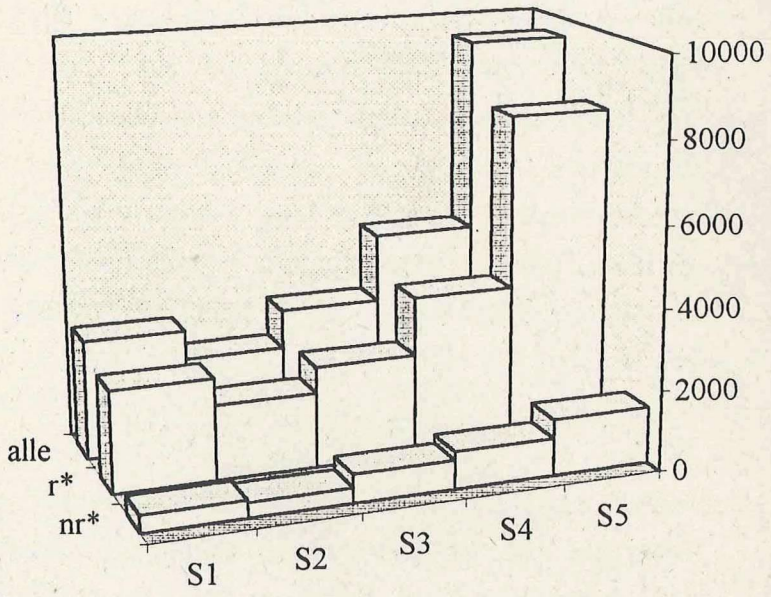
Das Hauptinteresse dieser Arbeit bestand darin, auf dem 1250 m langen Weg den Sektor von 300 m mit dem höchsten Amphibien-Auftreten herauszufinden. Es zeigte sich im Verlauf der Zählungen schon bald, dass in den beiden Abschnitten halboffener (Nr.1-30) und geschlossener (31-51) Wald unterschiedlich viele Amphibien durchwandern würden (Abb.5). Oder mit anderen Worten: je näher bei Portalban, desto weniger Lurche. Tatsächlich waren am Ende 64 % aller Tiere in den 21 Eimern im geschlossenen Wald, dessen Anteil 40 % der Gesamtstrecke ausmachte. Auf demselben Abschnitt zählten wir 65 % aller *Wasserfrösche*, 60 % der *Teichmolche*, 70 % der *Erdkröten*, 48 % der *Grasfrösche* und 65 % der *Bergmolche*.

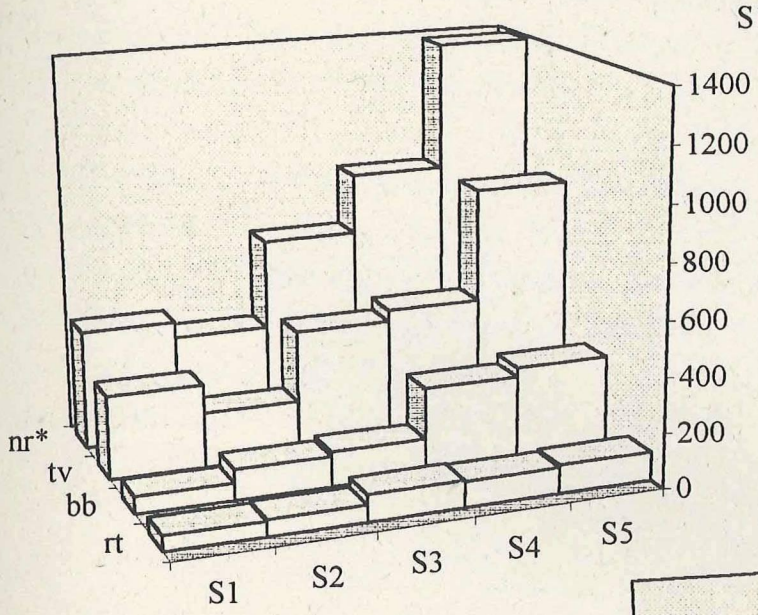
Durchschnittlich zählten wir für dir ganze Zählperiode 475 *Wasserfrösche* pro Eimer, die sich aber ungleich auf die fünf Abschnitte von je 250 m verteilten (Abb.6A). 45 % kamen in den ersten 250 m auf der Gletterens-Seite vor, wo wir auch in 2 benachbarten Eimern fast 3'000 Individuen zählten. Die übrigen 55 % der *Wasserfrösche* kamen regelmässig auf allen vier anderen Abschnitten vor, am wenigsten im zweiten bei Portalban. Die *Teichmolche* verteilten sich mit durchschnittlich 49 Individuen auf die einzelnen Eimer. Bei dieser Art zeigte sich ein ähnliches Bild der Verteilung wie bei den *Wasserfröschen* (Abb.6B). Die Molche wanderten ebenfalls am häufigsten mit 40 % durch den fünften Abschnitt, wo sie sich vor allem auf 3 benachbarte Eimer konzentrierten (notabene die zwei gleichen wie die Wasserfrösche), und am wenigsten durch den zweiten (8 %). Die Mehrzahl der *Erdkröten* zog gleichmässig durch die beiden Waldabschnitte (33 bzw. 37 %) und am wenigsten in den ersten 500 m auf der Portalban-Seite (6 bzw. 11 %). Die *Grasfrösche* verteilten sich gleichmässig über die ganze Weglänge (13 - 24 %). Der *Bergmolch* kam am häufigsten im geschlossenen Wald vor (21 und 44 %) und am wenigsten in den 2 Abschnitten auf der Portalban-Seite (je 7 %, Abb.6C). Der *Laubfrosch* tauchte speziell auf den ersten 250 m auf der Portalban-Seite auf. Dies entsprach auch den seeseitigen Lokalitäten der „sägenden" Individuen im Mai. Die *Gelbbauchunke* hielt sich als einzige Art lokal eng begrenzt. 11 von den 12 Individuen überquerten den Weg auf einer Breite von nur 100 m in der Nähe der Wasserpumpstation von Portalban.

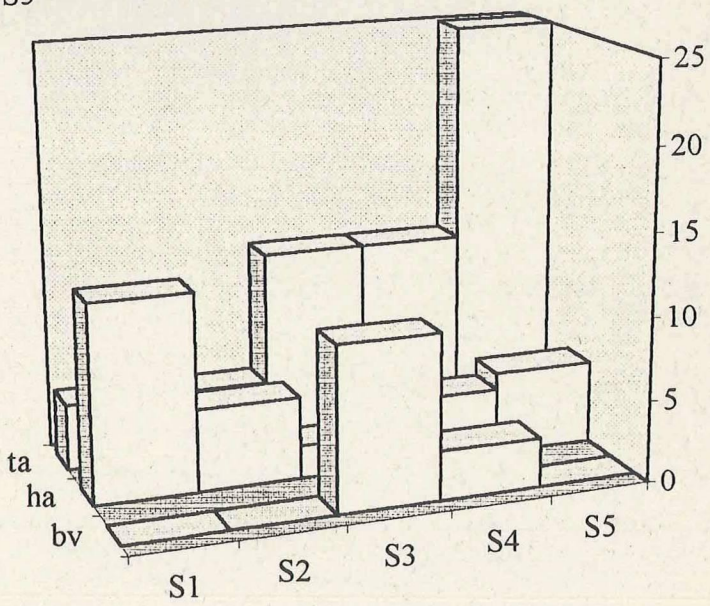
Ungeachtet der Zeitdauer trafen wir alle 10 m, ohne die verpassten Tiere der ersten vier Zähltage, durchschnittlich 165.0 Wasserfrösche (wovon 49.0 adulte) an, 20.5 Teichmolche, 8.5 Erdkröten, 3.5 Grasfrösche, 0.5 Bergmolche, 0.2 Laubfrösche und 0.1 Gelbbauchunken.

fig 14

Abbildungen 6A-C: Räumliches Auftreten der Amphibien in den 5 Sektoren (à 250 m) von Portalban nach Gletterens zwischen dem 11. Februar und 5. Mai 1995.
r*: Wasserfrosch, nr*: Nicht-Wasserfrösche, tv: Teichmolch, bb: Erdkröte, rt: Grasfrosch, ta: Bergmolch, ha: Laubfrosch, bv: Gelbbauchunke.







4.3. Zukünftiger Zählsektor und -periode

Aufgrund der beeindruckenden Zahl der *Wasserfrösche* und vor allem der *Teichmolche* entschieden wir uns, in erster Linie diese Arten in den folgenden Jahren zu überwachen, gleichzeitig mit *Erdkröten*, die in demselben Sektor wandern. Vor allem spielte die Tatsache eine grosse Rolle, dass hier (noch) keine Seefrösche anwesend sind, die die *Wasserfrösche* verdrängen könnten. Die drei Arten *Grasfrosch*, *Bergmolch* und *Gelbbauchunke* sind laut dem Verbreitungsatlas von Grossenbacher gesamtschweizerisch gut verbreitet und spielen darum eine weniger wichtige Rolle für das Inventar. *Grasfrosch* und *Bergmolch* sind aber wegen der Örtlichkeit ihre Wanderpassagen trotzdem, wenn auch in geringen Mengen, in die zukünftigen Zählungen miteinbezogen. Anders sieht es zwar für den *Laubfrosch*, der in Zukunft nicht mehr dabei ist, bezüglich Gefährdungsgrad aus, er kann aber genau so gut, wenn nicht sogar besser, mittels Zählungen der "singenden" Männchen nachgewiesen und überwacht werden.

Ausgehend von den drei gewählten Arten *Wasserfrosch*, *Teichmolch* und *Erdkröte* für die zukünftigen, dreijährlichen Zählungen waren die beiden Monate Februar und März die wichtigsten. Im April waren es von allen Arten praktisch nur noch der Wasserfrosch, der 97 % der Zählung ausmachte, von denen > 90 % juvenil waren.

Für diese drei Arten ergibt sich aus den Abbildungen 7A und B leicht der in Zukunft zu zählende Sektor (siehe auch Kapitel 3.2.2.). Es sind die ersten 300 m des Weges vom Campingplatz (Gletterens) nach Portalban, beginnend bei der Fahrverbotstafel beim Schilflagerplatz, wo von Februar bis März mit 8'000 und bis April mit 13'000 Amphibien zu rechnen ist, wovon die *Wasserfrösche*, *Teichmolche* und *Erdkröten* mehr als 98 % ausmachen würden.

Abbildung 7A: Summe der Anzahl Amphibien aus jeweils 13 Eimern (=300 m; Nr.1-13, 2-14,..., 38-50, 39-51) zur Bestimmung des zukünftigen Zählsektors.
□: Alle Amphibien, ■: Wasserfrösche, ♦: Nicht-Wasserfrösche.

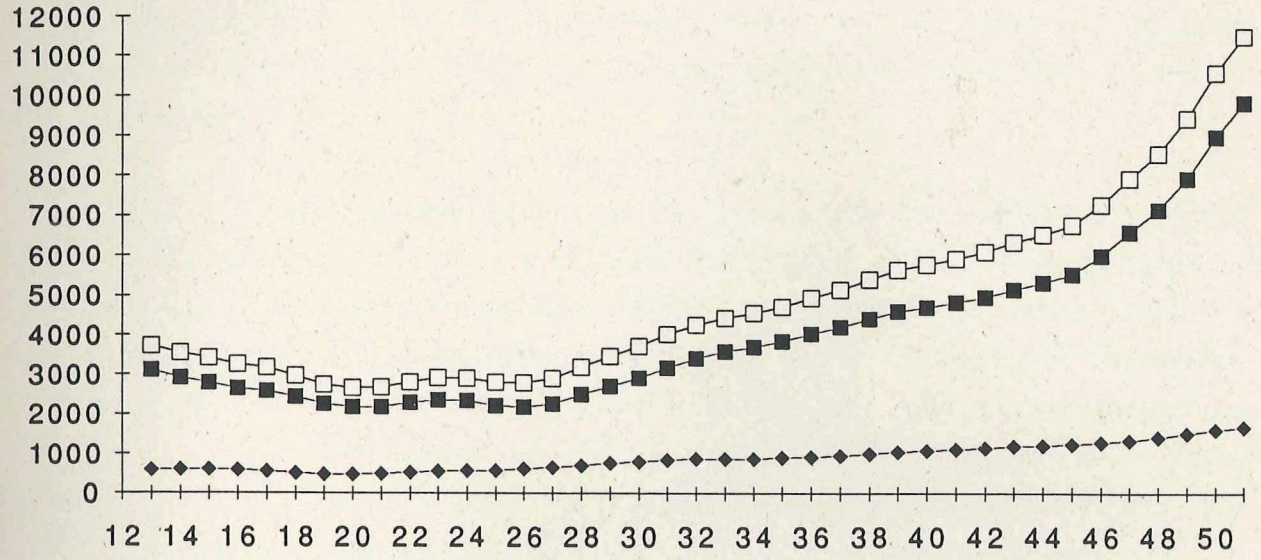
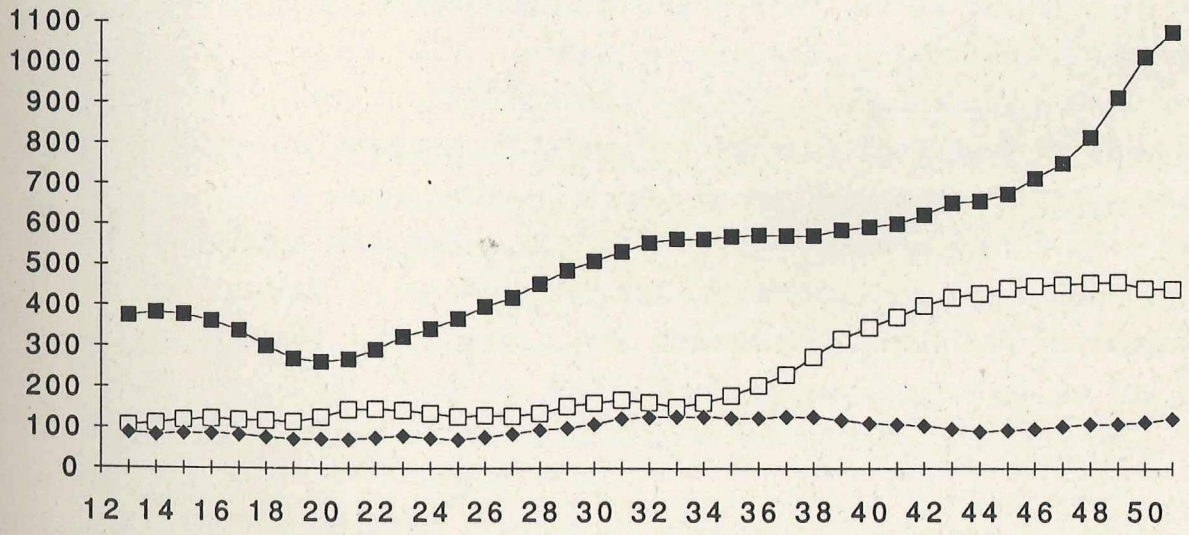


Abbildung 7B: Summe der Anzahl Amphibien aus jeweils 13 Eimern (=300 m; Nr.1-13, 2-14,..., 38-50, 39-51) zur Bestimmung des zukünftigen Zählsektors.
■: Teichmolch, □: Erdkröte, ♦: Grasfrosch.



5. Diskussion

5.1. Fangzaun

5.1.1. Zaunkonstruktion und Einfluss auf die Amphibien

Das Fangzaunsystem ist die bis anhin effizienteste Zählmethode für Amphibien. Im Sinne einer Verbesserung der Methode lohnt es sich aber, auf Mängel aufmerksam zu machen und Änderungen vorzuschlagen.

Ein wahrscheinlich gravierender Einfluss auf die Bewegungen der Amphibien verursacht der Fangzaun auf vom Laichplatz zurückkehrende Tiere, vor allem auf *Grasfrösche* und *Erdkröten*. Mehrmals konnte beobachtet werden, dass bereits im März frühe Rückkehrer auf der Seeseite des Zaunes anstanden und nicht zum Wald gelangten. Die Tiere waren gezwungen, zu bleiben. Wenn immer möglich sollte dies vermieden werden, indem zum Beispiel der Zaun auf einer Länge von 2-3 m jeweils in der Mitte zwischen zwei Eimern 30 bis 45° nach innen, d.h. zur Waldseite gebogen wird. Einige Male ergab es sich, dass *Grasfrösche* auf dem Zaunrand sassen, wenn das Netz schräg nach innen hing.

Als unpraktisch erwies sich, dass das viereckige Brett zum Verschliessen des Durchganges nur mit einem Holzpflock fixiert war. Das Brett verkrümmte sich infolge Witterungseinflüsse und musste wieder zurechtgebogen werden, wollte man die Eimer vollkommen zudecken. Besser wäre es, das Verschlussbrett mittels zwei Pflöcken am Brettrand an den Fangzaun zu klemmen.

In den meisten Eimern waren Löcher in den Boden gestochen worden, damit diese bei Überflutungen nicht aus dem Boden gehoben würden. Häufig funktionierte dieses System, oft aber nicht. Kleine Löcher waren meistens mit Erde und Steinchen verstopft. Bei zu grossen Löchern schlüpften häufig kleine Amphibien wie *Teichmolche* und juvenile *Wasserfrösche* hindurch und versteckten sich unter den Eimern. Fehlte andererseits in trockenen Witterungsperioden Wasser in den Eimern, liefen die Amphibien Gefahr auszutrocknen. Ideal wäre, immer 5-10 cm hoch Wasser in den Eimern zu haben. Für den Fall von Überflutung in regenreicher Zeit müssten die Eimer z.B. mit einer Eisenstange, dass quer darüber gelegt wird, beschwert werden. Damit die Individuen nicht entkommen können, wenn die Eimer bei Regenperioden bis an den Rand mit Wasser gefüllt sind, sollten sie bis auf eine Restwassermenge ausgeschöpft werden.

In drei weiteren Punkten geht es um den Energieverbrauch der Amphibien. Für die kleinen Tiere ist es ein enorm energetischer Aufwand, um vom Überwinterungsort zum Laichplatz zu gelangen. Der Fangzaun ist logischerweise ein unüberwindbares Hindernis,

der auf verschiedene Weise den Energieaufwand dieser Tiere erhöht. Bewegt sich ein Tier entlang des Zaunes, notabene 90° quer zu seiner gewünschten Richtung, so stösst er dauernd nach ca. 2 m auf einen Pflock. Vor allem kleine Arten wie die Molche verbrauchen wohl einiges an zusätzlicher Energie, um aus diesen dauernd auftauchenden Sackgassen herauszukommen. Viel besser wäre es, die Holzpflöcke immer auf der äusseren Seite des Zaunes anzubringen oder, noch günstiger, gänzlich auf sie zu verzichten und nur noch die Metallpflöcke einzusetzen (wie es 1995 bereits auf 2/3 der Strecke erfolgte).

Ein weiterer Faktor, der den Energieaufwand der Amphibien unnötig erhöht, ist der Umstand, dass die Abstände des Eimerränder zu den Holzpflöcken des Zaunes vielfach zu gross waren (Anhang). Kleine Arten wie Molche können durch diese Lücke kommen und müssen zusätzlich einen 25 m oder sogar 50 m langen Weg zurücklegen, bevor sie in einen Eimer fallen. Der Eimerrand sollte die Holzpflöcke des Zaunes berühren, oder die Lücken könnten mit Steinen oder Brettern versperrt werden.

Als drittes zeigte sich, dass der Zaun oft zu wenig senkrecht war. Sehr viele Individuen aller Arten (sogar *Erdkröten*) mühten sich bis zu mehreren Stunden mehrfach vergebens ab, am schrägen Netz oder Plastik hochzusteigen, um endlich vom oberen, umgestülpten Rand wieder hinunterzufallen (Bild 5). Der im Boden eingegrabene Teil des Zaunes sollte nach innen gebogen werden, damit kein Bauch entsteht.

Abb 16

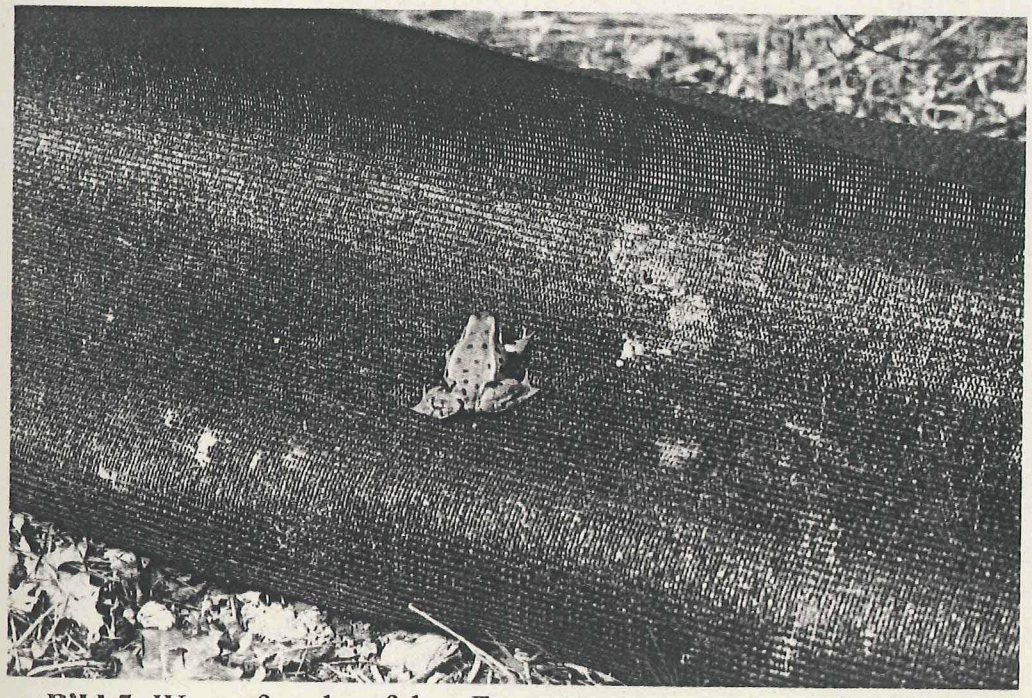


Bild 5: Wasserfrosch auf dem Fangzaun Foto F.Bernhart

Bei den Zählungen von *Laubfröschen* mittels Fangzaun ist laut Paquet und Antoniazza Vorsicht anzubringen. Sie stellten fest, dass Individuen, die am Abend am Zaun und in den Eimern beobachtet wurden und denen nicht über den Zaun geholfen wurde, meistens am nächsten Tag nicht mehr da waren. Einzelne Tiere gruben sich unter dem Zaun ein. Die meisten schienen sich aber zu unbestimmter Nachtzeit wieder in den Wald zurückgezogen zu haben, weil sie nicht über den Zaun gelangten. Bei eigenen Tests und Beobachtungen mit einem Nachtsichtgerät in Portalban zeigte sich tatsächlich, dass die Laubfrösche nicht in der Lage waren, Überhänge zu überklettern. Diese Tatsachen müssen bei den nächsten Zählungsaktionen mit Barriere unbedingt berücksichtigt werden. Es ist nicht auszuschliessen, dass die aufgehaltenen Laubfrösche ihren Reproduktionsort gar nie erreichen, weil die Eimer und der Zaun nicht jeden Abend kontrolliert werden. Angesichts der prekären Situation dieser Population wäre es verantwortungslos, so einschneidend in ihre Wanderungen einzuwirken. Diese Tiere müssen unbedingt in den Eimern gefangen werden, damit sie auf die andere Seite der Barrieren gebracht werden können. Auf Idee von Zumbach (KARCH, Bern) legte ich im April jeweils einen Plastikring in die Eimer (Bild 1). Leider kam dieser Versuch zu spät, weil keine *Laubfrösche* mehr unterwegs waren, wie sich bei abendlichen Kontrollgängen herausstellte. Ich denke aber, dass diese Einrichtung wirkungsvoll sein würde, weil sich die Laubfrösche an überhängendem Plastik nicht halten können.

5.1.2. Verluste von Amphibien und nichtamphibischen Tieren

Glücklicherweise ist der Verlust unter den gefangenen Amphibien relativ gering, abgesehen vom dramatischen Einzelereignis, als Waldameisen hordenweise über Wasserfrösche fielen. Es ist natürlich selbstverständlich, diesen Anteil so gering wie möglich zu halten, auch wenn er nicht ganz vermeidbar ist. Das Problem mit den Ameisen konnte glücklicherweise auf einfache Weise gelöst werden, indem Wasser in die Eimer gegeben wurde und die Ameisen somit keinen Zugriff mehr hatten. Predation durch Laufkäfer und Austrocknung durch Sonneneinstrahlung liesse sich ebenfalls mittels Wasser in den Eimern vermeiden. Keine Tiere starben glücklicherweise, als mehrmals hundert bis zweihundert Wasserfrösche gleichzeitig in einem Eimer waren und sich hätten erdrücken können.

Neben den Amphibien befanden sich auch andere Tiere in den Eimern, vor allem kleine Nagetiere und Spitzmäuse, die meistens tot waren. Leider musste auch ein totes Mauswiesel notiert werden. Ich halte die Zahl der Verluste verhältnismässig gering, auch wenn sie unbedingt zu vermeiden sind. Es fragt sich, ob eine einfache Rettungsvorrichtung eingebaut werden könnte, die es den Wieseln und auch anderen kletterfähigen Kleinsäugern erlaubt, den Eimern zu entsteigen, nicht aber den Laubfröschen. Die toten Tiere sollten in

Zukunft in Zusammenarbeit mit interessierten Instituten (z.B. Zoologische Institute und Naturhistorische Museen in Lausanne, Neuchâtel und Fribourg) weiter verwendet werden, vor allem Hautgewebe oder Haare für genetische Analysen.

5.1.3. Rückenprobleme

Diese Arbeit verursacht eigentlich keine grossen körperlichen Anstrengungen. Es ist aber nicht zu unterschätzen, dass das tägliche Bücken des Rückens, um die Tiere aus den Eimern zu holen, sich nicht positiv auf den Rücken auswirkt, vor allem, wenn bei grosser Anzahl Tiere lange und häufig über mehrere Tage hinweg in gebückter Stellung gearbeitet werden muss. Ein „spezifisches Gymnastikprogramm" konnte einiges lindern, besser half aber, die Eimer aus den Löchern zu heben und stehend zu zählen, oder kniend auf einer Gummiunterlage.

5.1.4. Information der Öffentlichkeit

Die Informationstafeln am Anfang, in der Mitte und am Ende des Fangzaunes und ebenfalls die Tafel am Arbeitswagen wurden oft gelesen. Zusätzlich gab es einige direkte Anfragen durch interessierte Spaziergänger. Es würde sich angesichts der grossen Zahl deutschschweizer Touristen lohnen, eine deutsche Übersetzung anzufügen. Ob und mit welchen Massnahmen der Vandalismus verhindert werden könnte, ist fraglich. Solange das Ausmass aber in einem erträglichen Rahmen bleibt, brauchen wir uns nicht allzu fest ärgern.

5.1.5. Fangzaun-Bilanz

Bei Beachten der obengenannten Punkte dürften die Zählungen mittels Fangzaun und Eimern weiterhin zu den effizientesten und verantwortbaren Zählmethoden gehören. Die Kontroll- und Zählgänge sollten konsequent täglich jeden Morgen und bei absehbarem Massenandrang der Amphibien durch günstige Witterungsbedingungen (Regen nach mehreren warmen Tage ab 5 °C) schon am Abend gemacht werden. Ein besonderes Augenmerk gilt den Laubfröschen, dass sie sicher eingefangen werden und auf die andere Barriereseite gelangen.

5.2. Bestimmung der Art, des Geschlechts und des Alters

Die drei Arten *Laubfrosch*, *Gelbbauchunke* und *Bergmolch* waren leicht zu bestimmen. Der *Teichmolch* hingegen könnte mit dem *Fadenmolch* verwechselt werden. In der Zeit der Wanderung sind beide Arten in einem schlichten Kleid, und es gibt kein sicheres Unterscheidungskriterium. Die Männchen sind am ehesten richtig anzusprechen, bei den Weibchen dagegen gibt es sehr viele intermediär erscheinende Individuen. Nach den Resultaten von Paquet war zwar mit dem *Fadenmolch* praktisch nicht zu rechnen, es

könnten trotzdem einzelne Individuen übersehen worden sein, nicht aber eine nennenswerte Population.

Wie in Champmartin und Chevroux kamen in den Zählungen in Portalban keine *Seefrösche* vor (Paquet 1994). Das ist eine erfreuliche Tatsache, weil somit (noch) Refugien für den Wasserfrosch vorzufinden sind. Im südlichen Teil der Grande Cariçaie (Estavayer - Yverdon) hat der *Seefrosch* andere Amphibienarten, vor allem den *Wasserfrosch,* schon erfolgreich zurückgedrängt oder sogar verdrängt. Eine Unsicherheit bleibt aber trotzdem zurück, ob der *Seefrosch* schon vorkommt. Einige Male befanden sich in den Eimern grössere Grünfrösche, die von Auge nicht eindeutig bestimmt werden konnten. Es blieb offen, ob es sich um kleine *Seefrösche* oder um grosse, alte *Wasserfrösche* handelte. Das Abhören der Froschkonzerte auf der Seeseite des Zaunes im Mai und Juni brachte zwar keine Individuen des Seefrosches zutage, die ersten Ankömmlinge könnten sich aber trotzdem schon darunter befinden. Bereits südlich von Chevroux manifestierte sich 1995 ein beachtliches Konzert dieser Art (eigene Beobachtungen).

Als Mass für die Unterscheidung der juvenilen von den adulten *Wasserfrösche* nahmen wir die Körperlänge von 2-3 cm. Ich kann nicht beurteilen, wie sicher dieses Kriterium überhaupt ist und wieviele Individuen fehlbestimmt wurden. Angesichts der fast 15'000 jungen *Wasserfrösche* käme es auf einige mehr oder weniger nicht an. Ich befürchte aber vor allem, dass die Juvenilen der *Wasserfrösche* von denen der *Seefrösche* sehr schwer zu unterscheiden sind und dass die Verwechslungsrate somit sehr gross sein würde.

Der Springfrosch ist farblich und grössenmässig nicht ohne weiteres vom Grasfrosch zu unterscheiden. Als geignetes Kriterium bietet sich die Hinterbeinlänge an, die für den Springfrosch grösser ist. Meistens wurde bei zweifelhaften Tieren diese Länge im Verhältnis zur Nasenspitze gemessen. Ich glaube nicht, dass diese Art bei den Zählungen übersehen wurde.

Um den Anteil der Fehlbestimmungen so gering wie möglich zu halten, sollten alle Beteiligten vor einer Zählperiode gründlich auf die Bestimmung der Arten, der Geschlechter und der Altersklassen eingeführt werden. Fehlbestimmungen können sicherlich nicht verhindert werden, vor allem wenn gelegentlich ein bis drei tausend Individuen an einem Tag zu bewältigen sind und nicht mehr jedes einzelne genau untersucht werden kann. „Verdächtige" Tiere der Arten, die selten vorkommen oder nicht erwartet werden, wie *See-/ Wasserfrosch, Faden-/ Teichmolch* und *Spring-/ Grasfrosch* sollten fotografiert und ihre entsprechenden Körpermasse und -merkmale notiert werden, .

5.3. Resultate

5.3.1. Fanghäufigkeit 1995 im Vergleich mit den Zählungen von 1993 und 1994

1995 wurden jeden Tag pro 100 m im Durchschnitt 26.1 Amphibien gefangen. Dieser Index liegt über denjenigen der von Paquet durchgeführten Zählaktionen von 1993 und 1994 in Champmartin, aber unter demjenigen von 1994 in Chevroux (Paquet 1994). Auffallendes Merkmal ist, dass die Zusammensetzung der Amphibienarten an allen drei Orten sehr unterschiedlich war und immer von einer oder zwei Arten dominiert wurde. In Champmartin waren es der *Teichmolch* und die *Erdkröte,* in Chevroux der *Grasfrosch* und der *Teichmolch* und in Portalban ganz klar der *Wasserfrosch.* Der *Wasserfrosch* kam in Champmartin und Chevroux jeweilen häufig vor, aber sehr viel weniger als in Portalban. Aussergewöhnlich sind die hohen Dichten des *Teichmolches* an allen Orten.

Die Werte zwischen den vier Zählungen sind aber wegen den heterogenen Datensätzen nicht ohne Vorbehalt miteinander zu vergleichen. Einerseits stehen sich verschieden lange Zählstrecken und andererseits unterschiedliche Zählperioden gegenüber. Der Fangzaun in Portalban war zeitlich mindestens doppelt so lange und zu 90 % der Gesamtdauer in Funktion, im Gegensatz zu 63-84 % an den anderen Orten. In Champmartin hörte die Zählung 1993 zum Zeitpunkt auf als sie 1994 begann. Der Index (Anzahl Individuen pro 100 m und Tag) ist stark beeinflussbar durch das räumlich und zeitlich heterogene Auftreten der Amphibienwanderungen, bedingt durch kleinräumig wechselnde Biotope, einzelne „Evasionstage", lokales und globales Klima (mildere Winter). Wird ein Zaun „nur" bei amphibiengünstigen Witterungsbedingungen eingesetzt, so kann ein besserer Index ausgerechnet werden. Eine während einer langen Periode aufgestellte Barriere würde wegen häufiger auftretenden Migrationsflauten einen schlechteren Index aufweisen. Ein Beispiel mag das verdeutlichen. Der *Teichmolch* schneidet laut Index in Portalban eindeutig schlechter ab als an den anderen Orten. Dies ist vor allem auf den Monat April zurückzuführen, als kaum mehr Molche unterwegs waren. Bei einer kleineren Zählperiode und einem kürzeren, zugleich guten Sektor sieht das Resultat optimistischer aus. Chevroux entsprechend nehme ich die Daten der Periode vom 15.2 bis 24.3. und der ersten 300 m auf der Seite von Gletterens. In 34 Tagen konnten 1'020 Molche gezählt werden, wodurch sich ein Index von 10.0 ergibt, der gleich demjenigen von Chevroux ist (kursiver Teil in Tab.5). Die Zählungen wären vergleichbar, wenn davon ausgegangen werden könnte, dass bei gleicher Zaunlänge durch den Zeitpunkt der Zählaktionen der wesentliche Anteil der wandernden Amphibien erfasst wurde.

Laubfrösche kommen in Portalban im Vergleich zu Champmartin eindeutig weniger häufig vor. Allein schon die absoluten Zahlen von 26 zu 150 bzw. 180 Individuen bei fast

gleichlangem Zaun verdeutlichen den Unterschied. Diese Werte werden von der Tatsache unterstützt, dass im April und Mai 1995 in Portalban weniger als 10 „singende" Männchen gezählt werden konnten, im Gegensatz zu mindestens 80 in Champmartin (Teil 2).

Tabelle 5: Vergleich der Fanghäufigkeiten der verschiedenen Amphibienarten pro 100 m und Tag in Portalban und Champmartin bzw. Chevroux (aus Paquet 1994).
Kursiv: Portalban 1995a für Vergleich mit Champmartin 1994; 1995b als ausgewähltes Teilstück für die zukünftigen, triennalen Zählungen und für Vergleich mit Chevroux. Wissenschaftliche Artnamen siehe Tabelle 1 (S.9).

Arten	**Champm. 1993**	**Champm. 1994**	**Chevroux 1994**	**Portalban 1995**	***Portalban 1995a***	***Portalban 1995b***
Zählperiode	16.3.-22.4.	3.2.-18.3.	9.2.-18.3.	11.2-5.5.	*15.2.-31.3.*	*15.2.-24.3.*
Dauer	38	44	38	84	*44*	*38*
Tage effektiv	26	36	30	76	*41*	*34*
Zaunlänge	1400 m	1450 m	325 m	1225 m	*1250 m*	*300 m*
Wasserfrosch	4,1	2,7	5,5	21,7	*18,1*	*29,3*
Grasfrosch	1,4	3,5	10,7	0,5	*0,4*	*1,0*
Erdkröte	5,7	4	1,5	1,1	*1,7*	*4,4*
Kreuzkröte	0,0	0,0	0,0	< 0,1	*0,0*	*0,0*
Gelbbauchunke	0,3	< 0,1	0,0	< 0,1	*0,0*	*0,0*
Laubfrosch	0,5	0,3	< 0,1	< 0,1	*< 0,1*	*< 0,1*
Teichmolch	7,5	9,5	9,9	2,7	*4,1*	*10,0*
Bergmolch	< 0,1	0,0	0,4	0,1	*0,1*	*0,2*
Kammolch	< 0,1	0,0	0,0	0,0	*0,0*	*0,0*
Summe 2	**15,4**	**17,2**	**22,5**	**4,4**	***6,4***	***15,6***
Summe 1	**19,5**	**19,9**	**28,0**	**26,1**	***24,5***	***44,9***

Die Werte der Gelbbauchunken-Zählung lassen sich nur mit denjenigen von Champmartin 1993 vergleichen, weil diese Art erst im April auftaucht und beide Zählungen von 1994 vor Ende März aufhörten. In Champmartin gingen 9x so viele Unken in die Eimer als in Portalban. Kontrollgänge im Mai 1995 bestätigten die Quasi-Abwesenheit, als keine rufende Individuen zu hören waren. Wahrscheinlich hängt es mit dem in Portalban schlechteren Habitat zusammen, da Pionierstandorte in wesentlich geringerer Zahl vorhanden sind.

Unbeantwortet wird die Frage bleiben, woher die einzig registrierte Kreuzkröte, quasi als „letzter Mohikaner", herkam. Paquet verzeichnete bei all seinen Zählungen kein Individuum. Eine Fehlbestimmung kann mit gutem Gewissen ausgeschlossen werden, da die Kriterien Pupillenform, Augenfarbe und gelbe Rückenlinie eindeutig waren.

5.3.2. Geschlechter- und Alter-Ratio

Vergleiche zwischen den verschiedenen Zählungen zu ziehen sind infolge der methodischen Unterschiede entsprechend den Erläuterungen im vorigen Kapitel schwierig. Die Werte von Portalban entsprechen sich tendenziell mit denjenigen der anderen drei Zählungen, die Unterschiede sind aber z.T. enorm, vor allem der Juvenilenanteil bei den Wasserfröschen und der Männchenanteil bei den Grasfröschen (Tab.6).

Tabelle 6: Vergleich der Geschlechter- und Alter-Ratio in Champmartin (Cha), Chevroux (Che) und Portalban (Por). M: Männchen, W: Weibchen, A: Adult, J: Juvenil. Wissenschaftliche Artnamen siehe Tabelle 1 (S.9).

Arten	M / W (1: x)				A / J (1: x)			
	Cha 93	Cha 94	Che 94	Por 95	Cha 93	Cha 94	Che 94	Por 95
Wasserfrosch	0,9	1,2	1,1	0,9	3,3	1,6	1,4	2,4
Grasfrosch	2,4	1,1	1,2	1,5	< 0,1	< 0,1	-	0,1
Erdkröte	0,5	0,5	0,3	0,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Gelbbauchunke	-	-	-	0,5	-	-	-	-
Laubfrosch	0,7	0,6	1,0	0,5	< 0,1	< 0,1	-	-
Teichmolch	1,6	2,1	1,7	2,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bergmolch	-	-	1,9	1,1	-	-	-	-

5.3.3. Zeitliches Auftreten und Witterung

Der Einfluss der Witterung auf die Migration der Amphibien ist schlecht bekannt. Paquet analysierte bei drei ausgewählten Arten (Erdkröte, Teichmolch und Laubfrosch) die vier Faktoren Temperatur, Niederschläge, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck (Paquet 1994). Am häufigsten korrelierte die Temperatur mit einer Migrationswelle bei allen drei Arten, die Niederschläge überraschenderweise gar nie. Die Korrelationen trafen aber nicht an allen Orten und nicht in jedem Jahr zu. Wahrscheinlich spielt die Kombination der Faktoren und der jeweilige Zeitpunkt eine wichtige Rolle, wann eine Migration einer bestimmten Art notwendig bzw. fällig ist. Neben diesen makroklimatischen Bedingungen ist vor allem aber das schwieriger zu erfassende Mikroklima in Betracht zu ziehen. In dieser Studie war es nicht möglich, eine eingehende Analyse zu machen. Migrationsprognosen

wären aber sicherlich wünschenswert, um die Zählaktionen effizienter durchführen zu können.

Obwohl Paquet keine Korrelationen zwischen Niederschläge und Migration fand, ergab sich auf einen oberflächlichen Blick den Eindruck, dass Regen zusammen mit Temperaturen über 5 °C doch eine Rolle spielen könnte, zumindest bei grossen Wanderungswellen. Als Beispiel nehme ich die Nacht vom 17. auf den 18. März, als der grösste „Ansturm" von 3'000 Amphibien zu verzeichnen war. Vom 5. bis 11. 3. hielt sich eine Kälteperiode mit Schnee und Morgenfrost. In den letzten drei Tagen erwärmte sich die Luft tagsüber bereits bis 15 °C, die folgenden Tage blieben vorerst warm und kühlten sich am 15. und 16.3. wieder unter 6 °C ab. Kein Regen war vom 10. bis 17.3. (19 Uhr) zu verzeichnen. Am 17.3 war es tagsüber zwischen 6 und 10 °C und in der Nacht auf den 18. regnete es erstmals seit langem wieder. Erst am 20., nachdem beinahe 6'000 Amphibien durchwanderten, hörte es auf zu regnen und kühlte sich die Temperatur unter 6 °C ab.

Der Beginn einer grösseren Migrationswelle war nicht immer identisch bei Wasserfröschen und Nicht-Wasserfröschen. Viermal wanderten beide Gruppen an den gleichen Tagen und viermal die Nicht-Wasserfrösche alleine, vor allem die Teichmolche. Erstaunlich war, dass die Molche bei ungünstigen Bedingungen häufiger unterwegs waren als die „robusteren" Wasserfrösche.

5.3.4. Räumliches Auftreten und Habitat

Die verschiedenen Amphibienarten treten räumlich sehr heterogen auf, dies zeigt sich einerseits von Ort zu Ort und anderseits an einem Ort selber. Das Auftreten der einzelnen Arten spiegelt sich infolge ihrer spezifischen Ansprüche durch die kleinräumig sehr verschieden verteilten Biotope wieder. An den bisher untersuchten Orten bietet sich eine gute Möglichkeit zu einer tiefergehenden Studie, um dem Zusammenhang zwischen von Menschen wenig beeinträchtigten Habitaten und dem Vorkommen der einzelnen Amphibienarten näher zu kommen. Solche Kenntnisse würden als Grundlage zu entsprechenden Massnahmen in den Reservaten der Grande Cariçaie dienen, die u.a. bedrohten Arten wie dem Laubfrosch zu Hilfe kämen. Neben den Lebensraumansprüchen kommen natürlich noch andere Bedingungen hinzu, wie z.B. interspezifische Konkurrenzen zwischen Teich- und Fadenmolch und Wasser- und Seefrosch.

5.4. Zukünftige Zählperiode und Zählsektor

Angesichts der Tatsache, dass die Winter in den letzten Jahren milder waren und die Wanderungen der Amphibien früher im Jahr begannen, muss auch konsequenterweise die

Zählperiode früher beginnen (Übersicht Zeitprogramm). Es ist ratsam, dass der Fangzaun spätestens am 1. Februar, wenn möglich Mitte Januar bereit ist. Natürlich besteht das Risiko, dass der nächste Winter „normal“ andauert und der Fangzaun im Januar oder Februar unter Schnee begraben wird. Zumindest könnte alles soweit vorbereitet sein, dass der am Boden liegende Zaun nur noch mit Holzstücken an die Metallpflöcke hochgeklemmt werden muss.

Die Auswahl des Sektors für eine triennale Überwachung aufgrund von Höchstzahlen verbirgt aber eine Gefahr. Ist man am Schicksal bestimmter, und vor allem gefährdeter Amphibienarten interessiert, sollten diejenigen, die in kleinen Zahlen vorkommen, genauso für ein Montoring berücksichtigt werden. Zudem sollte man beim Entscheid aufgrund von Zahlen eines einzigen Jahres Vorsicht walten lassen. Amphibienpopulationen können natürlicherweise grossen Schwankungen unterworfen sein, so sind Wasserfrosch-Populationen bekannt, die aufgrund der Altersstrukturen innerhalb eines Jahres über 50 % fluktuieren (mündl. Mitteilung Zumbach). tortuosus espinosus.

Eine kleine Zahlenreihe (3-mal alle 3 Jahre) könnte leicht zu falschen Interpretationen führen. Falls es die finanziellen und personellen Möglichkeiten zulassen würden, sollte zumindest an einem der bisherigen Orte zwischen Chevroux und Champmartin ein alljährliches Monitoring durchgeführt werden. Portalban würde sich am ehesten für solche Referenzzählungen anbieten, wegen der interessanten Teilpopulation der *Teichmolche*, weil ein guter Weg für den Aufbau des Zaunes vorhanden ist und die Zufahrt schneller ist als für die beiden anderen Orte.

6. Vorschläge

6.1. Programm

- Die Zählungen zwischen Gletterens und Portalban finden mit Beginn 1996 alljährlich statt; der Fangzaun steht auf den ersten 300 m entlang des Weges beginnend vom Lagerplatz für geschnittenes Schilf auf der Seite Gletterens; der Zaun wird Anfang Januar aufgestellt, damit er zwischen 15. und 31. Januar bereit steht; bei Schnee bleibt das Netz oder Plastik uneingehängt am Boden liegen.

- Konstruktion des Fangzaunes (siehe auch Anhang): der untere umgebogene Rand des Zaunes ist gegen die Waldseite hin eingegraben; jeweils zwei Metallstangen in der Mitte zwischen zwei Eimern sind gegen die Waldseite geneigt; keine Lücke befindet sich zwischen Eimerrand und Zaun; in jedem Eimer sind Ringe eingelegt, damit die Laubfrösche nicht entwischen; Eimer ist ca. 5 cm hoch mit Wasser gefüllt und bei Bedarf mit Eisenstangen beschwert; zwei Holzpflöcke zum Einklemmen des Brettes, das den Durchgang verschliesst.

- Kurs für Bestimmung der Amphibienarten, -geschlechter und -alter in Zusammenarbeit mit der KARCH Bern (S. Zumbach, K. Grossenbacher) und erfahrenen Bestimmer (M. Antoniazza, G. Paquet, F. Bernhart) für alle an der Zählung beteiligten Personen durchführen.

- Bei den Universitäten und Naturhistorischen Museen in Fribourg, Lausanne und Neuchâtel die Weiterverwendung von toten Kleinsäugern abklären.

- Fotoaufnahmen, Skizzen, Beschreibungen, Masse von seltenen oder nicht zu erwartenden Arten wie Fadenmolch, Seefrosch, Springfrosch und Kreuzkröte machen.

- Zählungen am Abend und in der Nacht durchführen, wenn bei günstigen Witterungsbedingungen Massenandrang der Amphibien erwartet wird.

6.2. Zeitplan

Januar:	Programmvorbereitungen
Feb. / März:	Amphibienzählung
April / Mai:	Dateneingabe und -auswertungen
	Zählungen von Laubfrosch und Gelbbauchunke
Juni / Juli:	Bericht

Teil 2: Laubfroschzählungen

1. Einführung

Die Grande Cariçaie gehört zu den wenigen übriggebliebenen Gebiete in der Schweiz, wo der Laubfrosch noch regelmässig vorkommt (Grossenbacher 1988). Über den aktuellen Zustand dieser Population ist aber wenig bekannt. In den Jahren 1993 und 1994 zählte Paquet im Rahmen seiner Diplomarbeit in Champmartin mittels eines 1400 m langen Fangzauns 150 bis 180 Laubfrösche, wovon ungefähr 100 Männchen, und mittels Abhören der Gesänge maximal 55 Männchen auf 1 km2 (Paquet 1994).

In Estavayer zwischen Stadt und See war noch eine kleine Teilpopulation von Laubfröschen vorhanden, die aber wegen neuen Zonenplänen von 1995 gefährdet war. Das GEG beauftragte mich, dessen Zustand zu eruieren. Aus dieser Gelegenheit heraus nahm ich mir vor, „alle" Laubfrösche zwischen Estavayer und Broyekanal zählen.

2. Untersuchungsgebiet

Das zu untersuchende Gebiet lag entlang des Neuenburgersees und umfasste die isolierten Ried-Flächen bei Estavayer, Autavaux und Forel, und die Grèves von Chevroux, Gletterens, Portalban, Chabray, Champmartin und Cudrefin, inklusive das Chablais von Cudrefin (Abb.8).

3. Methode

Zwischen Ende April und Anfang Juni suchte ich von 21 bis 24 Uhr wenn möglich bei günstigen Bedingungen (kein bis wenig Wind, mindestens 15°C, keine Niederschläge) sektorenweise zwischen Estavayer und Broyekanal (Cudrefin) das Gebiet nach „singenden" Laubfröschen ab. Priorität hatten die Gebiete bei Portalban (Fangzaun), Champmartin (Paquet 1994) und Estavayer (Zonenplan 1995), wo ich die Absuche und die Zählungen mehrmals wiederholte. Ich lief eine bestimmte Strecke entweder auf dem Weg entlang des Rieds oder im Ried selber ab und notierte alle rufenden Individuen. Mehrmals nützte ich die Gelegenheit aus, zuerst in Champmartin zu sein und das Rufkonzert zu vernehmen und am selben Abend an anderen Orten zu sein, was mir die Gewissheit gab, bei günstigen Bedingungen im Gebiet zu sein.

4. Resultat

Auf 13 Kontrollgängen liessen sich innerhalb eines Monats 150 singende Laubfroschmännchen zählen (Tab.7). Zwei Drittel der Individuen befanden sich im Chablais von Cudrefin und in der Grève von Champmartin. Überraschenderweise hielten sich 10 Laubfrösche im Chablais de Cudrefin ausserhalb des Rieds in einer nassen Wiese auf, wo sich

durch langandauernde Regenfälle Ende Winter und Anfang Frühling ein kleiner Teich gebildet hatte. Keine Rufe verlautbarten sich in der Grève von Chevroux.

Die Verteilung der Laubfrösche in Estavayer erwies sich anders als erwartet. Im künstlichen Weiher östlich des Hafens, wo in den letzten Jahren immer einzelne Individuen festgestellt wurden, waren keine in diesem Jahr (pers. Mitteilung M.Antoniazza). Auf der seeseitigen Ebene unterhalb des Schlosses waren 2 Laubfrösche in einer kleinen Gebüschgruppe mit fast ausgetrocknetem Teich und in einem Garten der nahegelegenen Wohnsiedlung, und 3 Individuen in einem 2-3 m2 grossen Teich der brachgelegenen Fläche neben dem Tennisplatz. Die meisten Laubfrösche versammelten sich nordöstlich von La Gouille auf der anderen Seite des Zufahrtswegs zum Campingplatz.

fig 19

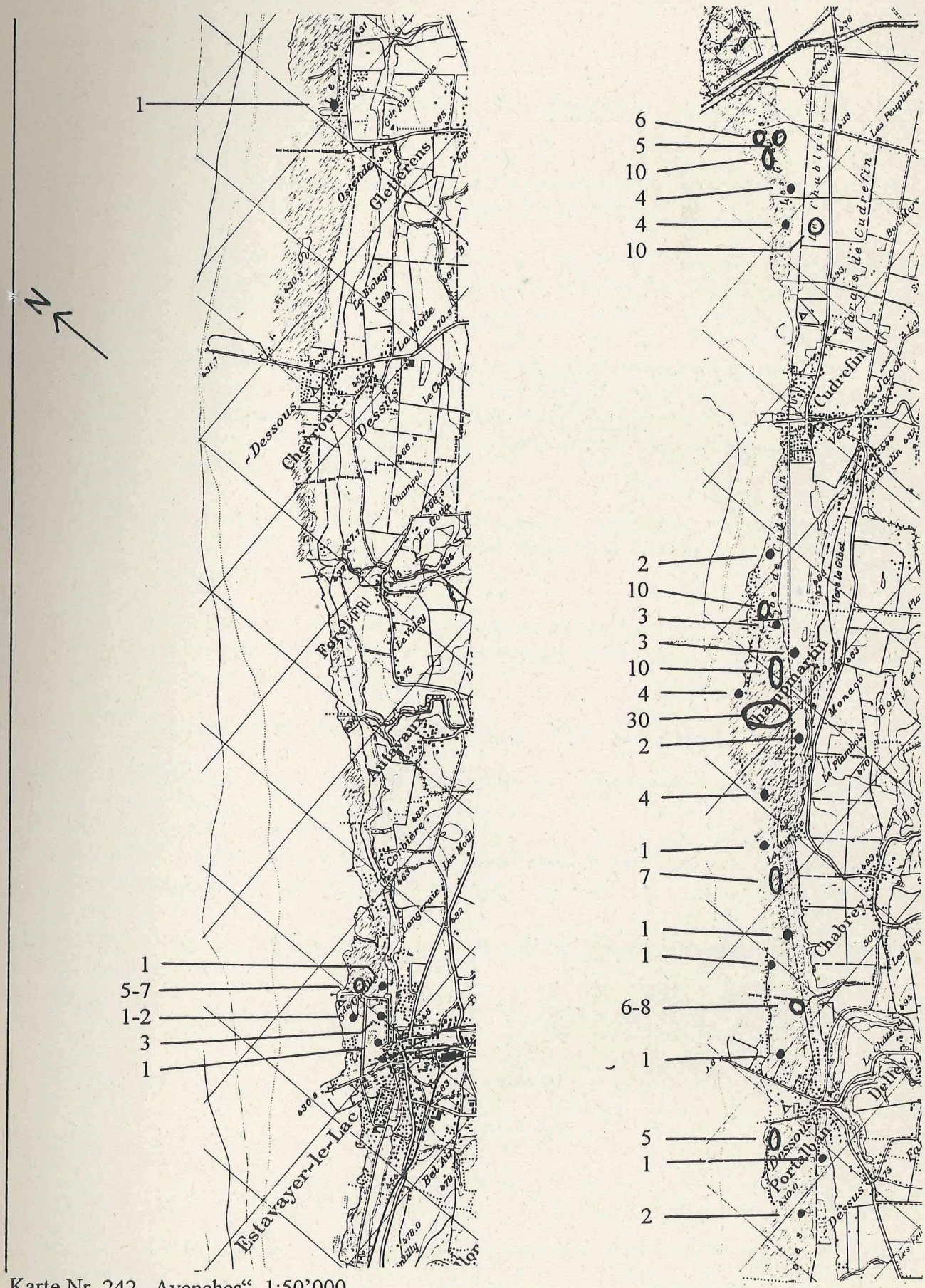
Tabelle 7: Verteilung der Laubfrösche nach Gemeinde

Gebiet	Kanton	Anzahl
Estavayer	FR	12-15
Autavaux	FR	0
Forel	FR	0
Chevroux	VD	0
Gletterens	FR	2-3
Portalban	FR	15-17
Chabrey	VD	14
Champmartin	VD	62
Cudrefin	VD	41
Total		**146-152**

5. Diskussion

Grossenbacher (1988) schreibt von den Teilpopulationen in der Region von Payerne, dass es dort noch mehrere tausend Laubfrösche hat. Angesichts dieser Zahlen muten diejenigen von der Grande Cariçaie (Estavayer bis Broyekanal) bescheiden. Es ist zumindest klar, dass alles unternommen werden muss, die grössten Teilpopulationen in Champmartin und Cudrefin mit entsprechenden Massnahmen zu stützen und die kleinen Restpopulationen von Portalban / Gletterens und Estavayer zu fördern. In Zukunft sollten diese Zählungen alljährlich bei günstigen Witterungsbedingungen im Monat Mai wiederholt werden. Paquets Resultate zeigen klar, dass von Zählung zu Zählung grosse Unterschiede in der Anzahl Sänger zu verzeichnen ist. Dies war auf ungünstiges Wetter wie zu tiefe Temperaturen und zu viel Wind zurückzuführen.

Abbildung 8: Anzahl und Verteilung der rufenden Laubfroschmännchen.



Karte Nr. 242 „Avenches“, 1:50’000

Teil 3: Bibliographie und Anhang

1. Bibliographie

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

BRODMANN P., 1971. Die Amphibien der Schweiz. Naturhistorisches Museum Basel.

ECONAT, 1992. Protection des batraciens: Fonctionnement des passages sous la route cantonale Yverdon-Yvonand, Estimation des populations de ce secteur. Grande Cariçaie - Rapport de gestion 25 - Surveillance scientifique.

ECONAT, 1993. Protection des batraciens: Estimation des populations utilisant les passages aménagés sous la route Yverdon- Yvonand Printemps 1993. Grande Cariçaie - Rapport de gestion 27 - Surveillance scientifique.

ECONAT, 1994. Protection des batraciens: Estimation des populations utilisant les passages aménagés sous la route Yverdon- Yvonand Printemps 1994. Grande Cariçaie - Rapport de gestion 30 - Surveillance scientifique.

GEG, 1992. 10 ans de gestion: reflexions et propositions. Grande Cariçaie.

GROSSENBACHER K., 1988. Atlas de distribution des amphibiens de Suisse. Documenta faunistica helvetiae. LSPN und CSCF.

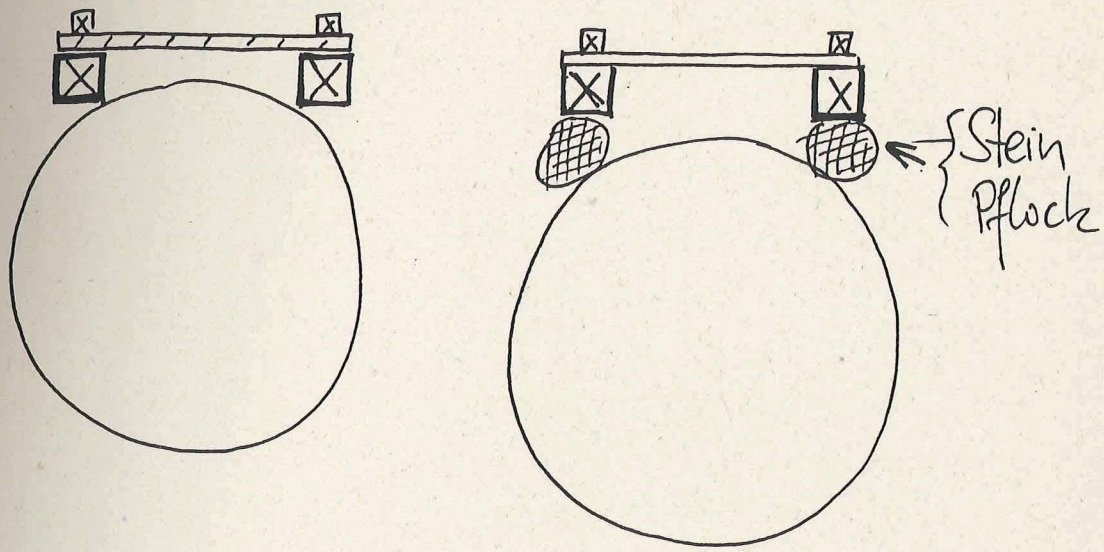
LE NEDIC CH., 1994. Programme générale de surveillance scientifique. Grande Cariçaie - Rapport de gestion 29 - Surveillance scientifique.

NOELLERT A. und C., 1992. Die Amphibien Europas, Bestimmung - Gefährdung - Schutz. Franckh-Cosmos Verlag.

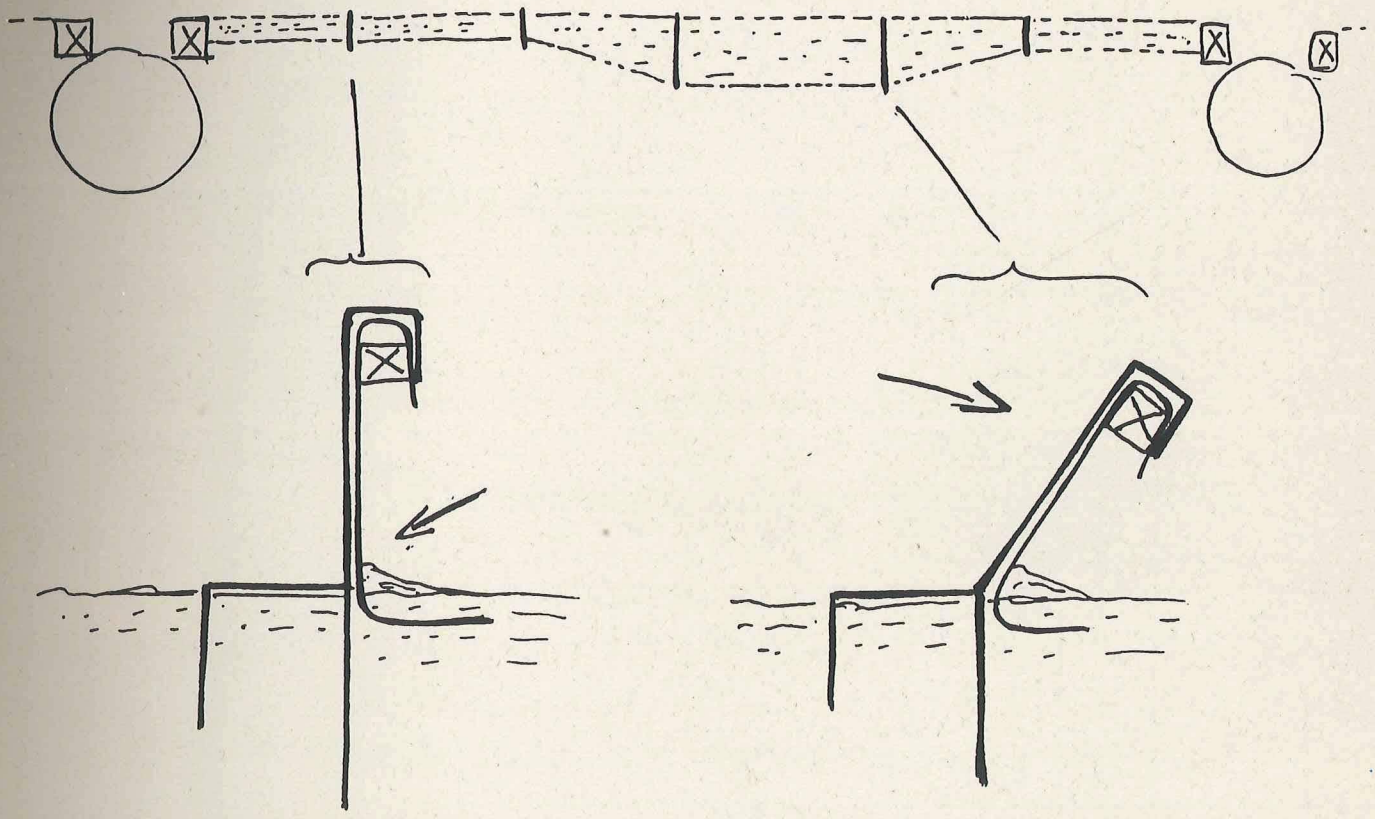
Annexe 1

2. Anhang

Konstruktion Fangzaun



Seeseite



Batraciens 95

Données journalières

date	bb				r"x"				rt				tv			ta			ha				bv			TOTAL
	c	m	f	tot	m	f	i	tot	m	f	l	tot	m	f	tot	m	f	tot	m	f	n	tot	m	f	tot	
11.02.	0	0	10	**10**	35	23	21	**79**	15	23	0	**38**	29	32	**61**	1	0	**1**	2	0	0	**2**			**0**	**191**
12.02.	0	0	3	**3**	19	21	9	**49**	4	2	0	**6**	40	54	**94**	1	1	**2**	0	0	0	**0**			**0**	**154**
13.02.	0	0	3	**3**	7	3	10	**20**	1	0	0	**1**	8	14	**22**	0	0	**0**	0	0	0	**0**			**0**	**46**
14.02.	8	31	23	**62**	603	409	287	**1299**	66	52	2	**120**	34	67	**101**	2	2	**4**	0	0	0	**0**			**0**	**1586**
15.02.	0	0	2	**2**	12	11	27	**50**	0	2	0	**2**	12	32	**44**	1	1	**2**	0	0	0	**0**			**0**	**100**
16.02.	2	17	10	**29**	482	459	409	**1350**	25	34	2	**61**	134	269	**403**	4	3	**7**	0	0	0	**0**			**0**	**1850**
17.02.	0	0	2	**2**	19	12	26	**57**	0	1	0	**1**	63	139	**202**	0	1	**1**	0	0	0	**0**			**0**	**263**
18.02.	2	0	5	**7**	64	59	58	**181**	0	7	5	**12**	32	65	**97**	0	2	**2**	0	0	0	**0**			**0**	**299**
19.02.	0	0	0	**0**	0	0	3	**3**	0	0	0	**0**	10	18	**28**	0	0	**0**	0	0	0	**0**			**0**	**31**
20.02.	0	1	0	**1**	2	0	0	**2**	0	0	0	**0**	51	92	**143**	1	1	**2**	0	0	0	**0**			**0**	**148**
21.02.	10	34	4	**48**	0	3	5	**8**	1	0	0	**1**	33	67	**100**	0	1	**1**	0	0	0	**0**			**0**	**158**
22.02.	30	40	12	**82**	107	89	162	**358**	7	6	0	**13**	23	61	**84**	1	0	**1**	0	0	4	**4**			**0**	**542**
23.02.	0	2	0	**2**	0	0	10	**10**	0	0	0	**0**	21	26	**47**	1	2	**3**	0	0	0	**0**			**0**	**62**
24.02.	0	1	0	**1**	1	0	0	**1**	0	0	0	**0**	0	1	**1**	0	1	**1**	0	1	0	**1**			**0**	**5**
25.02.	2	13	1	**16**	26	25	9	**60**	0	8	0	**8**	46	74	**120**	1	1	**2**	1	0	0	**1**			**0**	**207**
26.02.	10	13	4	**27**	9	11	9	**29**	2	2	0	**4**	25	60	**85**	1	1	**2**	0	0	0	**0**			**0**	**147**
27.02.	0	2	0	**2**	1	0	0	**1**	0	0	0	**0**	6	12	**18**	0	1	**1**	0	0	0	**0**			**0**	**22**
28.02.	0	0	0	**0**	0	1	2	**3**	0	0	0	**0**	1	2	**3**	0	0	**0**	0	0	0	**0**			**0**	**6**
Total	**64**	**154**	**79**	**297**	**1387**	**1126**	**1047**	**3560**	**121**	**137**	**9**	**267**	**568**	**1085**	**1653**	**14**	**18**	**32**	**3**	**1**	**4**	**8**			**0**	**5817**

Annexe 2

date	bb				r"x"				rt				tv			ta			ha				bv			TOTAL
	c	m	f	tot	m	f	i	tot	m	f	l	tot	m	f	tot	m	f	tot	m	f	n	tot	m	f	tot	
01.03.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	6	0	0	0	0	0	0	0			0	6
02.03.	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	13	22	35	0	0	0	0	0	0	0			0	36
03.03.	0	0	1	1	1	0	1	2	1	1	0	2	9	9	18	0	0	0	0	0	0	0			0	23
04.03.	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13	17	0	0	0	0	0	0	0			0	19
05.03.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0			0	3
10.03.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0			0	1
11.03.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0			0	5
12.03.	0	0	3	3	1	0	1	2	0	1	0	1	8	22	30	0	0	0	0	0	0	0			0	36
13.03.	38	27	14	79	0	0	3	3	2	6	0	8	18	42	60	1	0	1	0	0	0	0			0	151
14.03.	0	6	0	6	0	0	2	2	0	2	0	2	14	16	30	0	0	0	0	0	0	0			0	40
15.03.	0	8	4	12	0	2	1	3	1	1	0	2	23	29	52	1	0	1	0	0	0	0			0	70
16.03.	0	14	1	15	10	9	7	26	6	16	0	22	14	30	44	0	0	0	0	0	0	0			0	107
17.03.	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	10	9	19	0	0	0	0	0	0	0			0	22
18.03.	120	64	58	242	791	587	1328	2706	17	26	11	54	31	68	99	1	2	3	5	1	0	6			0	3110
19.03.	54	25	8	87	270	288	906	1464	3	5	2	10	17	55	72	2	1	3	6	2	0	8			0	1644
20.03.	32	13	15	60	131	186	649	966	1	10	3	14	16	31	47	3	2	5	0	1	0	1			0	1093
21.03.	2	1	0	3	1	2	7	10	0	1	0	1	3	14	17	0	0	0	0	0	0	0			0	31
22.03.	0	2	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	2	7	9	0	0	0	0	0	0	0			0	12
23.03.	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0			0	4
24.03.	10	15	2	27	0	1	3	4	0	0	0	0	2	7	9	0	0	0	0	0	0	0			0	40
25.03.	22	28	5	55	21	10	94	125	0	0	1	1	16	47	63	1	0	1	0	0	0	0			0	245
26.03.	0	26	0	26	26	68	324	418	1	1	0	2	13	58	71	1	1	2	1	0	0	1			0	520
27.03.	0	3	6	9	178	175	1062	1415	1	6	0	7	11	17	28	0	3	3	0	0	0	0			0	1462
28.03.	0	0	0	0	1	2	9	12	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0			0	13
29.03.	0	0	2	2	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	5
30.03.	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	2
31.03.	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0			0	3
Total	278	234	119	631	1431	1331	4410	7172	33	76	17	126	231	508	739	10	9	19	12	4	0	16			0	8703

date	bb				r"x"				rt				tv			ta			ha				bv			TOTAL
	c	m	f	tot	m	f	i	tot	m	f	l	tot	m	f	tot	m	f	tot	m	f	n	tot	m	f	tot	
01.04.	0	0	1	1	0	0	4	4	0	0	0	0	4	9	13	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	20
02.04.	0	1	1	2	25	39	214	278	1	1	2	4	4	12	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300
03.04.	0	0	3	3	17	13	325	355	0	3	0	3	3	12	15	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	377
04.04.	0	0	2	2	49	33	1050	1132	0	1	0	1	1	13	14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1151
05.04.	0	0	1	1	35	28	1282	1345	0	0	1	1	4	5	9	0	1	1	0	0	0	0	2	0	2	1359
06.04.	0	0	0	0	25	53	1222	1300	0	0	2	2	1	6	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1311
07.04.	0	3	0	3	30	27	754	811	0	0	0	0	4	7	11	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	828
08.04.	0	2	1	3	15	16	436	467	0	2	0	2	2	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	479
09.04.	0	0	0	0	1	0	7	8	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
10.04.	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11.04.	0	0	1	1	0	0	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
12.04.	0	0	0	0	0	3	32	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
13.04.	0	1	14	15	37	73	542	652	0	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	672
14.04.	0	0	1	1	1	3	55	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
15.04.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20.04.	0	4	4	8	3	14	174	191	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202
21.04.	0	1	0	1	1	0	5	6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
22.04.	0	0	0	0	0	5	86	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
23.04.	0	0	1	1	0	1	48	49	0	0	0	0	0	4	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	55
24.04.	0	0	0	0	2	7	71	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
25.04.	0	0	0	0	3	3	81	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
26.04.	0	1	0	1	2	6	122	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131
27.04.	0	1	17	18	22	15	127	164	2	2	1	5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	188
28.04.	0	4	2	6	6	4	93	103	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	113
29.04.	0	0	6	6	4	4	88	96	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103
30.04.	0	2	6	8	16	22	375	413	0	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	424
Total	0	20	61	81	294	369	7213	7876	3	15	10	28	24	75	99	3	3	6	0	2	0	2	8	4	12	8104

date	bb				r"x"				rt				tv			ta			ha				bv			TOTAL
	c	m	f	tot	m	f	l	tot	m	f	l	tot	m	f	tot	m	f	tot	m	f	n	tot	m	f	tot	
01.05.	0	0	0	0	1	7	24	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
02.05.	0	0	0	0	3	4	286	293	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293
03.05.	0	0	0	0	9	4	303	316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	316
04.05.	0	1	0	1	0	9	399	408	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	409
05.05.	0	0	0	0	1	11	553	565	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	565
Total	0	1	0	1	14	35	1565	1614	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1615
TOTAL	342	409	259		3126	2861	14235		157	228	36		823	1668		27	30		15	7	4		8	4		
juvéniles			17											25												
TOTAL				1027				20222				421			2516			57				26			12	24281

Recensement des batraciens 1995

lieu:	date:	heure:	météo:	nom:

no.	crapaud commun			grenouille verte			g. rousse		triton lobé		t. alpestre		rainette		autre
	m & f	m	f	m	f	juv	m	f	m	f	m	f	m	f	
T															Totaux

Annexe 3