LES EFFETS DE LA VAGUE DE FROID DE FEVRIER 1956 SUR LA FAUNE DES VERTEBRES DE CAMARGUE

par Luc HOFFMANN

Avant de rendre compte des conséquences de la vague de froid de février 1956 sur les Vertébrés de Camargue, je dois insister sur le fait que les observations sur lesquelles je baserai mes considérations sont d'une valeur très inégale. Si je dispose pour beaucoup d'oiseaux d'observations approfondies, voire même quantitatives, faites par M. MÜLLER, moi-même et d'autres, il n'en est pas de même pour les autres ordres de Vertébrés sur lesquels je ne possède que des informations très vagues.

LES POISSONS. — Comme on le verra dans le compte rendu de P. AGUESSE, publié dans ce fascicule, la couche de glace ne dépassait pas 20 cm et tous les marais permanents contenaient encore une importante quantité d'eau libre d'une température de + 2° C. Les poissons ont donc pu passer la vague de froid dans des conditions relativement satisfaisantes.

A la Tour du Valat et en d'autres endroits nous n'avons pas vu, après la vague de froid, de poissons morts dans les étangs. Seul, le bord sud de l'étang du Vaccarès était à certains endroits littéralement jonché de cadavres. Il y avait surtout des Muges (*Mugil cephalus*), mais aussi des Carpes (*Cyprinus carpio*) et des Perches (*Perca fluviatilis*). Toutefois ces hécatombes ne furent que locales, et la population totale de poissons n'a pas dû être réduite sensiblement. La saison de pêche sur le Vaccarès fut d'ailleurs normale.

L'espèce la plus touchée fut certainement la Gambusie (*Gambusia affinis*), dont les effectifs, particulièrement nombreux au début du froid, furent détruits en grande partie. Mais il ne s'agit là que d'une exagération d'un fait normal qui se reproduit toutes les fois que l'hiver est un peu frais; ce poisson qui a plusieurs générations

successives au cours d'un même été, a parfaitement récupéré ses pertes par la suite et sa densité de peuplement est rapidement redevenue normale.

LES BATRACIENS. — Les batraciens camarguais ne semblent pas avoir souffert beaucoup de la vague de froid. Les effectifs de Grenouilles (*Rana ridibunda*), de Rainettes (*Hyla arborea*) et de Pélobates (*Pelobates cultripes*) semblaient aussi élevés au printemps 1956 que pendant les printemps précédents.

LES REPTILES. — Les reptiles dans leur ensemble furent considérablement moins nombreux en 1956 que pendant les années précédentes. Je pense que cette diminution doit être attribuée à la vague de froid, bien que je n'aie aucune preuve de cette façon de voir. Les espèces les plus raréfiées furent la Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*), la Couleuvre à échelons (*Elaphe scalaris*), le Lézard ocellé (*Lacerta lepida*) et le Lézard vert (*Lacerta viridis*). La Couleuvre vipérine (*Tropidonotus viperinus*), la Couleuvre à collier (*Tropidonotus natrix*) et le Lézard des murailles (*Lacerta muralis*) ne semblent pas avoir été affectés par le froid.

LES MAMMIFERES. — C'est pour ce groupe que je suis le plus mal informé. Rien ne permet de croire que les Carnivores aient beaucoup souffert du froid; le grand nombre d'oiseaux moribonds et de cadavres leur assurait d'ailleurs une ample subsistance. Les Rongeurs, par contre, me paraissent avoir été atteints, au moins localement, car en certains endroits il y avait nettement moins de galeries au printemps 1956 qu'au cours des années antérieures. Je ne puis cependant pas affirmer qu'il ne s'agisse pas là d'effets locaux et rien ne me permet de dire qu'il y eut finalement une diminution anormale et généralisée des populations des Rongeurs en 1956.

LES OISEAUX. — Si les dégâts causés par le froid aux autres Vertébrés sont finalement passés plus ou moins inaperçus, il n'en fut pas de même pour les Oiseaux, dont certaines espèces subirent de véritables hécatombes. On n'oubliera pas de longtemps en Camargue les groupes de plusieurs centaines, voire de milliers de canards et de foulques que l'on rencontrait en février, cherchant en vain leur subsistance dans de petits trous d'eau de quelques dizaines de mètres carrés isolés au milieu d'un désert de glace. Ces oiseaux sans défense

mouraient les uns après les autres et même les esprits les plus endurcis ne pouvaient rester indifférents à un tel spectacle. Il n'en est que plus douloureux de constater que beaucoup de chasseurs se sont empressés de profiter de cet état de choses, et se livrèrent à de véritables massacres de bêtes sans réaction, si maigres qu'elles ne pouvaient même pas être mangées !

Le froid peut tuer les oiseaux de différentes façons. Le plus souvent son action est indirecte et l'on peut dire que la plupart de ceux qui succombent au froid meurent en réalité de faim. Leur nourriture, qu'elle soit animale ou végétale, est pour la plus grande partie détruite ou inaccessible sous une épaisse couche de glace ou de neige. L'oiseau, qui doit par ailleurs faire face à des dépenses énergétiques plus grandes, pour assurer le maintien de sa température, ne trouve pas la subsistance qui lui est nécessaire pour couvrir les besoins accrus de son organisme et meurt rapidement. Le fait que la Camargue soit restée presque sans neige pendant toute la période de froid, a certainement sauvé la vie à beaucoup d'espèces qui cherchent leur nourriture sur le sol et qui auraient succombé si celui-ci avait été recouvert de neige.

Il est facile de deviner que les oiseaux qui durent souffrir le plus de la vague de froid furent les oiseaux d'eau, car la glace les empêchait d'accéder à l'élément dans lequel ils trouvent leur subsistance. Mais les espèces qui cherchent leur nourriture en picorant dans le sol furent également impuissants à entamer la terre gelée, dure comme pierre. Même les formes arboricoles qui doivent s'aventurer dans des endroits peu abrités contre le vent pour trouver leur nourriture, furent en grande difficulté car le mistral violent les clouait dans leurs abris et les empêchait de rechercher efficacement leur nourriture. La tempête, d'une durée extraordinaire, interdisait aussi à la plupart des oiseaux de prendre leur vol pour tenter de gagner des régions moins éprouvées.

A côté de ces actions indirectes du froid, il y eut aussi un effet plus direct, par congestion ou par gelures. Ces dernières gênèrent beaucoup d'espèces dans leur recherche de nourriture. Ce furent surtout les oiseaux d'eau qui moururent ainsi, exposés comme ils l'étaient au grand vent sur de vastes étendues glacées, ou même sur les flaques d'eau restées libres. Nous avons trouvé à plusieurs reprises des cadavres de Flamants et de Foulques, bien gras et l'estomac parfois encore plein de nourriture fraîche, non encore digérée.

Je voudrais maintenant donner des détails pour

quelques espèces que j'ai pu observer plus spécialement ou sur lesquelles j'ai pu obtenir des indications valables.

LES ARDÉIDÉS. — Les quelques Aigrettes garzettes (*Egretta garzetta*) restées pour hiverner en Camargue, semblent avoir été toutes exterminées et nous en avons trouvé des cadavres. Il est probable que les Hérons cendrés (*Ardea cinerea*) subirent, eux aussi, des pertes sensibles. Nous avons reçu à notre laboratoire un individu épuisé que nous avons pu relâcher après quelques semaines de soins. Quelques Hérons cendrés toutefois restèrent à la Tour du Valat pendant toute la période de froid et leurs effectifs se réduisirent peu à peu à moins de la moitié de ce qu'ils étaient au début. Nous n'avons trouvé aucun cadavre.

LES FLAMANTS. — Je me contente de signaler ici que les flamants ont souffert de la vague de froid plus que toutes les autres espèces et que leurs effectifs, de l'ordre de 2 à 4 000 individus au début, ont été cruellement décimés, sinon presque anéantis. Je reviendrai plus en détail sur cette question dans l'article de ce fascicule consacré à cette espèce.

Plusieurs de ces oiseaux ont été recueillis épuisés et ont vécu çà et là en captivité. Quelques-uns ont pu être relâchés après quelques semaines de soins. Fait curieux, aucun n'eut de pattes gelées, bien que ces membres semblent, du fait de leur grande longueur, particulièrement sensibles à ce genre d'accident. Les ailes, au contraire, furent bien plus fréquemment atteintes et plusieurs Flamants présentèrent des gelures aux articulations carpo-digitales, ce qui les empêchait de voler.

LES ANATIDÉS ET LES FOULQUES. — Si la période de froid a pris les dimensions d'un véritable désastre en Camargue pour les canards et pour les foulques, ce ne fut pas tant du fait des conditions météorologiques, que du comportement des nombreux « chasseurs » qui, au lieu d'aider le gibier à passer ce cap difficile, profitèrent de cette « aubaine » pour massacrer des milliers d'oiseaux. Il y eut de véritables orgies de destruction et la fermeture officielle de la chasse intervint beaucoup trop tard pour éviter ce massacre dont les effets se feront certainement sentir encore pendant plusieurs années. Si les victimes du froid se chiffrent par milliers, celles de ces tueries doivent être comptées par dizaines de milliers. Certains chasseurs se vantaient d'avoir tué au bord d'un trou d'eau des centaines de canards qui n'étaient même plus capables de fuir. Beaucoup de cada-

vres furent laissés sur place car ils étaient trop maigres pour être vendus. Le bilan final serait encore plus désastreux, si la majorité des propriétaires Camarguais n'avaient pas, de leur propre initiative, arrêté la chasse sur leurs domaines. Quelques-uns, comme la Société d'Acclimatation, ont même nourri les canards sur la glace et ont certainement contribué ainsi à sauver la vie de centaines, ou même de milliers d'oiseaux.

Si l'on en juge par le nombre des cadavres dont j'ai eu connaissance, la Foulque (*Fulica atra*) fut l'espèce la plus éprouvée; vinrent ensuite les Canards souchets (*Anas clypeata*) et Chipeaux (*Anas strepera*), les Siffleurs (*Anas penelope*), puis les Sarcelles d'hiver (*Anas crecca*). Les Colverts (*Anas platyrhynchos*) ne semblent pas avoir beaucoup souffert.

Il est très difficile de se faire une idée quantitative des pertes subies au cours d'un tel cataclysme. Cependant, pour les Sarcelles d'hiver qui sont baguées en très grand nombre à la Station Biologique de la Tour du Valat, l'analyse statistique de leurs reprises me permet de donner quelques indications quantitatives.

Lorsqu'on bague un très grand nombre d'oiseaux, on peut s'attendre — si toutefois les conditions restent inchangées — à ce que la proportion de reprises reste constante. Si je calcule le pourcentage de reprises entre le 20 février et le 15 juillet suivant la pose de la bague, des oiseaux bagués en Camargue entre le 1er novembre et le 15 février pendant les trois hivers précédents, j'arrive au chiffre de 2,455 %. Si je calcule le même pourcentage de reprises printanières pour les baguages faits pendant l'hiver 1955-1956, je n'arrive plus qu'à 0,675 %. Si l'on admet que les conditions de reprises sont restées les mêmes en 1956 que pendant les années précédentes, ceci signifie qu'à la saison des reprises il ne survivait en 1956 qu'un quart environ des effectifs normalement encore en vie à cette époque. La perte due à la vague de froid et s'ajoutant à la mortalité hivernale normale fut donc des trois quarts des effectifs totaux. Or il est possible que les conditions de reprise n'aient pas été les mêmes au printemps et pendant l'été 1956 que pendant les années antérieures. Le froid ayant persisté jusqu'à la fin de février, le départ de Camargue a dû être retardé pour une partie de Sarcelles. Il est donc possible qu'elles aient traversé plus rapidement l'Italie, s'exposant moins ainsi aux « fusils » italiens si terriblement meurtriers. Il ne faut pas non plus écarter l'idée d'une mortalité estivale réduite du fait de la réduction de la densité des populations. Ce premier calcul n'est donc pas à l'abri de

tout reproche et nous devons le compléter par un second qui n'est pas susceptible de telles critiques.

Comparons, cette fois, non pas les pourcentages de reprises d'oiseaux bagués pendant des hivers différents, mais celui des reprises de bagues posées entre le 1er novembre et le 15 février et celui des reprises de bagues posées entre le 16 février et le 31 mars de la même année 1956. Cette fois-ci les reprises se font donc en même temps et, grosso modo, aux mêmes endroits. Le pourcentage des reprises pour les bagues posées du 1er novembre au 15 février est, comme nous l'avons vu, de 0,675 %, alors que celui des bagues posées entre le 16 février et le 31 mars est de 1,900 %. A l'époque où furent faites les reprises, il y avait donc 3 fois plus de survivants chez les oiseaux bagués au printemps que chez ceux bagués avant la vague de froid, c'est-à-dire que les deux tiers des effectifs des Sarcelles d'hiver baguées en Camargue avant la vague de froid avaient dû disparaître pendant celle-ci. Le résultat du deuxième calcul est un peu moins pessimiste que celui du premier, mais confirme pleinement l'ordre de grandeur des pertes de cette espèce ! En poussant plus loin l'analyse statistique on peut calculer à quel point ces constatations sont valables. En cherchant les limites entre lesquelles se trouvent 95 % des probabilités on arrive pour le premier calcul à une perte minima de 60,8 % et à un maxima de 81 % ; pour le second on obtient une perte minima de 51,6 % et un maxima de 74,1 %.

Il est bien évident qu'un calcul de ce genre ne constitue jamais une preuve formelle. Sa valeur dépend de beaucoup de conditions qui échappent partiellement à notre contrôle. Aussi ne peut-il établir, même si toutes les conditions sont connues, qu'une très haute probabilité, non pas une certitude complète. Mais il serait illogique de douter d'une très haute probabilité si l'on n'a pas de motifs impérieux (*).

D'après nos résultats de baguage, il est donc hautement probable que les Sarcelles d'hiver ont subi pendant la période de froid de février 1956, une diminution, s'ajoutant à celle qu'elles subissent pendant les hivers normaux, variant entre *les deux tiers et les trois quarts de leurs effectifs totaux*. Il est très invraisemblable que cette perte ait été de moins de 51,6 % ou de plus de 81 %.

(*) Je remercie ici le Professeur ROSIN, de l'Université de Berne (Suisse), qui m'a indiqué comment faire ces calculs statistiques avec les chiffres à ma disposition.

Il est certain que la très grande majorité de ces pertes est imputable aux massacres des « chasseurs » et une faible minorité seulement à l'action directe du froid. C'est ainsi que l'on m'a signalé, pendant le mois de février 1956, la reprise de 413 sarcelles d'hiver. Dans ce total 397 avaient été tuées, alors que 17 seulement avaient été trouvées mortes ou blessées. Il est vrai qu'une grande partie de cette population de Sarcelles d'hiver avait quitté la Camargue dès le début du froid pour aller se faire tuer ailleurs en France, en Espagne et en Italie.

On sait que sur intervention du Conseil Supérieur de la Chasse et d'autres organisations, les Ministres de l'Agriculture et de la Marine Marchande ont fermé le 3 mars 1956, la chasse au gibier d'eau et de passage, soit un mois après le début de la vague de froid et lorsque le temps, redevenu clément, permettait déjà aux oiseaux de récupérer. On sait aussi que 15 jours après, le 18 mars, la chasse fut à nouveau ouverte et que cette mesure est rentrée en application dans une vingtaine de départements — les préfets des autres s'y étant opposés. Ces deux mesures ont été très vivement discutées dans la presse quotidienne, comme dans les revues cynégétiques. Il est curieux de constater, à ce propos, que la plupart des interventions ne concernaient que l'aspect juridique du problème et ne tenaient aucun compte des raisons biologiques qui avaient motivé ces mesures. Il n'y a pas de doute, et tout le monde est d'accord sur ce point, que la fermeture de la chasse le 3 mars intervint trop tardivement pour être vraiment efficace.

Il nous semble qu'il faut tirer deux leçons de cette défaillance de la réglementation. En premier lieu le Conseil Supérieur de la Chasse devrait être plus rapidement informé quand tel ou tel gibier se trouve subitement en danger. Enfin le Ministère de l'Agriculture et celui de la Marine Marchande devraient pouvoir réagir plus rapidement, en cas d'urgence, après intervention du Conseil Supérieur de la Chasse. Si ces deux conditions pouvaient être réalisées, il est hautement probable que les effets d'une vague de froid comme celle de février 1956 pourraient être considérablement réduits. Il est étonnant que certains auteurs d'articles parus dans la presse aient pu penser que la fermeture de la chasse avait été une mesure exagérée et que les dégâts causés au gibier n'avaient pas été, en vérité, aussi grands que beaucoup le croyaient. Il est évident que ces auteurs étaient mal informés et, si les nombreux rapports publiés par des gardes fédéraux et des chasseurs n'ont pas pu encore les convaincre, je pense que la diminution de

certains gibiers pendant la saison de chasse 1956-57 ainsi que les quelques considérations que je viens de faire sur la Sarcelle d'hiver les aideront à mieux voir la réalité.

La réouverture de la chasse le 18 mars 1956 fut jugée par certains comme une mesure opportune; le gibier aurait déjà eu le temps de « récupérer » ses forces et il était donc parfaitement en état de se défendre contre une chasse trop destructive. Je ne conteste pas qu'au moment de la réouverture le gibier ait été généralement en « assez bonne forme ». Mais, plus les effectifs d'une espèce sont réduits, plus on a besoin de tous les couples reproducteurs pour combler rapidement les pertes. Or tout gibier tué à la fin du mois de mars est un reproducteur très probable. En tuant une pièce à cette époque on se prive donc de plusieurs à l'ouverture d'automne. C'est bien pourquoi il est déjà peu raisonnable, après des hivers normaux, de tuer du gibier en mars. Il est encore plus dangereux de le faire après un hiver qui a terriblement réduit les effectifs.

LES RALLIDÉS. — J'ai signalé les pertes subies par les Foulques (*Fulica atra*) en traitant des canards auprès desquels elles se tenaient toujours. Les autres Rallidés, Râle d'eau (*Rallus aquaticus*) et Poule d'eau (*Gallinula chloropus*), ont subi à peu près le même sort. Leurs effectifs ont été cruellement décimés. Il n'y eut presque pas de nidification de ces deux espèces en 1956, alors que la Foulque nichait en assez grand nombre.

LES LIMICOLES. — Les Limicoles furent très atteints par le froid mais ils n'étaient pas nombreux à son début.

En zone saumâtre les Chevaliers gambettes (*Tringa totanus*), les Courlis (*Numenius arquatus*) et les quelques Avocettes (*Recurvirostra avosetta*) restées pour l'hiver disparurent pendant le froid et j'ai trouvé plusieurs cadavres de chacune de ces espèces.

En haute Camargue, le Vanneau (*Vanellus vanellus*) et la Bécassine (*Capella gallinago*), assez nombreux au début du froid, disparurent complètement en février. Si les bécassines furent victimes des chasseurs en grande quantité on ne m'a cependant pas fait savoir que des cadavres de ces espèces aient été trouvés. Il est donc probable qu'une grande partie a réussi à fuir de Camargue.

LE MARTIN-PÊCHEUR. — Les Martins-pêcheurs (*Alcedo atthis*) disparurent aussi complètement au courant du mois de février. On en a trouvé quelques cadavres. Mais leurs effectifs étaient déjà très réduits à cette

saison ; le Martin-pêcheur n'est pas, en effet, un hivernant nombreux en Camargue, mais bien plutôt un hôte de passage à l'automne.

LES PASSEREAUX. — Tandis que les espèces granivores et les omnivores ont pu supporter plus ou moins bien la période de froid, les insectivores furent sérieusement touchés, en particulier les petits Sylviidés sédentaires ou hivernants. Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*), Bouscarle (*Cettia cetti*), Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) et Cisticole (*Cisticola junidicis*) disparurent presque complètement pendant la vague de froid. Plusieurs Fauvettes à tête noire furent trouvées mortes. J'ai vu beaucoup de cadavres de Pipits farlouses (*Anthus pratensis*) et quelques-uns de Pipits spioncelles (*Anthus spinoletta*). Les Bruants des roseaux (*Emberiza schoeniclus*) furent aussi, dans une certaine mesure, victimes du froid et on en a trouvé de morts. Selon les rapports des gardes GOLLE et FIGUIÈRES (*Effort cynégétique méditerranéen,* mai 1956) de très nombreuses Grives (*Turdus* sp.) furent tuées en Camargue pendant le froid. En effet ces oiseaux avaient perdu beaucoup de leurs réactions habituelles et j'ai vu une Pie (*Pica pica*) tuer une Grive musicienne (*Turdus ericetorum*) en plein champ.

Comme toujours pendant de telles vagues de froid des oiseaux rares, surtout nordiques, firent leur apparition en Camargue. Parmi les Anatidés ce fut le cas d'environ une vingtaine de Cygnes tuberculés (*Cygnus olor*) [selon certains rapports non confirmés il y eut aussi quelques Cygnes chanteurs (*Cygnus cygnus*)], des macreuses brunes (*Melanitta fusca*) et des Eiders (*Somateria mollissima*). J'ai observé une grande Aigrette (*Egretta alba*) à Faraman le 15 février et deux Goélands cendrés (*Larus canus*) au bord du Vaccarès le 3 mars. Des bandes immenses de Pinsons (*Fringilla coelebs*) et de Bruants zizi (*Emberiza cirlus*) firent irruption en Camargue.

Autre fait normal pendant les périodes de froid : l'approche des demeures humaines par les oiseaux affamés. Des Canards colverts (*Anas platyrhynchos*) venaient régulièrement manger dans la basse-cour et se joindre aux poules, à la Tour du Valat. Un Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*) et un Serin (*Serinus canaria*) pénétrèrent dans la maison par une porte ouverte.

En résumé on peut donc dire, que les Vertébrés les plus touchés par la vague de froid furent d'une part les

Reptiles et d'autre part certains Oiseaux, notamment les Flamants, beaucoup d'Anatidés, les Rallidés, certains Limicoles et les Sylviidés. Pour les Anatidés, le mal eût été beaucoup moins grand si les « chasseurs » locaux étaient restés raisonnables et vraiment sportifs.

APPENDICE MATHEMATIQUE

M. ROSIN, professeur à l'Université de Berne, a bien voulu me donner les indications suivantes pour calculer le taux de disparition des Sarcelles d'hiver.

OBSERVATION :

Pour comparer les saisons de baguage du 1er novembre au 15 février nous partons des données suivantes :
1) Reprises pour 1952/55, 19 sur 774 baguages, soit 2,455 % = q_1.
2) Reprises pour 1955/56, 28 sur 4.146 baguages, soit 0,675 % = q_2.
Il n'y eut donc pour 1956 que $q_2/q_1 = Q = 27{,}5$ % du taux de reprise des années précédentes. 72,5 % des sarcelles baguées doivent donc être portées manquantes.

QUESTION :

Quels sont les taux de disparition minima et maxima qui ne pourraient être dépassés que par 5 % des possibilités.
D'après LINDER, *Statistiche Methoden für Naturwissenschafter, Mediziner und Ingenieure*, 1951, p. 120/121, les taux de disparition minima et maxima peuvent être, d'abord, calculés séparément :

$$\text{maxima } \bar{x}_h = \frac{1}{2}\,\chi^2_h \text{ pour } n = 2\,(N+1) \text{ et } \chi^2 \text{ pour 95 \%}$$

$$\text{minima } \bar{x}_m = \frac{1}{2}\,\chi^2_m \text{ pour } n = 2\,N \text{ et } \chi^2 \text{ pour 5 \%}$$

Le nombre des baguages est supposé très grand, ce qui se justifie.

Les valeurs nécessaires pour χ^2 ne sont pas dans les tableaux, parce que le nombre des degrés de liberté est trop grand. On peut se servir de la formule approximative de R. A. FISHER pour grands n :

$$\chi^2_h = \tfrac{1}{2}\,(\sqrt{(2n-1)} + u_{2P})^2,\ \chi^2_m = \tfrac{1}{2}\,(\sqrt{(2n-1)} - u_{2P})^2$$

u représente la répartition normale et P la limite de confiance.

Pour déterminer alors la valeur minima pour $Q = q_2/q_1$, il faut diviser la valeur minima pour q_2 par la valeur maxima pour q_1. Si l'on admet, pour les valeurs minima et maxima des q la limite de confiance 22,4 %, on reçoit pour Q la limite de 5 % = $(22{,}4\ \%)^2$.

CALCUL :

Pour notre cas le calcul se présente de la façon suivante :

$$P = 22{,}4\ \% \qquad u_{2P} = 0{,}758$$

		1 1952/55	2 1956
N = Nombre de reprises		19	28
Nombre des baguages		774	4.146
Taux de reprises	q	2,455 %	0,675 %
Maxima	n	40	58
	$\bar{x}$	23,3	33,0
	q	3,010 %	0,793 %
Minima	n	38	56
	$\bar{x}$	15,6	23,9
	q	2,015 %	0,573 %

Q maxima = 0,793 : 2,015 = 39,2 % pour la limite des 5 %

Q minima = 0,573 : 3,010 = 19,0 % pour la limite des 5 %

Le taux de disparition est d'au moins 60,8 % (= 100 % — 39,2 %), au plus il est de 81 %.

La conclusion finale est donc la suivante :

Le taux de disparition observé est de 72,5 % ; il doit être d'au moins 60,8 %.

Le même calcul est applicable pour l'analyse de la comparaison entre hiver (1er novembre au 15 février) et printemps (16 février au 31 mars) de la même saison :

1. Reprises pour le printemps :

31 sur 1.632 baguages = 1,900 % = q_1

2. Reprises pour l'hiver :

28 sur 4.146 baguages = 0,675 % = q_2

Pour l'hiver q_2/q_1 = Q = 35,5 % du taux de reprise du printemps, donc 64,5 % des sarcelles baguées doivent être portées manquantes.

		1 Printemps	2 Hiver
N = Nombre des reprises		31	28
Nombre des baguages		1.632	4.146
Taux de reprises	q	1,900 %	0,675 %
Maxima	n	64	58
	$\bar{x}$	36,2	33,0
	q	2,218 %	0,793 %
Minima	n	62	56
	$\bar{x}$	26,7	23,9
	q	1,636 %	0,573 %

Q Maxima = 0,793 : 1,636 = 48,4 % pour la limite des 5 %

Q minima = 0,573 : 2,218 = 25,9 % pour la limite des 5 %
Le taux de disparition est d'au moins 51,6 %, au plus 74,1 %.

CONCLUSION :

Disparition observée : 64,5 %, disparition minima : 51,6 %.

Travail de la Station Biologique
de la Tour du Valat.