Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 43 (1990)

Heft: 3: Archives des Sciences

Artikel: Biologie et répartition géographique du crapaud accoucheur Alytes obstetricans (Laurenti, 1768) (Amphibia, Anura) dans le canton de Genève (Suisse)

Autor: Frei, Stéphane

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-740133

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Archs. Sci. Genève	Vol. 43	Fasc. 3	pp. 339-369	1990

BIOLOGIE ET RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DU CRAPAUD ACCOUCHEUR *ALYTES OBSTETRICANS* (LAURENTI, 1768) (AMPHIBIA, ANURA) DANS LE CANTON DE GENÈVE (SUISSE)

PAR

Stéphane FREI *

RÉSUMÉ

Le crapaud accoucheur *Alytes obstetricans* n'a jamais été abondant dans le canton de Genève. Malgré plusieurs observations isolées, une seule véritable colonie y était connue jusqu'à aujourd'hui. De 1986 à 1988, cette colonie a été suivie et étudiée par l'auteur, dans le cadre d'un travail de diplôme de biologie de l'Université de Genève. Il présente ici les différentes observations effectuées. Il discute également de la répartition de l'alyte à Genève, en signalant la découverte récente d'une deuxième colonie.

ABSTRACT

The midwife toad *Alytes obstetricans* has never been frequent in the canton of Geneva. Although a few isolated observations have been notified in the past, a single population was known. From 1986 to 1988, this colony has been studied by the author, within his biology diploma work at the University of Geneva. The author presents the differents observations done. He also discusses the distribution of the midwife toad in Geneva, mentionning the recent discovery of a second colony.

INTRODUCTION

La faune batrachologique du canton de Genève est aujourd'hui relativement bien connue. Malgré l'exiguïté du territoire (282 km^2), malgré son sol intensément exploité (46% de surface agricole utile) ou occupé (43% de l'espace est habité) (SAVARY, 1983), le canton de Genève présente encore des milieux très intéressants pour les amphibiens.

Ainsi, ce ne sont pas moins de 13 des 19 espèces d'amphibiens recensées en Suisse qui y ont été signalées ces dernières années (JAUSSI, 1979; GROSSENBACHER, 1988). Ce sont, pour les urodèles, *Salamandra salamandra terrestris* (LACÉPÈDE), *Triturus*

* Chemin des Mollex 39, 1258 Perly/Genève.

helveticus (RAZOUMOWSKY), *Triturus cristatus carnifex* (LAUR.), *Triturus alpestris* (LAUR.) *et Triturus vulgaris* (L.), et pour les anoures, *Bombina variegata* (L.), *Alytes obstetricans* (LAUR.), *Bufo bufo* (L.), *Bufo calamita* (LAUR.), *Rana ridibunda* (PALLAS), *Rana esculenta* (L.), *Rana temporaria* (L.) *et Rana dalmatina* (BONAPARTE). Parmi ces espèces, il en est une qui a toujours été considérée comme menacée dans le canton, car les effectifs n'ont jamais été importants. Il s'agit du crapaud accoucheur, ou alyte *Alytes obstetricans* (LAURENTI, 1768) (fig. 1).

FIG. 1.

Crapaud accoucheur adulte.

Cet animal est certainement l'un des amphibiens les plus originaux de notre faune, tant par son mode de vie, sa reproduction, son chant mélodieux que par ses mœurs grégaires.

Sa biologie est connue depuis fort longtemps, mais son caractère craintif et son mode de vie strictement nocturne en font un animal difficile à étudier, et de nombreuses énigmes sont encore à élucider.

Dans le cadre d'un travail de diplôme de biologie de l'Université de Genève (effectué sous la direction de M. V. Aellen, ancien directeur du Muséum d'histoire naturelle de Genève), j'ai effectué de juin 1986 à août 1989 un recensement de tous les vertébrés du vallon de la Laire (FREI, 1989). Durant l'année 1988, j'ai centralisé

mon effort sur l'étude de la seule population de crapaud accoucheur connue jusqu'alors dans le canton, située aux Raclerets, près de Chancy (fig. 2).

La deuxième partie de ce travail de diplôme a été consacrée à l'étude de l'alyte pour plusieurs raisons. Tout d'abord, le vallon de la Laire était, jusqu'à présent, le seul site du canton de Genève à abriter une véritable population d'alytes. D'autre part, depuis 1979, date de la première étude de cette colonie par JAUSSI, de nombreux faits nouveaux sont survenus, dignes d'être étudiés plus en détail.

SYSTÉMATIQUE DE L'ESPÈCE

Le crapaud accoucheur *Alytes obstetricans obstetricans* (LAURENTI) est un amphibien anoure de la famille des discoglossidés.

Le genre *Alytes* (Wagler, 1830) est représenté en Europe par deux espèces: *Alytes cisternasii,* présent en Espagne et au Portugal, et *Alytes obstetricans,* présent de la péninsule ibérique à l'Allemagne. Chez cette dernière espèce, on admet généralement l'existence de trois sous-espèces: *A. o. boscaï,* qui peuple la péninsule ibérique; *A. o. maurus,* présent au nord du Maroc et *A. o. obstetricans,* présent au nord des Pyrénées.

DESCRIPTION ET BIOLOGIE DE L'ESPÈCE

L'alyte est un petit crapaud de 3 à 5 cm de long, à pupille verticale (cas unique chez les amphibiens suisses). Il ne possède pas de sacs vocaux externes, et les glandes parotoïdes sont peu apparentes. Le corps est trapu. Dessus, il est recouvert de petites verrues rondes. Dessous, il est plutôt rugueux. Le dos est gris verdâtre, gris brun, voir de couleur sable, tacheté ou ponctué de noir et de vert olive. Sur les flancs, de l'œil à l'aine, on remarque une rangée de verrues, souvent plus claires que le dos et formant une ligne bien visible de chaque côté du corps (fig. 1).

Les membres sont courts. Les pattes postérieures, partiellement palmées et dépourvues de couteaux, présentent au niveau de la plante, un petit tubercule métatarsien. Les pattes antérieures possèdent, au niveau de la paume, trois tubercules métacarpiens, ce qui le distingue d'*Alytes cisternasii* qui n'en possède que deux (BOULENGER, 1910; ARNOLD & BURTON, 1978). Elles sont dépourvues de pelotes nuptiales.

L'alyte ne présente pas de dimorphisme sexuel apparent. BOULENGER (1910) distingue cependant le mâle de la femelle par un corps plus court et des membres antérieurs un peu plus robustes. ANGEL (1947) affirme que l'articulation tibio-métatarsienne atteint le tympan chez le mâle et l'épaule chez la femelle, lorsque l'on ramène le membre postérieur en avant le long du corps. LATASTE (1876) considère que la tête de la femelle est un peu plus petite et légèrement plus allongée. Son cou

paraît légèrement dessiné alors qu'il ne l'est pas du tout chez le mâle. Cet auteur différencie encore la femelle à ses membres antérieurs plus courts que ceux du mâle.

DOTTRENS (1963) est plus prudent et ne différencie la femelle du mâle que si ce dernier porte des œufs.

La prudence est de toute façon à recommander si l'on essaye de définir le sexe des individus capturés. En effet, aucun caractère sexuel apparent n'est présent. Quant à la longueur des membres postérieurs repliés en avant, ce n'est pas un caractère fiable, car il peut varier d'un observateur à l'autre.

Il semble toutefois que les femelles adultes soient généralement un peu plus grandes que les mâles, et certaines peuvent atteindre 5 cm, alors que les mâles ne dépassent pas 4,5 cm.

Lors de cette étude, les seuls caractères fiables retenus pour définir le sexe des individus capturés sont la présence d'œufs: sur le dos des mâles, ou observés par transparence dans les ovaires tuméfiés des femelles. J'ai de plus considéré comme femelles les individus de plus de 4,8 cm de long.

Les jeunes sont identiques aux adultes. Ils sont cependant parfois un peu plus sombres et verdâtres (LATASTE, 1876), avec une tête plus forte selon FATIO (1872).

Les jeunes métamorphosés durant le même été atteignent de 18 à 25 mm (LATASTE, 1876). Ceux ayant passé le premier hiver sous forme de larves atteignent après la métamorphose une taille plus grande, de 28 à 30 mm.

A l'éclosion, les têtards atteignent généralement entre 14 et 18 mm (BOULENGER, 1910; MARTIN & ROLLINAT, 1914; ANGEL, 1947; DISCLOS & DISCLOS, 1959), de 11,5 à 14 selon CAMBAR & MARTIN (1959). Par la suite, ils mesurent jusqu'à 40 mm (ANGEL, 1946; ARNOLD & BURTON, 1978). Les larves ayant hiverné dans l'eau sous forme de têtards atteignent 80 à 90 mm, et ce sont ainsi les plus grands têtards de notre faune.

Ces têtards se caractérisent par un spiracle médian légèrement placé en avant. La queue atteint une fois et demi la longueur du corps, voire plus, et est environ trois fois plus longue que haute. Le bout de la queue est arrondi (ARNOLD & BURTON, 1978).

L'alyte est un animal nocturne, vivant dans des petits terriers, qui ne sort qu'à la tombée de la nuit. Il est grégaire et vit en colonies. Son régime alimentaire est composé de petits invertébrés qu'il chasse au sol. Les caractéristiques les plus étonnantes de sa biologie sont le chant et son mode de reproduction si particulier.

L'activité acoustique de l'alyte débute dès la tombée de la nuit. Une ou deux heures après le coucher du soleil (parfois moins d'une heure), on peut entendre les premiers chants dans la colonie. Ils sont émis sous terre, depuis l'intérieur des cavités, et sont par conséquent très faibles et rarement localisables.

D'abord timides, ce sont un, puis deux chants faibles. Au fur et à mesure que la nuit tombe, les chants deviennent plus nombreux et surtout plus distincts, car les

individus sortent progressivement à la surface. L'activité du chant continue durant la première partie de la nuit, mais elle diminue ensuite progressivement.

Parmi les chants des anoures, celui de l'alyte est certainement l'un des plus mélodieux, agréable, doux et flûté, mais difficile à transcrire. Il peut être assimilé à un «hou» ou un «pou» doux et flûté, comme si l'on essayait de le siffler. La fréquence fondamentale du chant peut varier considérablement d'un individu à un autre, ce paramètre étant dépendant de la taille de l'individu et de la température (HEINZMANN, 1970). Les signaux d'appel à l'accouplement des mâles sont de simples notes, qui forment des motifs uniformes et uni-impulsionnels se répétant à des intervalles moyens de 3 à 4 secondes.

On parle généralement du chant des mâles, mais étant donné les difficultés qu'il existe à distinguer avec certitude les deux sexes, la plus grande prudence doit être observée dans ces affirmatons.

Lors de l'observation d'un accouplement aux Raclerets, j'ai eu l'occasion d'entendre les deux partenaires chanter de façon alternée, en duo. La femelle, nettement plus grosse, émettait un son légèrement plus grave que le mâle.

Une autre femelle a également été observée en train de chanter. Elle était isolée au milieu de la falaise de la zone 3 (voir figure 5). L'animal a été repéré grâce à son chant et a pu être capturé. Il mesurait 49 mm, et les œufs étaient visibles par transparence dans son abdomen, ce qui ne laisse donc aucun doute quant à la détermination du sexe.

Ces deux observations prouveraient ainsi que chez l'alyte, le chant n'est pas une activité exclusive des mâles. Lors de l'appel à l'accouplement, les femelles doivent aussi intervenir de façon active dans ce chant, peut-être en avertisssant les mâles qu'elles sont prêtes à pondre, ou bien simplement en participant à la recherche du partenaire du sexe opposé.

Le développement de l'alyte est partiellement aquatique, ou plutôt semi-terrestre. L'adulte est essentiellement terrestre. L'accouplement et la ponte ont lieu sur terre ferme. Ensuite, le mâle se charge des œufs jusqu'à l'éclosion des larves (ou têtards), qu'il dépose dans l'eau. Celles-ci se développent dans l'eau jusqu'à la métamorphose. Les jeunes quittent alors le milieu aquatique et gagnent la terre ferme. Les mâles ne reviendront à l'eau que pour y déposer d'autres têtards, les femelles pratiquement jamais.

L'accouplement est un événement relativement long, qui peut durer plus de deux heures. Le mâle enlace la femelle à l'aine, et lui frictionne l'entrée du cloaque avec ses orteils. Juste après la ponte, le mâle arrose les œufs de sa semence, tandis qu'il remonte sur le dos de la femelle pour l'attraper au cou. Dans cette nouvelle position, il plonge ses pattes dans le chapelet d'œufs, puis les écarte à plusieurs reprises sur les côtés pour faire remonter le cordon d'œufs vers ses chevilles.

Après l'accouplement, les deux partenaires se séparent et le mâle emporte le précieux fardeau, solidement fixé, qu'il conservera pendant trois semaines environ.

Durant cette période, il se charge d'assurer aux œufs les conditions optimales de développement (température, humidité, etc). Plusieurs auteurs (BOULENGER, 1910; ANGEL, 1947; DOTTRENS, 1963 notamment) signalent le fait que l'alyte baigne dans l'eau les œufs qu'il porte, afin d'éviter leur dessèchement. Ce fait n'a malheureusement pas pu être confirmé lors de cette étude.

La période de reproduction est longue et continue (de mars à fin août dans nos régions). La femelle pond généralement 2 à 3 fois pendant la saison. Chaque ponte est composée d'un nombre assez restreint d'œufs (30 à 50) formant un long cordon, semblable à un collier de perles (READING & CLARKE, 1988). Les éclosions sont étalées dans le temps, et on trouve généralement des têtards toute l'année.

HISTORIQUE DE L'ALYTE À GENÈVE

La première mention de cette espèce dans le canton date de 1882. Dans le premier supplément de «Faune des vertébrés de la Suisse», FATIO signale en effet qu'«il n'était pas impossible que l'espèce ait été observée à Plan-les-Ouates, près de Genève». En 1890, dans le deuxième supplément, FATIO signale à nouveau près de Genève «une observation sûre aux Iles-d'Arve, où A. Vaucher aurait trouvé un individu».

Ce n'est qu'en 1969, puis en 1970 que l'alyte est à nouveau observé dans le canton. Le Muséum d'Histoire naturelle de Genève possède en effet dans ses collections plusieurs exemplaires datant de ces années. En 1969, M. Keller a capturé un mâle portant des œufs aux Raclerets, près de Chancy. En août 1970, il est signalé à l'Allondon, où M. Lotze a capturé une femelle, et aux Raclerets (1 adulte), puis au marais de l'Eaumorte par MM. Keller et Gilliéron (1 adulte et 2 jeunes).

Quelques années plus tard, c'est JAUSSI (1979) qui le mentionne, avec des observations dans le marais de l'Eaumorte (des têtards seulement) et dans le vallon de la Laire, aux Raclerets.

Mis à part la colonie des Raclerets, toutes les observations sont isolées, et il ne s'agit généralement que de quelques individus. Il n'est donc pas possible de considérer cette espèce comme fréquente à Genève. Elle est bien au contraire rare et peut-être menacé de disparition (GROSSENBACHER, 1988). Mais la population ne semble pas en voie d'extinction (à court terme du moins), car la colonie des Raclerets est en pleine expansion. D'autre part, une nouvelle colonie est «née» non loin du vallon, dans la gravière de Champs Grillet, près de Sézegnin, ce qui apporte une note plus qu'optimiste quant à la survie de l'alyte dans notre canton. Toutes les observations recueillies jusqu'à présent dans le canton sont reportées sur les figures 2 et 3.

Mais ceci ne doit pas nous faire oublier que, d'une part la loi genevoise veut que toute gravière du canton soit tôt ou tard comblée, ce qui laisse planer la menace sur cette nouvelle colonie; d'autre part, depuis 1974, date à laquelle le cartel des asso-

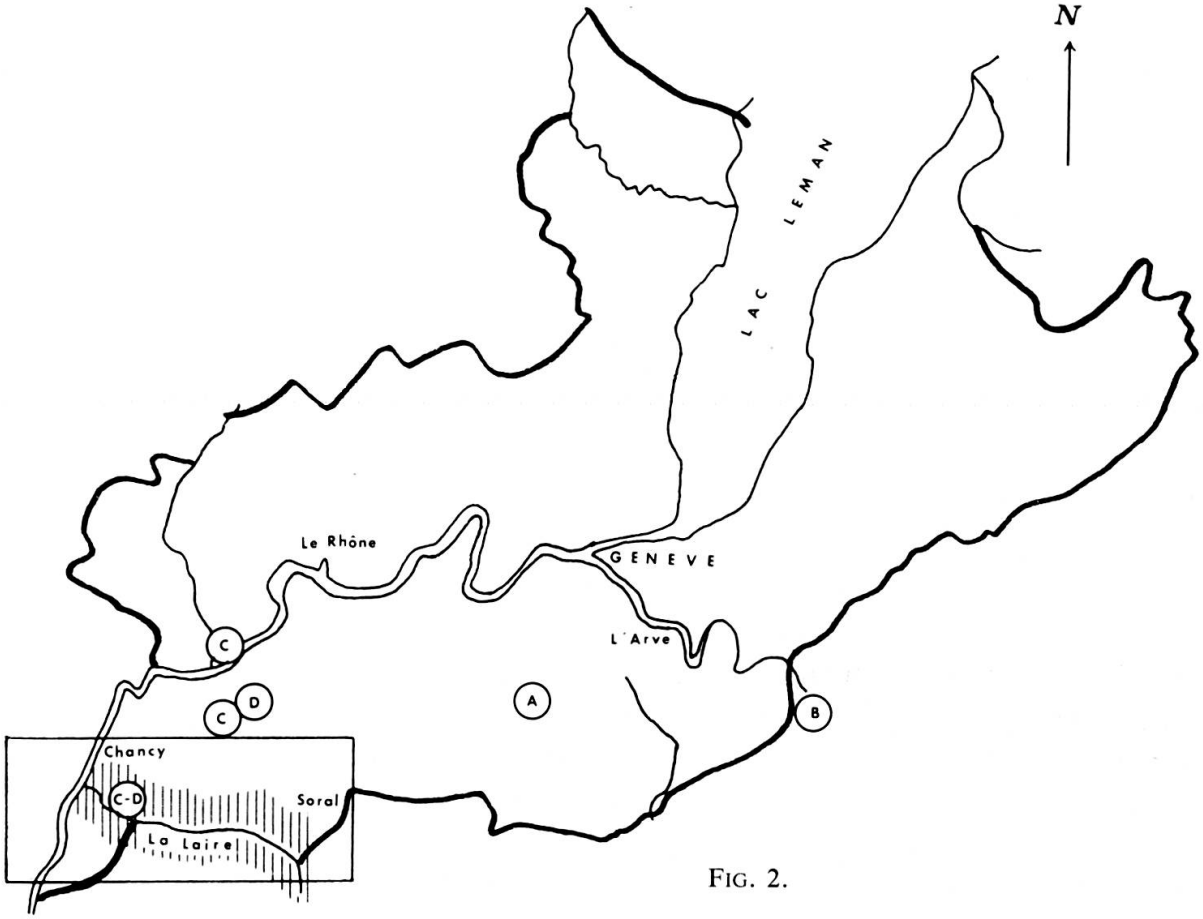

FIG. 2.

Carte du canton de Genève. Observations de l'alyte effectuées jusqu'en 1979.
A: 1882 — B: 1890 — C: 1969/70 — D: 1979.

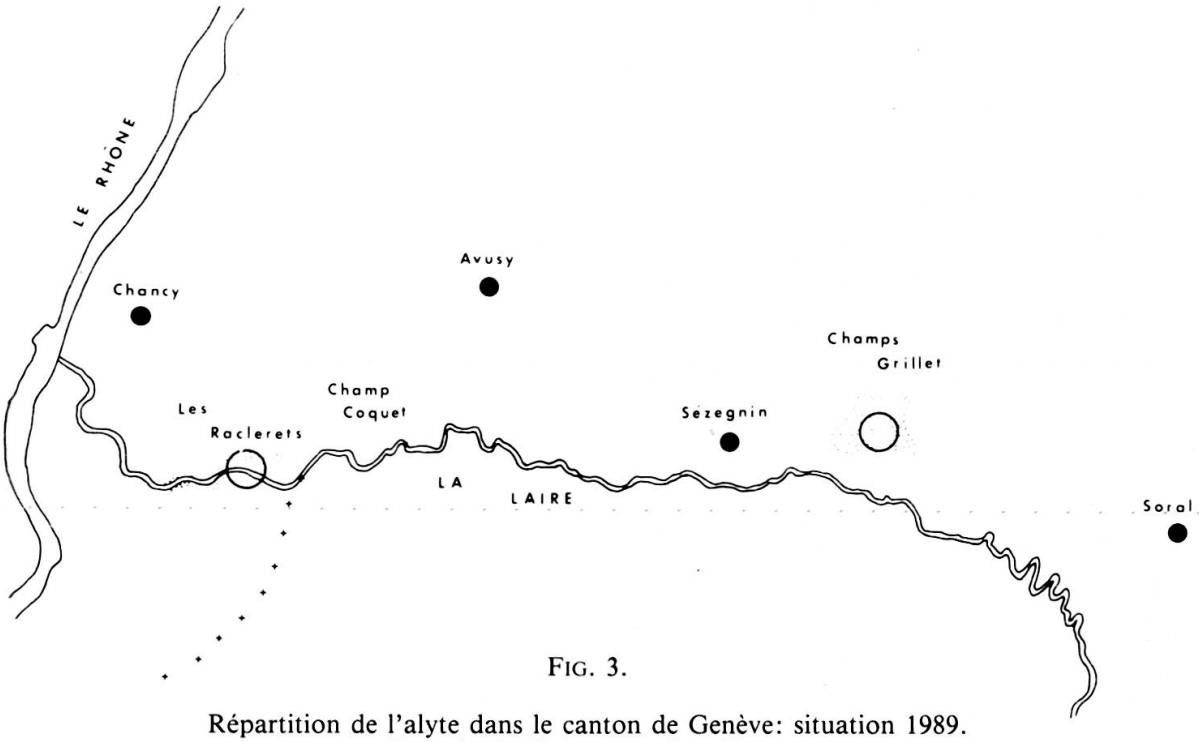

FIG. 3.

Répartition de l'alyte dans le canton de Genève: situation 1989.
○: colonie d'alytes — ●: village.

ciations genevoises pour la sauvegarde de la nature a demandé la mise sous protection du vallon de la Laire (ou une partie de celui-ci), aucune démarche n'a été entreprise en ce sens. Au contraire, le site des Raclerets a été «abandonné» aux pique-niqueurs des beaux jours, en pensant qu'il était préférable de concentrer les dérangements en un point du vallon. La colonie d'alytes des Raclerets, bien que prospère, n'en est pas moins ainsi menacée, à long terme, par les incessants dérangements et atteintes à son milieu vital.

BIOTOPE DE L'ALYTE

L'alyte est le plus terrestre des anoures d'Europe. Il vit en colonies dans des milieux bien ensoleillés et généralement pauvres en végétation (GROSSENBACHER, 1988). Les principaux biotopes colonisés par l'espèce sont le plus souvent artificiels. Il s'agit de gravières, de carrières, de glaisières ou d'exploitations d'argile. Il se tient alors dans les falaises ou les talus, généralement orientés au sud. Il colonise aussi les vieux murs, les ruines ou les talus de remblais.

Mais l'alyte occupe également des biotopes naturels. On le trouve dans les falaises sablonneuses, dans les bras morts ou le lit sec des rivières, dans les zones d'éboulis, sur les pentes caillouteuses, dans les tas de pierres, dans les friches ainsi qu'au bord des chemins (BOULENGER, 1910; DOTTRENS, 1963; ARNOLD & BURTON, 1978; BRODMANN, 1982).

Pendant la journée, il se cache sous terre, dans des crevasses ou des trous creusés par ses soins dans le sable ou la terre meuble. Il occupe aussi fréquemment les galeries abandonnées des micromammifères. En surface, il se terre sous les pierres ou sous les souches, parfois dans un trou creusé dans le sable.

Partout où on le rencontre, on trouve généralement des points d'eau, temporaires ou permanents. Mais pour que les têtards puissent se développer, il faut néanmoins que l'eau persiste au moins 2 mois (BERTHOUD & PERRET-GENTIL, 1976).

De nombreux auteurs soulignent le fait que l'alyte occupe des biotopes dépourvus de végétation. C'est en effet le cas dans les gravières ou les carrières. Mais il fréquente également des zones à végétation plus abondante. Il n'est pas rare de l'observer dans les friches, sous les buissons, ou se déplaçant dans l'herbe haute au bord des chemins.

A Genève, l'alyte a toujours été signalé au bord des cours d'eau (l'Arve, l'Allondon, l'Eaumorte et la Laire) et non dans les gravières. Actuellement, l'espèce est implantée aux Raclerets, zone de galets maintenue à découvert par les fortes crues de la Laire.

Mais il a récemment colonisé une gravière (Champs Grillet), biotope assez couramment fréquenté par l'espèce en Suisse.

1. Les Raclerets

Le site des Raclerets est situé sur la Laire, au sud du village de Chancy, en amont du pont de la douane de Chancy II. A cet endroit, le lit de la rivière est déplacé presque chaque année, au gré des fortes crues printannières. Il en résulte une large zone dégagée de galets, pauvre en végétation ou en cours de colonisation.

Ce biotope très particulier est colonisé par une végétation xétothermique. Les formations caractéristiques principales sont les glariers et les pelouses sèches. Les glariers sont soit en début de colonisation (au bord du cours d'eau), soit en partie colonisés par la végétation pionnière. Les pelouses sèches s'apparentent au *Xerobrometum* sur sol noir fin et superficiel, équivalent à de véritables petites steppes genevoises (P. Hainard, *in* MAIRE & GEROUDET, 1974).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Prospection dans le canton

L'ensemble des observations a été réalisé dans le vallon de la Laire, mais plusieurs visites ont aussi été effectuées dans les sites où l'alyte avait auparavant été signalé (Allondon, Eaumorte). Les zones de gravières de Verbois et de la Champagne genevoise ont également été parcourues. Ces prospections m'ont permis de préciser la répartition de l'espèce dans le canton.

2. Etude de la colonie des Raclerets

Lors de cette étude, les recherches ont été dirigées dans plusieurs directions. J'ai d'abord essayé d'avoir une vue aussi complète que possible sur la colonie dans son ensemble, sur la répartition spatiale des individus ainsi que sur la densité de la population. J'ai ensuite essayé de déterminer quels étaient les déplacements des individus à l'intérieur de la colonie, puis à l'extérieur de celle-ci. Quelques observations sur la biologie de l'animal ont aussi été effectuées.

2.1. *Observation de la colonie*

La colonie d'alytes est essentiellement concentrée aux Raclerets. C'est donc à cet endroit que la plupart des observations ont été réalisées. Les recherches ont débuté dès l'été 1986. Les visites ont eu lieu de façon sporadique en 1986 et en 1987. En revanche, lors de la saison 1988, elles se sont déroulées systématiquement dès les premiers jours de mars et jusqu'à la fin du mois de septembre, à raison de 2 à 4 visites par semaine.

La visite commence généralement une heure avant le coucher du soleil. Situé sur un point élevé qui domine les Raclerets et la colonie, j'ai attendu et noté systémati-

quement l'heure du premier chant d'alyte. Puis la nuit venue, j'ai recherché les adultes avant leur sortie en surface, en localisant les chants souterrains, afin de découvrir les trous de refuge diurne. Chacun d'eux a été numéroté et signalé sur une carte. L'activité et l'utilisation de ces cavités a ainsi pu être contrôlée.

Dès leur sortie en surface, les alytes ont été capturés et marqués, puis relâchés. Ils ont ensuite été suivis dans leurs déplacements pendant une bonne partie de la nuit. Des observations sur leur comportement (chant, recherche de nourriture, accouplement, etc.) ont alors été faites.

Des prospections tout autour de la colonie ont eu lieu afin de découvrir les individus isolés et les possibles foyers de nouvelles colonies.

2.2. *Localisation des individus*

Essentiellement nocturne, l'alyte ne peut être localisé qu'en écoutant son chant. Celui-ci est émis à la tombée de la nuit déjà, depuis l'intérieur de sa cachette. Le son est alors très diffus et difficile à localiser. Puis une fois sortis, les individus entament leur chant en cœur, se stimulant mutuellement. Les chants sont alors plus facilement localisables. Le chant d'un individu porte jusqu'à une centaine de mètres.

L'alyte est un animal très craintif, et au moindre bruit il s'arrête de chanter. Il faut alors attendre de très longues minutes, en silence, sans bouger, avant qu'ils n'entament à nouveau leur «concert». Afin de stimuler le chant des individus, j'ai imité leur chant en sifflant doucement. Le ton et la fréquence des émissions (motifs) doivent à tout prix être respectés pour espérer obtenir une réponse. Malgré cela, la recherche des individus reste difficile et seules l'expérience et la connaissance des endroits favorables et des cachettes diurnes permettent de les localiser facilement.

Pour rechercher les individus la nuit, la localisation des chants dans l'obscurité s'est avérée plus fructueuse que l'utilisation d'une torche électrique, car l'alyte est sensible à la lumière et cesse de chanter s'il est éclairé.

2.3. *Capture et mesures des individus*

En main, la peau de l'alyte devient très vite humide. Il urine même souvent. Il dégage alors une forte odeur qui rappelle l'ail. Cette sécrétion est venimeuse et irrite les muqueuses (éternuements, yeux qui coulent, etc.).

Une fois capturés, les individus ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse. La mesure est prise de l'extrémité de la tête à l'anus. Lors de la mesure, l'animal est tenu dans la main en position normale de repos. Cette mesure peut être très imprécise et n'est qu'indicative. Elle ne peut donc pas être utilisée pour différencier les individus.

2.4. *Marquage des individus*

De nombreuses méthodes sont aujourd'hui couramment utilisées pour marquer les amphibiens. Ce sont principalement le tatouage, le baguage, l'amputation d'orteils ou encore le dispositif pisteur (FERNER, 1979).

La méthode des tatouages me semblait au premier abord la plus simple et la moins dangereuse pour l'animal. Ne possédant pas d'appareil électrique de tatouage, j'ai donc essayé de colorer les doigts d'un individu captif avec de l'encre de chine. Mais après 24 heures déjà, les marques n'étaient plus identifiables. J'ai alors essayé avec d'autres colorants (bleu de méthylène, violet de gentiane), mais les résultats n'ont pas été plus concluants, ce qui m'a obligé à abandonner cette méthode.

Chez l'alyte, la méthode de baguage n'est pas envisageable. Les individus sont en effet trop petits (maximum 5 cm) et les doigts minuscules ne peuvent pas être bagués.

J'ai alors essayé de les marquer à l'aide d'une fine bande élastique fixée à la ceinture pelvienne (EMLEN, 1968). Mais là encore, la méthode n'est pas appropriée, car les alytes se déplacent souvent à travers la végétation dense (du moins aux Raclerets) et les «ceintures» s'accrochent un peu partout, ce qui limite leur déplacement et risquait de les condamner dès l'arrivée du jour.

La méthode par amputation d'orteils a finalement été choisie. De nombreuses adaptations de cette méthode ont été décrites (MARTOF, 1953), et c'est certainement la méthode la plus utilisée pour marquer les amphibiens. D'autre part, dans la plupart des cas ces organes amputés repoussent intégralement après quelques mois.

Chez l'alyte, n'importe quel doigt ne peut toutefois pas être amputé. En effet, certains sont essentiels car ils sont utilisés dans l'accouplement (étreinte inguinale, friction de l'anus de la femelle par le mâle) et ne doivent sous aucun prétexte être sectionnés. D'autre part, afin de ne pas handicaper les individus, je n'ai jamais amputé plus d'un doigt par membre antérieur et 2 doigts par membre postérieur. De plus, seuls les individus de taille supérieure à 30 mm ont été marqués, ceci afin d'éviter au maximum d'augmenter la mortalité juvénile.

Les mâles porteurs de pontes n'ont pas été marqués, afin de ne pas diminuer les chances de réussite des pontes. Ils ont cependant été identifiés individuellement (taches particulières sur la peau, couleur et état de développement des œufs, etc.).

2.5. *Etude des déplacements par le fil pisteur*

La méthode des marquages numérotés (marquages par amputation) m'a permis de suivre les déplacements de certains individus, depuis le point de capture et ceci pendant toute la belle saison. Mais une autre méthode d'étude de déplacements a également été utilisée. Mise au point et utilisée par DOLE (1965) et reprise ensuite par GRUBB (1970), la méthode du «fil pisteur» permet de maintenir un contact permanent avec l'animal.

On place sur l'animal une ceinture élastique à laquelle est attachée un fil enroulé sur une bobine (figure 4). Au gré des déplacements, l'animal entraîne le fil derrière lui et il est ainsi aisé de connaître exactement le chemin parcouru.

Cette méthode a été conçue pour des amphibiens de grande taille (*Rana pipiens* par exemple). J'ai donc dû la modifier quelque peu, afin d'obtenir le moins de friction

possible au niveau de la bobine. Un fil très fin a également été nécessaire pour diminuer la masse totale à tirer et la friction au sol.

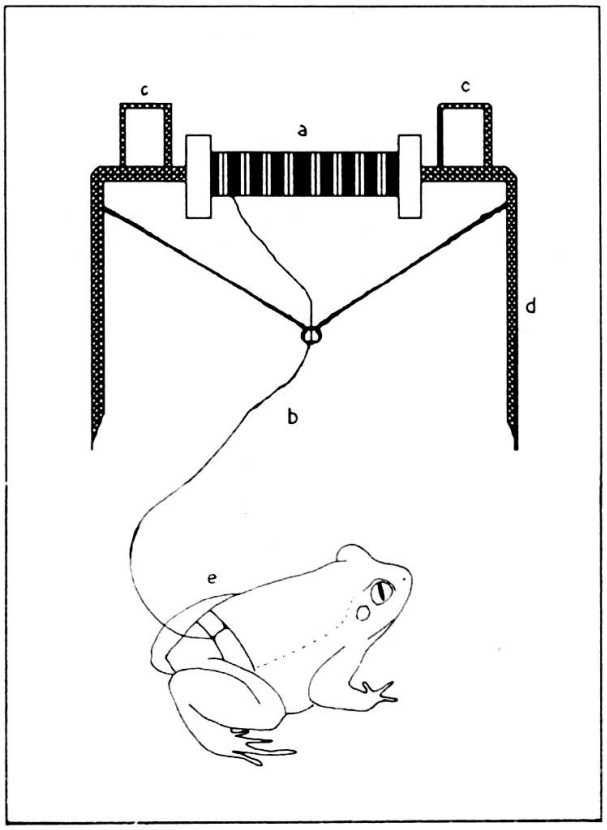

FIG. 4.

Bobine et fil pisteur.
a: bobine. — b: fil pisteur nylon. — c: butée. — d: support. — e: ceinture.

Un adulte de grande taille (47 mm, sexe non déterminé) a été choisi pour réaliser cette expérience. L'animal stationnait sur la petite falaise de la zone 3 (voir figure 5). Côté rivière, le terrain était dégagé (ancien lit de la Laire), composé principalement de galets et dépourvu de végétation. Sur la falaise par contre, la végétation était abondante.

La bobine a été mise en place au dessus du trou, de telle sorte que le fil puisse coulisser quelque soit la direction prise par l'alyte en sortant.

Une fine bande de toile a été attachée à la ceinture de l'alyte, afin que le fil fin ne le blesse pas. L'animal a été observé en début de soirée, puis au milieu de la nuit (0 h/1 h) ainsi qu'au petit matin, afin de le délivrer en cas d'accrochage.

RÉSULTATS

1. Répartition

D'une manière générale, l'ensemble du vallon de la Laire, ainsi que les proches environs ont été prospectés. J'ai essayé de parcourir tous les endroits susceptibles d'abriter des alytes. Ces recherches se sont avérées très intéressantes, car elles m'ont permis de découvrir une nouvelle colonie d'alytes très récemment implantée dans une gravière proche du vallon.

1.1. *Les Raclerets et ses environs*

La principale colonie d'alytes est située aux Raclerets. En 1979, JAUSSI l'a signalée en tant que telle et étudiée.

Depuis, des modifications sont survenues dans l'évolution de cette colonie. Si les principaux sites signalés par JAUSSI (1979) sont toujours peuplés, il existe aujourd'hui tout autour des Raclerets d'autres endroits qui abritent également des alytes.

1.1.1. *La colonie des Raclerets*

La figure 5 présente la carte des sites où des alytes ont été entendus ou capturés dans la région des Raclerets. Les sites décrits par JAUSSI (1979) sont signalés par des lettres, alors que ceux actuellement colonisés par les alytes sont indiqués par des chiffres. Chaque zone a été numérotée. Certaines sont occupées toute la belle saison, d'autres sont utilisées comme refuge hivernal ou comme terrain de nourrissage.

Situation 1979 (selon JAUSSI)

Les zones A et B

Ces deux zones étaient alors de même importance. Lorsqu'il y avait assez d'eau, la population A était plus importante. La population était estimée à moins de cinquante individus.

Situation 1989

La zone 1

Ce secteur est composé d'une petite falaise de 1 à 3 m de haut. Elle est constituée de terre plus ou moins sablonneuse. Orientée principalement au sud, elle est bien ensoleillée et fournit donc un refuge idéal pour l'alyte.

Dans cette falaise ont été dénombrés une dizaine de trous utilisés par les alytes comme refuge diurne. Certains sont utilisés pendant toute la belle saison, d'autres ont été abandonnés car ils ont été obstrués par des petits éboulis naturels ou provoqués par les «touristes» du dimanche qui jouent sur ces falaises.

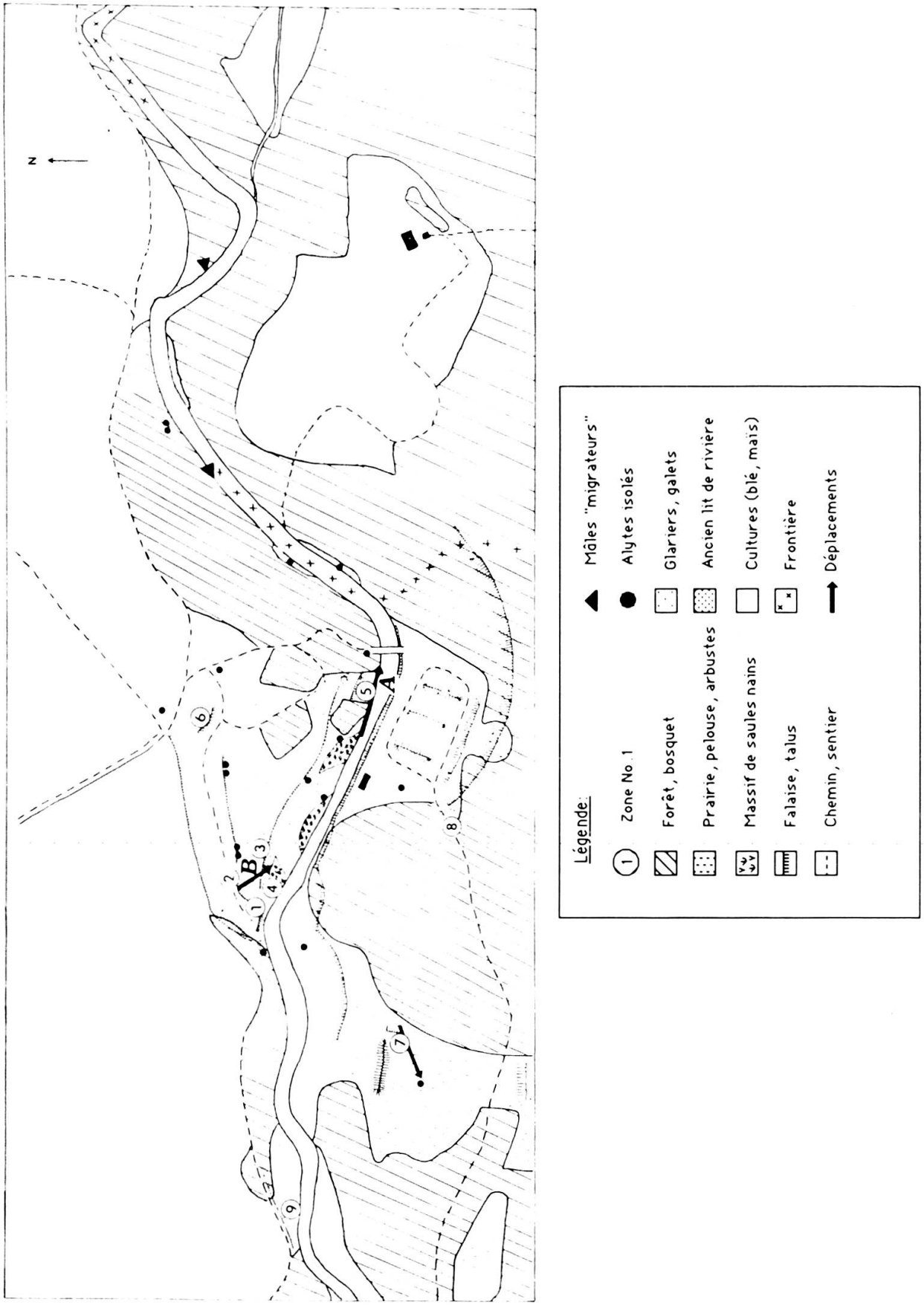

FIG. 5.

Carte des Bedeyrats. Localisation des zones colonisées par l'alyte

Les trous fréquentés sont facilement repérables. D'une part, le seuil d'entrée est lisse, ce qui trahi un passage fréquent, et d'autre part, en dessous du trou, on trouve généralement un cône de déjection de sable, provoqué par les allées et venues fréquentes des alytes.

Les alytes se réfugient à plusieurs dans ces trous. J'ai compté jusqu'à 10 individus sortant du même trou. En général, les adultes cohabitent avec les jeunes dans les mêmes terriers.

Afin de ne pas les détruire, les galeries n'ont pas été sondées. Les terriers découverts dans la partie ouest de cette falaise ne sont habités que par quelques individus; orientée au sud-ouest, cette partie du talus semble moins propice au repos diurne.

En 1988, la falaise de la zone 1 a abrité jusqu'à 26 adultes marqués, plus une quinzaine de jeunes.

La zone 2

Située à environ 50 m au NE de la zone 1, cette petite falaise est isolée des glariers et des galets par une zone broussailleuse et herbeuse. D'une hauteur de 1,5 m (max.), cette falaise est composée de galets et de pierres. Seule la partie supérieure est de terre ou de sable.

Cet endroit a abrité 5 individus au début du mois de mars. J'ai pu y observer un accouplement qui dura environ 2 h 30. Mais cette falaise a été désertée pendant le reste de la saison. Il s'agit probablement d'un lieu de refuge hivernal seulement, et les alytes le quittent effectivement dès les premiers jours d'avril. Trois adultes marqués sur cette falaise ont été retrouvés dans la zone 3, où ils sont restés toute la belle saison, ce qui confirme notre hypothèse.

Cette falaise est souvent dérangée par des passages fréquents de motos et de chevaux, ce qui a peut-être contribué à son abandon par les alytes.

La zone 3

A cet endroit se trouve un petit talus d'environ 50 cm de haut, parfois plus bas encore, qui correspond au bord de l'ancien lit de la rivière. Il est composé de terre et de galets, et est orienté au sud. J'y ai trouvé de nombreux trous abritant des alytes.

L'abondante végétation de cet endroit rend les recherches difficiles. J'ai tout de même observé et marqué 26 individus adultes. D'autre part, une dizaine de jeunes y ont également été signalés.

La zone 4

Cette zone, un ancien lit de la rivière, est composée de galets en voie de colonisation végétale: les glariers. On y trouve également un secteur colonisé par des saules nains, constituant une véritable petite forêt dense.

Ce secteur est visité par les alytes pendant la nuit, mais ils n'y séjournent en général pas pendant la journée. Un seul adulte, enterré sous 3 cm de sable a été trouvé

en lisière du massif de saules nains. Cette zone constitue donc le terrain de chasse des alytes, car elle doit abriter une abondante faune invertébrée, principale source de nourriture de l'espèce.

Ces quatre zones (1, 2, 3 et 4) abritent la plus grande partie de la colonie. Les alytes y trouve refuge et nourriture. D'autre part, la rivière est proche. Le point d'eau, essentiel à l'éclosion des têtards, est donc également présent. Ce secteur correspond au site B signalé par JAUSSI (1979).

1.1.2. *Les zones périphériques*

La zone 5

JAUSSI (1979) a signalé un autre secteur peuplé d'alytes: la zone A. Il l'a considéré comme d'égale importance à la zone B du point de vue du nombre d'individus.

Actuellement, la situation a considérablement évolué et il semblerait que cette zone ne constitue plus un noyau dense de la population.

Cette zone est également constituée d'une petite falaise de 1 m de haut. Elle est recouverte d'une abondante végétation herbeuse. Les dérangements y sont fréquents car elle est utilisée comme «terrain d'entraînement» par les militaires.

A cet endroit, je n'ai trouvé que 2 adultes. Quelques autres individus ont également été capturés dans les environs. Les possibilités de refuge existent, mais elles sont certainement moins idéales que dans les zones 1 et 3.

La zone 6

Au milieu de la pelouse rase des Raclerets, on trouve un talus de terre, qui a abrité 2 adultes pendant quelques semaines.

La zone 7

Située de l'autre côté de la rivière, sur la rive gauche, la zone 7 se trouve à proximité d'un des terrains d'exercice de l'armée. Elle est constituée d'un petit talus herbeux. Entre les souches des arbres, on voit apparaître des galeries de rongeurs creusées dans la terre. Quatre alytes adultes y ont passé l'été 1988. L'un d'eux s'est même aventuré loin dans l'herbe, au milieu du champ d'exercice.

La zone 8

Cet endroit, également situé sur la rive gauche, se trouve en bordure de chemin. Il est utilisé par les militaires pour y déposer du remblai (terre et pierres). En 1986, j'ai trouvé 8 adultes et 3 jeunes. En 1987, il ne restait que 2 adultes et en 1988, le tas a été défoncé par un bulldozer et aucun alyte n'a été signalé durant toute la saison. Probablement ce site a-t-il été abandonné suite aux nombreux dérangements des machines. Ou bien n'a-t-il pas encore pu être recolonisé.

La zone 9

Cette falaise est située à environ 500 m en aval des Raclerets, sur la rive droite de la rivière. Haute de 5 ou 6 m, elle est exposée au sud-est et constitue donc un lieu favorable pour les alytes. Mais la végétation est abondante partout autour, même sur la falaise, ce qui la rend peut-être moins attrayante. JAUSSI (1979) a signalé la présence de têtards à cet endroit, mais il n'a trouvé aucun adulte. Dès 1986, j'ai trouvé des adultes, mais en faible nombre. En 1988, j'ai entendu jusqu'à 8 adultes chanter en concert, mais seuls 4 d'entre eux ont pu être capturés. La végétation dense empêche toute bonne visibilité et rend les recherches trop bruyantes.

1.1.3. *Les individus isolés*

Lors des différentes prospections, j'ai trouvé un nombre considérable d'individus isolés un peu partout dans les environs des Raclerets. Les lieux de captures sont signalés sur la carte de la figure 5 par des points noirs. Dans tous les cas, il s'agissait d'adultes (taille minimum de 36,9 mm).

1.1.4. *Discussion*

D'après ces résultats, il semblerait que la situation de la colonie d'alytes des Raclerets ait considérablement changé.

La première modification importante est la disparition du «noyau» A signalé en 1979 par JAUSSI. Seuls quelques adultes isolés ont été trouvés à cet endroit.

Par contre, la colonie semble s'être concentrée dans le secteur B (zones 1, 3 et 4). D'après mes recensements, il semblerait que la colonie soit plus dense que ne l'avait estimé JAUSSI (1979). En fait, n'ayant pas marqué les individus, il n'a pu avoir qu'une vision approximative de la densité de la population.

Cependant, malgré la méthode de marquage unique, la population est de toute façon sous-estimée, car un certain pourcentage des adultes échappent à la localisation sonore.

Dans le secteur B (zones 1, 3 et 4), j'ai réussi à marquer un total de 52 alytes. Si l'on ajoute à cela les quelques 25 jeunes non marqués, cela porte la population à 77 individus. Et si l'on tient compte des individus ayant échappé à mes observations, il est possible d'estimer la population à une centaine d'individus dans le seul secteur B. La densité y est donc assez élevée.

Ceci expliquerait peut-être en partie le phénomène de dispersion observé. De nombreux adultes ont en effet été trouvés un peu partout dans les environs des Raclerets, et même considérablement éloignés de la colonie, en amont de la rivière, près de Champ Coquet.

Deux adultes (des mâles porteurs d'œufs), capturés et marqués, l'un dans la zone 3, l'autre dans la zone 5, ont été retrouvés en amont du «pont des militaires».

Ces individus ont donc parcouru plusieurs centaines de mètres, ce qui pourrait être interprété comme une véritable émigration (voir point 4.4.).

Une autre remarque intéressante peut être faite en ce qui concerne la rive gauche des Raclerets. En effet, JAUSSI (1979) n'a jamais signalé d'individus sur cette rive, alors que lors de mes recherches, un certain nombre d'endroits ont été colonisés. Les alytes cherchent donc un peu partout dans les environs, des endroits favorables de refuge, réunissant toutes les conditions pour assurer leur survie.

Quant à la falaise de la zone 9, elle a été colonisée récemment. Des larves ont dû être emportées par le courant et les jeunes métamorphosés l'ont colonisé. L'endroit très favorable a permis à quelques individus de s'implanter de façon permanente.

2. Activité et chant de l'alyte

Dans la colonie située dans le secteur B des Raclerets (voir figure 5), l'heure du premier chant d'alyte a été régulièrement notée.

Les résultats sont reportés sur la figure 6, combinés aux données concernant le coucher du soleil et la fin du crépuscule astronomique (ces données ont aimablement été fournies par M. Pernier, de l'Observatoire de Genève).

D'une manière générale, l'alyte sort de sa torpeur hivernale dès le mois de mars. Lors de cette étude, les observations ont débuté dès les premiers jours de mars. Les premiers crapauds ont été observés le 14 mars 1988. Quatre individus ont été capturés le 14 mars, cinq le 15 mars, deux le 16 mars, quinze le 17 mars et trois le 18 mars. Mais aucun d'eux n'a chanté.

Et ce n'est que le 19 mars que les premiers chants ont été entendus. Les chants ont continué jusqu'au 22 août, à l'exception du 20 septembre, date à laquelle j'ai entendu un individu chanter à la tombée de la nuit, pendant dix minutes.

A partir de la mi-août, les Raclerets ont été envahis par le chant d'une sauterelle *Oecanthus pellucens* (Dét. J. Wuest, Muséum d'Histoire naturelle de Genève), qui a peut-être masqué les chants des alytes. Mais malgré de nombreuses visites près des trous, je n'ai plus entendu d'alytes. Je pense donc plutôt que les alytes ont simplement cessé de chanter.

MEISTERHANS (1969) signale chez des animaux maintenus en captivité des chants jusqu'au 30 octobre. L'arrêt de toute émission sonore dès la mi-août est-il dû au concert des insectes, ou la période de reproduction (en 1988) était-elle simplement achevée?

De nombreux auteurs signalent que le chant de l'alyte débute dès le coucher du soleil. Mais peu de données concrètes sont connues à ce sujet.

MEISTERHANS (1969) a établi (sur des alytes maintenus en captivité) une courbe représentant la sortie de l'alyte de sa cachette. Il a comparé cet instant avec le coucher du soleil et la fin du crépuscule et a remarqué une bonne corrélation.

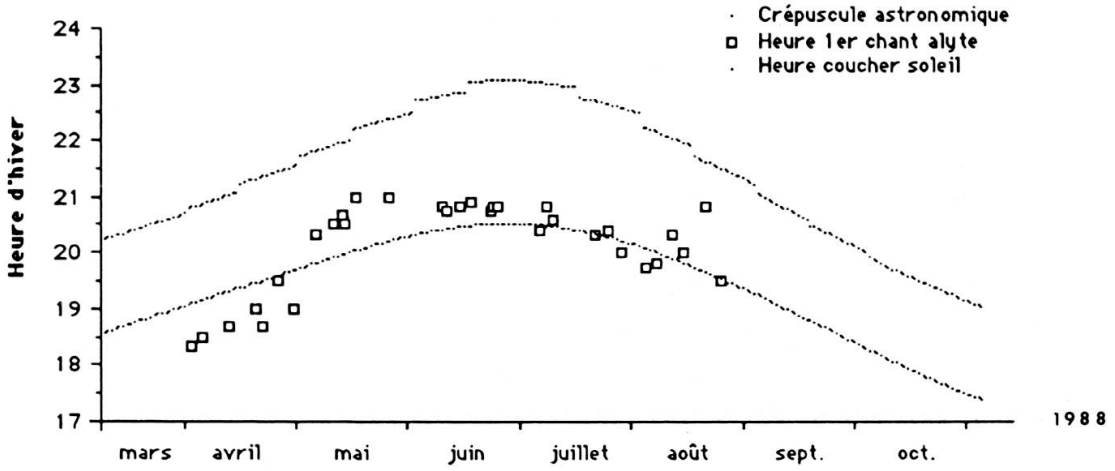

FIG. 6.

Heure du premier chant d'alyte dans la colonie. La courbe inférieure indique l'heure du coucher du soleil. La courbe supérieure représente le crépuscule astronomique.

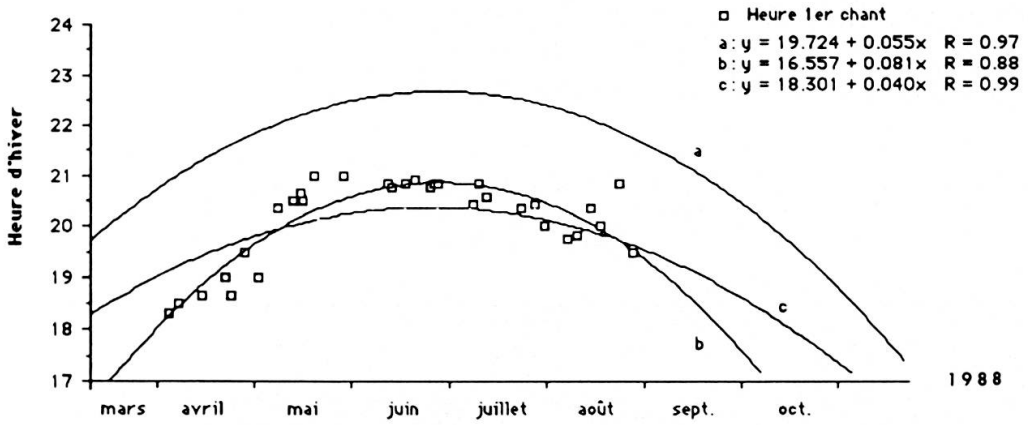

FIG. 7.

Analyse polynomiale de degré 2 des données de la figure 6 par la méthode des moindres carrés.

Le graphique de la figure 6 indique que les alytes commencent généralement à chanter après le coucher du soleil. En début de saison, ils auraient cependant tendance à entamer leurs chants avant que le soleil n'ait atteint l'horizon.

La figure 7 présente l'analyse polynomiale (de degré 2) des différentes données de la figure 6 par la méthode des moindres carrés. Cet outil mathématique permet de calculer la courbe qui passe au mieux par les différents points.

Il est étonnant de remarquer que la courbe b, qui représente l'heure du premier chant d'alyte écouté aux Raclerets, est en étroite corrélation avec la courbe a, qui elle indique l'heure de la fin du crépuscule astronomique. Les alytes commenceraient ainsi à chanter environ deux heures avant la fin du crépuscule astronomique.

[La fin du crépuscule astronomique correspond au moment où le centre du soleil est abaissé d'un angle de 18° au-dessous de l'horizon. A cet instant, si le temps est clair, commencent à apparaître les étoiles de sixième grandeur (ANNUAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES, 1989).]

L'allure générale de ces courbes est très semblable à celles présentées par MEISTERHANS (1969). Cependant, des comparaisons plus approfondies ne sont pas possibles, car les paramètres considérés ne sont pas les mêmes. En effet, MEISTERHANS (1969) a choisi de suivre l'instant où l'alyte sort de sa cachette dans le terrarium, alors que j'ai analysé l'heure du premier chant de l'alyte, très souvent produit tandis que l'individu est encore dans le fond de son trou.

3. Reproduction

3.1. Période de ponte

Au cours de l'année 1988, un seul accouplement a pu être observé. Celui-ci a eu lieu le 25 mars, sous une pluie soutenue. Par contre, tout au long de la belle saison, de nombreuses observations de mâles porteurs d'œufs ont été réalisées (figure 8).

FIG. 8.

Alyte mâle portant une ponte.

Ces mâles, qui n'ont pas été marqués, ont tout de même pu être identifiés individuellement grâce aux différentes taches sombres de la peau et à l'état de développement des pontes. D'autre part, j'ai supposé qu'un mâle observé pour la première fois venait d'acquérir sa ponte, et qu'il la porterait donc pendant au moins 20 jours (ce laps de temps est représenté par des flèches sur la figure 9). Cette supposition, probablement entachée d'imprécision, permettait tout de même de ne pas comptabiliser plusieurs observations du même mâle comme des mâles différents (ceci, dans le cas d'identification peu aisée à l'aide des seules taches individuelles de la peau). Dès le mois de mai, certains mâles porteurs d'œufs ont été trouvés marqués (individus marqués dans la colonie avant l'accouplement), ce qui a par la suite facilité les identifications.

D'après ces considérations, j'ai pu identifier 16 mâles porteurs de pontes. La figure 9 présente ces différentes données concernant la reproduction de l'alyte aux Raclerets.

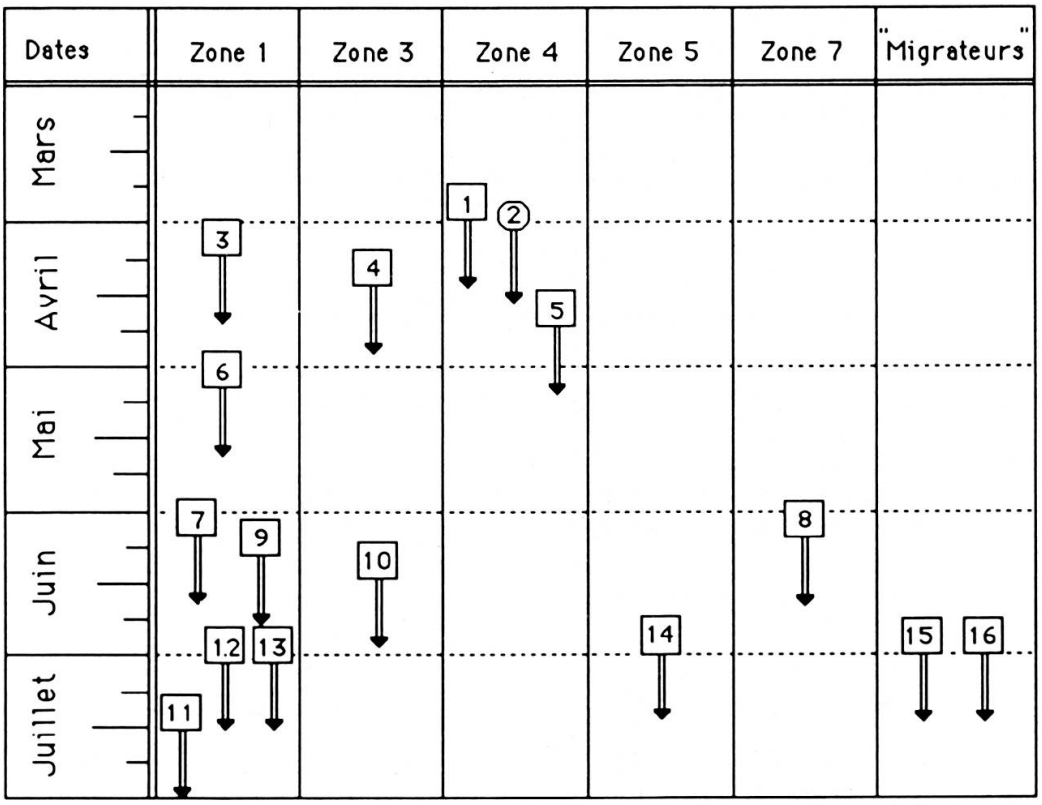

FIG. 9.

Tableau de capture des mâles porteurs d'œufs et des accouplements.
(Carrés: mâles + pontes. Rond: accouplement. Flèches: dev. embryonnaire).

Tout d'abord, il est intéressant de noter que la plupart (75%, n = 16) des mâles porteurs de pontes ont été observés dans les zones 1, 3 et 4 (voir figure 5). C'est donc bien à cet endroit qu'est situé le noyau central de la colonie.

La plupart des mâles ont été observés à plusieurs reprises dans les environs proches du point de première capture. Ceci prouve donc bien que ces mâles ne s'enterrent pas pendant toute la durée du développement embryonnaire des œufs comme l'affirment certains auteurs (FATIO, 1872; JAUSSI, 1979 notamment).

La période de reproduction de l'alyte s'étend ainsi de mi-mars à fin juillet. Des chants ont toutefois été entendus jusqu'au 22 août, signe que l'activité de reproduction est encore possible. Mais après cette date, plus aucune observation de comportement reproducteur n'a été effectuée.

Pour les têtards éclos des pontes 1 à 10, il est fort possible que la métamorphose ait pu se produire le même été. Quant aux pontes 11 à 16, il doit s'agir de pontes tardives (deuxièmes ou troisièmes pontes), et les têtards ont probablement dû passer l'hiver dans l'eau, pour se métamorphoser qu'au printemps suivant. (En ce qui concerne les pontes 15 et 16, voir l'explication du terme «migrateur» au paragraphe 4.4.).

3.2. *Importance des pontes*

Lors de la capture des mâles porteurs, les œufs ont été comptés. Par la suite, cette donnée n'a pas été utilisée comme critère d'identification du mâle, car des pertes d'œufs peuvent accidentellement avoir lieu. Le tableau 1 présente les résultats de ces comptages.

TAB. 1. Nombre d'œufs des 16 pontes observées sur des mâles.

Mâle No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
No. d'oeufs	43	39	51	37	55	71	49	23	52	61	87	45	47	65	41	50

La petite ponte portée par l'individu 8 semblait être fragmentée (incomplète), alors que celle portée par l'individu 11 était probablement composée de 2 pontes de stades différents (la pigmentation observée sur les œufs n'était pas la même).

Si l'on tient compte des 14 autres pontes, la moyenne par ponte est de 50,35 œufs. READING & CLARKE (1988) donnent pour la première ponte un résultat très similaire: $51{,}55 \pm 1{,}20$. Cette comparaison n'est qu'indicative, car je n'ai évidemment pas pu déterminer si le fardeau unique porté par chaque mâle observé provenait d'une première ponte de femelle.

READING & CLARKE (1988) indiquent également que les proportions de première, deuxième et troisième ponte portées par un même mâle sont respectivement: 43%, 44% et 11% ($n = 161$). Lors de cette étude, un seul fardeau, porté par le mâle numéro 11 était composé de deux pontes différentes. Pour quelles raisons trouve-t-on

si peu de mâles portant plus d'une ponte aux Raclerets? Le faible nombre d'individus observés (n = 16) ne nous permet pas d'avancer de conclusions à ce sujet.

4. Déplacements

4.1. *Activité nocturne de l'alyte*

L'activité de l'alyte est intense en début de soirée. On peut ainsi entendre les chants frénétiques jusqu'à 23 heures, parfois jusqu'à minuit. Mais durant le reste de la nuit, bien que l'activité ne cesse jamais totalement, on remarque que les chants sont moins nombreux, et seuls quelques chanteurs disséminés çà et là peuvent être entendus.

Cette observation est probablement à mettre en relation avec la température, qui diminue progressivement au cours de la nuit.

Je n'ai jamais observé d'alytes après 4 heures du matin. Il est vrai que ces prospections tardives n'ont pas été nombreuses (6 fois seulement), mais les alytes auraient tout de même pu être trouvés lors de ces quelques prospections. L'alyte doit donc regagner sa cachette bien avant le lever du jour.

4.2. *Mode de locomotion*

Chez l'alyte, on reconnait 2 formes de locomotion: la marche proprement dit et le déplacement par bonds.

Dans les terrains accidentés, jalonnés de grosses pierres, ou dans la végétation dense, l'alyte se déplace principalement en marchant. Il s'aide de ses membres antérieurs pour se frayer un chemin, écartant parfois les herbes devant lui.

Excellent grimpeur, il arrive à gravir des parois très inclinées et relativement lisses. Je l'ai vu franchir des surplombs herbeux situés au sommet des talus. En pleine forêt, je l'ai également observé grimpant à un tronc d'arbre recouvert de mousses. Il a parcouru, presque à la verticale, environ 70 cm.

Si l'alyte tombe du haut de sa falaise, il se reprend et remonte autant de fois que cela est nécessaire pour atteindre sa cachette.

En terrain dégagé, l'alyte préfère se déplacer par petits bonds, de 15 à 20 cm. S'il est en danger ou s'il se sent menacé, il peut alors faire des bonds plus importants. J'ai mesuré des sauts de plus de 70 cm de long, ce qui est remarquable pour une espèce si petite.

Les adultes porteurs d'œufs ne se déplacent généralement qu'en marchant. Même en danger (ma présence) ou s'ils sont capturés, ils ne s'éloignent, une fois relâchés, qu'en marchant (ou par petits bonds) alors que les autres individus s'enfuient rapidement en 2 ou 3 grands bonds rapides. Les pontes doivent donc entraver partiellement leurs déplacements «rapides».

Lorsqu'il s'agit de sortir des trous situés en haut des petites falaises, l'alyte n'hésite pas à se jeter dans le vide. Il inspecte d'abord longuement les alentours depuis le seuil de son trou. Puis, une fois décidé, rassuré par les chants de ses congénères,

il s'élance d'un grand saut et atterrit un bon mètre plus bas, complètement désarmé, parfois sur le dos. Il se retourne alors et continue son chemin.

Malgré le caractère vif des sauts, l'alyte se déplace de façon lente et posée. Après 2 ou 3 pas, il s'arrête et, assis, il inspecte longuement son entourage. Après chaque saut (sauf s'il est menacé), il attend de longues minutes avant de sauter à nouveau.

Ses déplacements sont donc une succession de courts mouvements et de longues périodes d'attente.

4.3. *Résultats de l'expérience du fil pisteur*

L'alyte pisté a été suivi durant quatre nuits. Lors de chaque visite, j'ai déterminé la direction prise par l'animal en sortant de son trou et le chemin parcouru pendant

TAB. 2. Distances parcourues par l'alyte pisté.

No.	Date	distance (m)
1	15.03.88	4.4
2	16.03.88	8.1
3	17.03.88	6.25
4	18.03.88	2.2

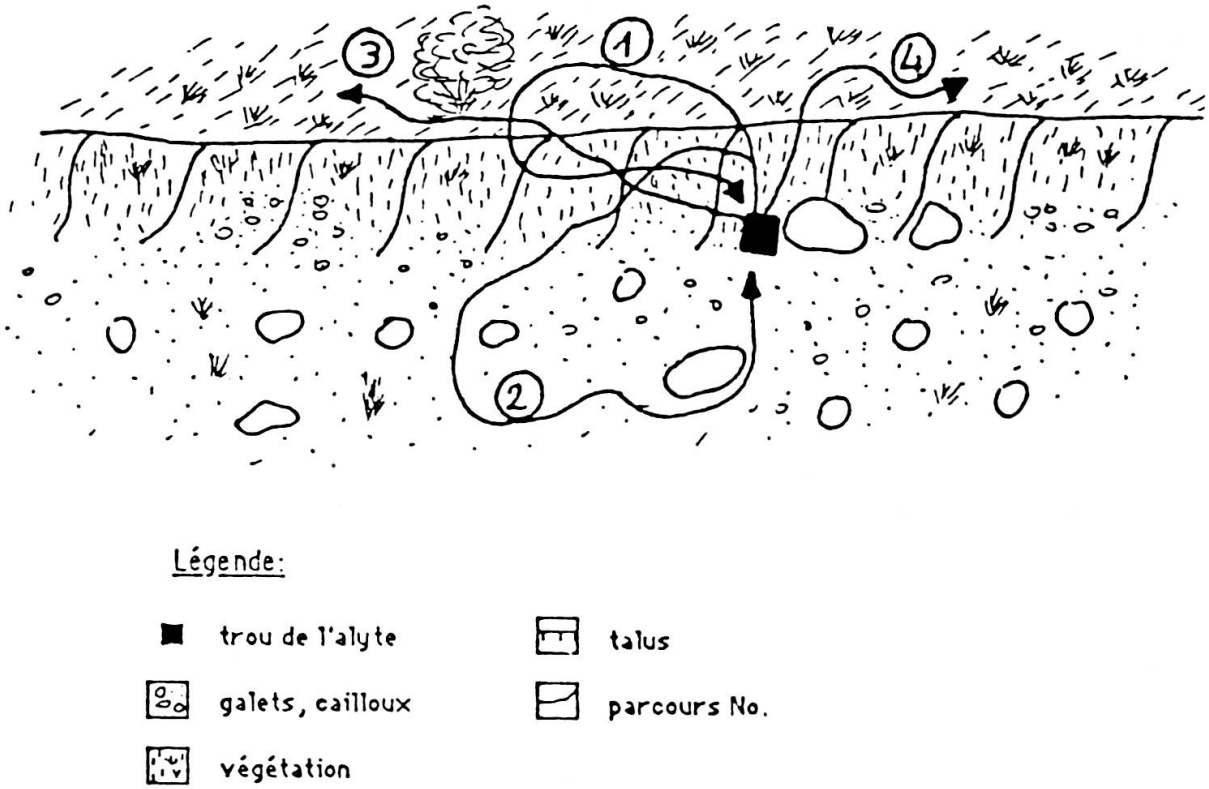

FIG. 10.

Chemin parcouru par l'alyte pisté.

la soirée. Le tableau 2 présente les résultats obtenus, et la figure 10 indique le chemin parcouru par l'alyte lors de ces quatre soirées.

On remarque d'emblée que les distances parcourues sont très courtes. En fait, l'animal a traversé des zones de végétation situées au-dessus ou sur les côtés du trou. Le fil a donc frotté un peu partout entre les herbes, ce qui a considérablement freiné l'animal dans sa progression. Le seul déplacement un peu plus long a eu lieu en grande partie en terrain dégagé (parcours 2).

A deux reprises, l'animal a réusi à regagner son trou (trajets 1 et 2), alors que lors des sorties 3 et 4, l'animal est resté immobilisé dans la végétation et il a dû être dégagé et ramené au trou artificiellement. D'après ces résultats, il n'est évidemment pas possible de tirer de conclusions quant aux distances parcourues par les alytes lors de leurs déplacements nocturnes, car la méthode n'est pas compatible avec le type de milieu que fréquente l'alyte aux Raclerets. J'ai donc très vite abandonné cette méthode pour me consacrer aux marquages numérotés.

Cette expérience a cependant permis de connaître quels étaient les endroits fréquentés par l'animal. Sur la figure 10, on remarque en effet que cet individu s'est toujours dirigé vers la végétation. C'est probablement là qu'il doit trouver le plus d'invertébrés pour se nourrir.

Bien que de nombreux alytes aient été trouvés en terrain dégagé lors de cette étude, j'ai en effet remarqué qu'ils recherchent toujours le couvert végétal, soit le long des falaises, soit dans la zone 4 (massif de saules nains à végétation dense au sol).

Cette constatation est peut-être liée au seul biotope des Raclerets qui, bien que présentant de grandes plages dépourvues de végétation, est en partie colonisé par une végétation pionnière, herbacée et broussailleuse. Dans les gravières ou les carrières, la végétation est souvent très pauvre, et les alytes se déplacent alors plus souvent en terrain dégagé.

Aux Raclerets, les alytes profitent donc probablement du couvert végétal pour y rechercher leur nourriture.

4.4. *Résultats des marquages numérotés*

La méthode des marquages numérotés m'a permis d'identifier certains individus et d'étudier leurs déplacements nocturnes.

Au total, 20 individus ont ainsi été marqués et numérotés. Certains n'ont jamais été repris (7), quelques-uns à une seule reprise, mais d'autres à plusieurs occasions (maximum 6 fois).

Les reprises ont généralement eu lieu dans les environs proches de la première capture. Les alytes sont donc très casaniers et ne s'aventurent pas très loin de leur refuge diurne. Des déplacements nocturnes d'une vingtaine de mètres ont toutefois été constatés.

Déplacements à longue distance

A plusieurs reprises, des individus marqués se sont considérablement déplacés. Les distances parcourues ne peuvent plus être considérées comme de simples «ballades» nocturnes, les individus n'ayant pas regagné leur trou habituel. Ces déplacements sont représentés sur la figure 5 par des flèches noires.

Un individu, marqué sur le talus de la zone 7, s'est déplacé d'une soixantaine de mètres en terrain découvert, à travers une grande pelouse rare, utilisée pendant la journée par les militaires, totalement inhospitalière pour l'alyte, car dépourvue de toute cavité ou terre meuble pour se réfugier.

Un autre individu, marqué environ 50 m en aval de la zone 5, a été retrouvé quelques jours plus tard en amont de celle-ci. La distance parcourue par cet individu a été d'une centaine de mètres. Ce déplacement, nettement plus long que la normale, pourrait correspondre à la recherche, soit d'un nouvel endroit plus favorable que le précédent, soit d'un partenaire sexuel repéré à distance par le chant.

Ces deux déplacements pourraient peut être expliquer la présence des alytes isolés tout autour de la colonie (points noirs sur la carte de la figure 5). Ceux-ci ont été trouvés dans des biotopes très variés, et ne leur convenant pas toujours (forêt, buissons, pelouse, etc.).

Déplacements saisonniers

Les individus de la zone 2 sont restés de la mi-mars au début avril à cet endroit. Mais 3 d'entre eux ont été retrouvés dans les zones 1 et 3 dès la mi-avril. Le déplacement de ces individus est symbolisé par une flèche sur la carte de la figure 5.

On peut penser qu'il s'agit là d'un déplacement saisonnier. Ces individus ont probablement passé l'hiver dans la falaise de la zone 2, mais sont venus intégrer la colonie des falaises situées dans les zones 1 et 3, bien plus propices pour l'espèce.

La migration ou l'exode

De nombreux individus isolés ont été trouvés partout autour de la colonie de la zone «B», principalement en amont de celle-ci. Certains ont trouvé refuge dans des petits talus de pierres, mais la plupart d'entre eux ont été trouvés dans des lieux tout à fait insolites pour l'espèce, comme par exemple en pleine forêt, grimpant sur un arbre, au milieu des broussailles, en bordure de champs, dans une haie ou encore en pleine pelouse rase des Raclerets.

L'explication de ce phénomène n'est pas aisée; mais si l'on tient compte de la densité élevée de la population des Raclerets, il est tout de même possible de formuler une hypothèse raisonnable: certains alytes migreraient en dehors de la colonie à la recherche de nouveaux biotopes favorables.

L'alyte est un amphibien pionnier, qui colonise les terrains dénudés, comme les gravières ou les carrières. Ses bonnes facultés d'adaptation lui permettent de survivre

dans des endroits peu propices. A partir de la colonie, un certain nombre d'individus ont probablement migré et rayonné à la recherche de nouveaux biotopes à coloniser.

Il est intéressant de noter que ce ne sont pas les jeunes qui migrent (exceptés les têtards emportés par le courant de la rivière) mais plutôt les adultes. Le 12 juillet 1988, j'ai en effet observé à deux reprises des mâles portant des œufs loin du premier point de capture.

L'un deux, pris pour la première fois et marqué le 21 avril 1988 sur la falaise 3 (il ne portait alors pas d'œufs), a été retrouvé à un peu plus de 200 m en amont du pont des militaires, c'est-à-dire à quelque 300 m en ligne droite du point de marquage.

L'autre, capturé et marqué le 14 mai 1988 dans la zone 5, a été retrouvé au bord de la rivière, dans les environs de Champ Coquet, soit à 400 m (en ligne droite) en amont du point de marquage. Ces deux individus ont donc parcouru des distances assez considérables.

Ne pouvant pas savoir où s'est effectué l'accouplement, deux hypothèses sont envisageables. Il se peut tout d'abord que ces mâles aient quitté sans œufs la colonie et qu'ils aient par la suite retrouvé une femelle. Après l'accouplement, ils se sont dirigés vers la rivière pour pouvoir y déposer les larves. C'est l'hypothèse la plus simple.

Mais il se pourrait aussi que les accouplements aient eu lieu dans la colonie des Raclerets, et que par la suite, ces deux mâles aient quitté la colonie à la recherche de nouveaux territoires à coloniser. Dans ce cas, ces mâles «migrateurs» emporteraient donc leur progéniture lors de leur déplacement. Ce phénomène serait alors très intéressant, car il permettrait à l'espèce une rapide colonisation du nouveau biotope dès la saison suivante par un certain nombre de jeunes. De plus, il s'agit dans le cas présent de pontes tardives (début juillet). Les têtards issus de ces œufs n'ont donc probablement pas pu se métamorphoser avant l'hiver. Le fait de passer la mauvaise saison dans l'eau constitue un avantage supplémentaire pour la survie de cette progéniture, et augmente encore les chances de colonisation du biotope dès le printemps suivant.

Si l'on accepte l'hypothèse de la migration, est-il maintenant raisonnable de penser que les alytes aient pu migrer jusqu'à la gravière de Champs Grillet, située rappelons-le près de Sézegnin, à plus de 3 km à vol d'oiseau de la colonie des Raclerets? Cette gravière est relativement éloignée du cours d'eau et séparée de celui-ci par une route et des champs cultivés. Dans ces conditions, il semblerait qu'une migration naturelle soit invraisemblable et il serait préférable d'admettre l'hypothèse d'un déplacement artificiel.

Un bulldozer ou un camion militaire aurait pu transporter du remblai des Raclerets et le déverser dans la gravière, déplaçant ainsi des alytes. A ce sujet, l'adjudant Terry, responsable de la place d'Armes des Raclerets m'a confirmé qu'aucun déplacement de terre n'avait été effectué en direction de la gravière de Champs Grillet, ce qui réfute donc cette hypothèse.

Une main humaine est alors peut-être responsable de la naissance de cette nouvelle colonie, la deuxième sur tout le canton genevois.

Une autre hypothèse envisageable est le déplacement naturel des individus du marais d'Eaumorte. Cependant, la distance est considérable, et de nombreux obstacles ont dû être franchis (route de Chancy, route de Laconnex, champs cultivés, etc.). Mais dans ces conditions, pourquoi les alytes ne se seraient-ils pas arrêtés dans les autres gravières situées entre ces deux points. Ainsi, bien que cette hypothèse soit possible, elle est peu vraisemblable.

La naissance de la colonie des Champs Grillet reste donc inexpliquée. Elle n'en demeure pas moins un événement très important pour la survie de l'espèce dans notre canton.

LA COLONIE DE SÉZEGNIN

La gravière de Champs Grillet

Cette gravière est située à l'est de Sézegnin, et est actuellement en pleine exploitation. Dans sa partie est, on y trouvait jusqu'en 1988 une mare (aujourd'hui comblée) de taille moyenne et relativement profonde, entourée de part et d'autre par de grandes falaises. L'une d'elles, exposée au sud, abrite depuis 1986, une colonie d'alytes en pleine croissance.

La falaise est composée essentiellement de terre. La végétation pionnière commence à s'y développer et recouvre légèrement le sol. La pente est très raide, ce qui rend l'accès difficile et dangereux. Les alytes se réfugient dans les crevasses, les trous ou sous les grosses pierres. La mare leur assurait un point d'eau permanent pour la reproduction.

En 1986, lors d'une prospection de la gravière, c'est avec surprise que j'ai entendu pour la première fois chanter un alyte. Malgré de longues recherches, l'animal n'a pas pu être capturé. A plusieurs reprises, j'ai prospecté cette gravière, mais seuls 2 adultes ont été entendus.

En 1987, la situation était semblable, et seuls quelques chants isolés ont été notés.

Par contre, en 1988, l'effectif a considérablement augmenté. Dès le mois de mars, c'est en effet un véritable concert d'alytes qui a eu lieu à cet endroit. La colonie, estimée à plus de 50 individus, est localisée sur une grande falaise de terre orientée plein sud. Cent mètres plus au sud-est, une autre falaise, où j'ai trouvé 8 adultes chantant, semble en voie de colonisation.

En 1989, la mare a été comblée et il ne subsiste plus qu'une montagne de gravier. Ceci priverait donc les alytes du point d'eau indispensable au développement des larves. Trouveront-ils un autre point d'eau ailleurs dans la gravière? Sinon, la survie de la colonie est bien compromise.

CONCLUSION

Cette récente étude de la colonie d'alyte a permis de mieux connaître le statut de l'espèce dans la région des Raclerets. Les résultats obtenus sur la répartition des individus aux Raclerets ne sont qu'indicatifs, car la situation doit considérablement changer d'une année à l'autre. Les modifications du biotope, dues aux fortes crues, à la colonisation rapide des zones dégagées et des talus par la végétation, mais également à la destruction des petites falaises (érosion naturelle ou destruction artificielle), provoquent certainement de nombreux déplacements.

Le phénomène de dispersion observé aux Raclerets en est peut être une conséquence, à moins que ce ne soit là qu'une des particularités de la biologie de l'alyte, à savoir la recherche permanente de nouveaux territoires favorables à coloniser.

La population des Raclerets se porte bien, ou tout au moins semble être en pleine croissance, car la densité est plus élevée qu'en 1979. L'accroissement de la population est peut-être aussi un des facteurs ayant provoqué la dispersion des individus aux alentours des Raclerets.

Bien que l'alyte soit un batracien pionnier, qui s'adapte très bien aux conditions changeantes des biotopes qu'il fréquente, la situation apparemment florissante de la colonie des Raclerets peut, à tout moment, être renversée.

La dégradation généralisée du milieu, les fréquents dérangements, la destruction des petites falaises sont autant de menaces qui pourraient, à plus ou moins longue échéance, avoir raison de la colonie. Car il est en effet aussi possible que les trop nombreux dérangements qui ont lieu aux Raclerets soient responsables de la dispersion des individus dans les environs. Ce qui est considéré comme une explosion démographique, ne serait alors qu'une dispersion tout azimut de la colonie.

Cette étude a également permis de signaler la naissance d'une nouvelle colonie d'alytes dans le canton de Genève, dans la gravière de Champs Grillet, près de Sézegnin.

Aucune donnée précise ne permet de savoir comment est née cette nouvelle population. La survie de la colonie semble menacée. En effet, la disparition de la mare, indispensable pour la reproduction de l'espèce à cet endroit, laisse plâner quelques doutes quant à l'avenir de l'espèce dans la gravière.

Espérons que l'alyte puisse entre temps coloniser les autres gravières des environs, afin que l'avenir de cette espèce dans le canton de Genève soit assuré.

REMERCIEMENTS

Je tiens ici à exprimer ma reconnaissance aux personnes suivantes:

Professeur V. AELLEN, directeur honoraire du Muséum d'Histoire naturelle de Genève, qui a dirigé mon travail de diplôme, pour ses conseils qui m'ont guidé dans cette étude, et qui a apporté au manuscrit ses intéressantes remarques.

Dr V. MAHNERT, directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève, qui a bien voulu relire le manuscrit et y apporter ses critiques.

Dr K. GROSSENBACHER, du Naturhistorisches Museum de Bern, pour m'avoir conseillé au sujet des méthodes de marquage des amphibiens.

M. M. PERNIER, de l'Observatoire de Genève, pour m'avoir facilité toutes les données astronomiques du coucher du soleil, et pour ses explications des phénomènes qui s'y rapportent.

Professeur M. HAIRER, de la section de mathématique de l'Université de Genève, pour son aide dans l'étude des résultats concernant le chant de l'alyte.

M. E. MATTHEY, inspecteur cantonal du Service des forêts, de la faune et de la protection de la nature, qui m'a fourni les autorisations de captures.

BIBLIOGRAPHIE

ANGEL, F. 1946. Faune de France 45. Reptiles et amphibiens. *Lechevalier,* Paris, 204 pp.

—— 1947. Vie et mœurs des amphibiens. *Payot,* Paris, 317 pp.

ANNUAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES. 1989. Ephémérides astronomiques. *Masson,* Paris, 280 pp.

ARNOLD, E N. & J. A. BURTON. 1978. Tous les reptiles et amphibiens d'Europe en couleurs. Multiguide Nature. *Elsevier Séquoia.* Paris-Bruxelles, 271 pp.

BERTHOUD, G. & C. PERRET-GENTIL, C. 1976. Les lieux humides et les batraciens du canton de Vaud. *Mém. Soc. vaud. Sci. nat.* 96, 16 (1): 1-40.

BOULENGER, G. A. 1910. Les batraciens et principalement ceux d'Europe. *Doin,* Paris, 320 pp.

BRODMANN, P. 1982. Les amphibiens de Suisse. *LSPN,* 49 pp.

CAMBAR, R. & S. MARTIN. 1959/60. Table chronologique du développement embryonnaire et larvaire du crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans* Laur.). *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux,* 98: 3-21.

DE L'ISLE, A. 1876. Mémoire sur les mœurs et l'accouchement de l'*Alytes obstetricans. Ann. Sci. nat.,* 20: 1-51.

DISCLOS, G. & P. DISCLOS. 1959. Observations sur la durée de la vie larvaire du crapaud accoucheur *Alytes obstetricans* Laur., suivant l'époque de la ponte. *Proc. Verb. Soc. Linn. Bordeaux,* 97: 126-129.

DOLE, J. W. 1965. Summer movements of adult leopard frogs, *Rana pipiens* Schreber, in northern Michigan. *Ecology* 46: 236-255.

DOTTRENS, E. 1963. Batraciens et reptiles d'Europe. *Delachaux & Niestlé,* Neuchâtel, 261 pp.

EMLEN, S. T. 1968. A technique for marking anuran amphibians for behavioral studies. *Herpetologica* 24 (2): 172-173.

FATIO, V. 1872. Faune des vertébrés de la Suisse. Vol. 3: reptiles et batraciens. — Genève + Basel, 581 pp. — Premier supplément à la fin du vol. 4: *poissons 1.* 1882, 6 pp. — Deuxième supplément à la fin du vol. 5: *poissons 2,* 1890, 13 pp.

FERNER, J. W. 1979. A review of marking techniques for amphibians and reptiles. Society for the study of amphibians and reptiles. *Herpetological circular* n° 9, 46 pp.

FREI, S. 1989. Etude faunistique des vertébrés du vallon de la Laire. Diplôme de biologie, *Université de Genève,* 298 pp.

GROSSENBACHER, K. 1988. Atlas de distribution des amphibiens de Suisse. *Ligue suisse pour la protection de la nature & Centre suisse de cartographie de la faune,* 208 pp.

GRUBB, J. C. 1970. Orientation in post-reproductive Mexican toads, *Bufo valliceps*. *Copeia* 1970: 674-680.

HEINZMANN, U. 1970. Untersuchungen zur Bio-Akustik und Ökologie des Geburtschelferkröte, *Alytes o. obstetricans* (Laur.). *Oecologia* (Berl.) 5: 19-55.

JAUSSI, M. 1979. Contribution à l'étude des batraciens du basin genevois: I, les batraciens du canton de Genève. II. étude d'une population d'*Alytes obstetricans*. Diplôme de biologie, *Université de Genève,* 193 pp.

LATASTE, F. 1876. Essai d'une faune herpétologique de la Gironde, avec une note inédite de M. A. De l'Isle du Dréneuf sur l'accouplement de l'alyte accoucheur. *Cadoret,* Bordeaux, 352 pp.

MAIRE, M. & P. GEROUDET. 1974. Le vallon de la Laire, étude et sauvegarde. *Association genevoise pour la protection de la nature & Cartel des Associations genevoises pour la sauvegarde de la nature,* 44 pp.

MARTIN, R. & R. ROLLINAT. 1914. Description et mœurs des mammifères, oiseaux, reptiles, batraciens et poissons de la France centrale. *Lechevalier,* Paris. 464 pp.

MARTOF, B. S. 1953. Territoriality in the green frog, *Rana clamitans*. *Ecology* 34: 165-174.

MEISTERHANS, K. 1969. Beiträge zur Fortpflanzungsbiologie und Ökologie der Geburtshelferkröte (*Alytes o. obstetricans* Laurenti). *Diplom. Universität Zürich,* 100 pp.

READING, C. J. & R. T. CLARKE. 1988. Multiple clutches, egg mortality and mate choice in the mid-wife toad, *Alytes obstetricans*. *Amphibia-Reptilia* 9: 357-364.

SAVARY, C. 1983. Coup d'œil sur l'économie genevoise: l'agriculture. *Caisse d'épargne de Genève,* 46 pp.

SCHREIBER, E. 1912. Herpetologia europaea. *Gustav Fischer,* Jena, 960 pp.

WERNER, F. 1929. Die Tierwelt Mitteleuropas. Band VII, Wirbeltiere. 1. Lief, 2. Amphibia: 21-36. *In* P. BROHMER, P. EHRMANN & G. ULMER. 1929. *Quelle & Meyer.*