ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

XL N° 1 1972

LE SATURNISME DES ANATIDÉS EN CAMARGUE

par Christian HOVETTE

Introduction

Depuis 1957, les Anatidés capturés en vue du baguage furent minutieusement passés sous l'écran fluoroscopique de la Station Biologique de la Tour du Valat. Les résultats des deux premières saisons d'hivernage ont fait l'objet d'une étude (HOFFMANN 1960), dans laquelle la Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, le Canard colvert *Anas platyrhynchos* et le Fuligule morillon *Aythya fuligula* sont apparus particulièrement frappés d'empoisonnement par le plomb de chasse en Camargue.

Depuis lors, les données se sont accumulées dans les fichiers de la Tour du Valat et nous avons pu mener des expériences ayant pour but de mieux connaître les causes et les effets du saturnisme sur le cheptel cynégétique. Cependant, nous ne publions ici que quelques notes préliminaires ayant trait à des découvertes originales, réservant pour une publication d'ensemble, qui fera l'objet d'une thèse de D. E. S., la totalité de l'étude entreprise depuis maintenant quatorze ans.

Les symptômes, la fréquence et les causes du saturnisme, les effets et la disponibilité du plomb, la vulnérabilité des Canards malades, l'influence sur la migration, etc... seront pris en considération dans l'étude globale du saturnisme en Camargue.

Généralités

L'intoxication du gibier avien par le plomb de chasse mérite quelques explications. Si un chasseur se soucie de retrouver la sauvagine qu'il vient de désailer, peu lui importe de savoir ce qu'il

advient des nombreux plombs (de 20 à 44 g par cartouche) qu'il sème un peu partout dans la nature (*) et on ne saurait lui en tenir rigueur. Cependant, il convient de se rappeler que les plombs peuvent rester très longtemps dans la vase d'un marais et qu'ils sont à l'origine du « saturnisme », les Anatidés les avalant intentionnellement ou non en se nourrissant. Ces grains de plomb, après être passés dans le jabot et l'œsophage, vont se trouver stoppés par le gésier, muscle puissant dont le rôle essentiel est de garder les matières dures (normalement débris minéraux) et de s'en servir pour broyer et malaxer les aliments.

Lors de cette action mécanique du gésier, les plombs vont s'user et sous la réaction des sucs digestifs se transformer en sel. Le Canard se trouvera alors sous l'effet d'un empoisonnement (sel de plomb et arsenic), auquel il lui sera difficile de survivre.

Aujourd'hui nous connaissons mieux les effets du plomb de chasse sur la sauvagine et les statistiques nous permettent de certifier qu'il s'agit d'un problème d'importance, qui concerne un gros pourcentage des Anatidés hivernant en Camargue : sur les Sarcelles d'hiver baguées en Camargue de 1957 à 1967, 4,5 % de mâles (n = 14 954) et 4,9 % de femelles (n = 13 067) portaient du plomb dans le gésier.

Symptômes du saturnisme

Les symptômes que nous rencontrons chez les Canards malades de Camargue sont identiques à ceux trouvés par Bellrose et Jordan en Amérique et Del Bono à Pise. Lors de la vague de froid qui s'établit dans le midi durant l'hiver 1970/71, il nous a été possible de classer ces symptômes dans l'ordre chronologique de l'évolution de la maladie, puisque nous étions en possession d'Anatidés dont l'empoisonnement a pu être suivi jusqu'à la mort. Les symptômes du saturnisme étant en tous points semblables à ceux ayant trait à l'inanition (Bellrose et Jordan 1951), la rapidité de l'évolution clinique des Canards malades est certainement imputable à la difficulté de trouver de la nourriture lors de l'hiver rigoureux pris en considération.

(*) Admettons que les deux millions de chasseurs français tirent chacun le même jour une seule cartouche de capacité moyenne, soit 32 g de plomb. Ce jour-là, le territoire sera couvert de 64 t de plomb. Ce chiffre semble extraordinaire, pourtant il est en dessous de la réalité.

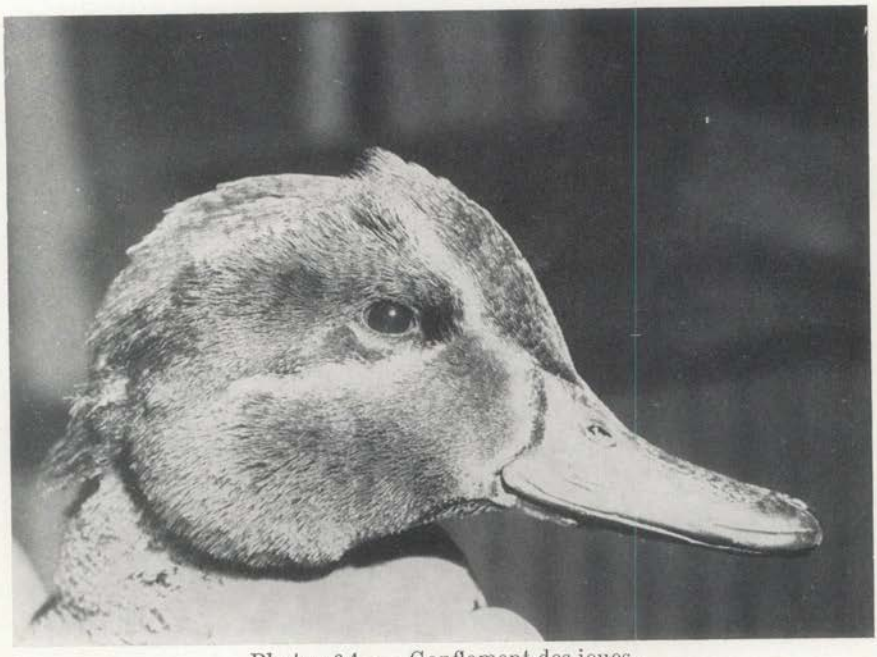


Photo nº 1. — Gonflement des joues,
chez un mâle de Sarcelle d'hiver atteint de saturnisme.



Photo nº 2. — Décollement des ailes et position apathique
chez un mâle de Colvert présentant une intoxication au plomb.

Il faut noter que ne sont considérés comme atteints de saturnisme, que les Anatidés possédant au moins 1 plomb dans le gésier (examen radioscopique). En effet, une étude vétérinaire attribue les symptômes des Canards malades à un empoisonnement qui ne peut être incriminé au plomb que dans la certitude de la présence des sels dans le sang ou celle de l'alliage dans le gésier (Del Bono 1970).

1) *Gonflement des joues, perte de poids et déjections vertes.*

Ces trois symptômes apparaissent presque en même temps. L'Anatidé paraît se porter encore bien et mange raisonnablement, mais ses joues gonflent (photo nº 1) au point que les plumes de la tête semblent toujours hérissées par la colère. Il perd rapidement du poids (de 10 à 30 g par jour) et ses déjections sont de couleur verte.

2) *Perte de l'équilibre, apathie.*

Plus tard, l'Anatidé devient apathique. Il est, à ce moment, très rare qu'il se nourrisse. La station bipède très hasardeuse n'a aucune comparaison avec celle des Canards en bonne santé : le corps est à l'horizontale (photo nº 3), les ailes décollées du tronc (photo nº 2), la tête en avant et tombante. La perte de poids est telle que l'os du bréchet est saillant à travers le duvet. L'atrophie des muscles de la zone sterno-coracoïdienne lui ôte la faculté de voler. Dans la nature, il est alors voué à la mort, les prédateurs (*Vulpes vulpes*, *Circus aeruginosus*, *Larus argentatus*, en particulier) ne manquant pas en Camargue. Des observations personnelles de prédations régulières sur les remises d'Anatidés, ne permettent pas de douter de la faible chance de survie d'un oiseau apenné. En règle générale, le prédateur survole à basse altitude le groupe de Canards posés sur le marais, de manière à les faire tous envoler. Le malade est de cette manière vite repéré. La proie est alors noyée (*Larus argentatus*) ou harcelée de coups de bec et de serres (*Circus aeruginosus*).

3) *Apathie générale entraînant la mort.*

A ce stade de la maladie (observation en captivité), l'Anatidé ne se redresse qu'au prix de grands efforts. Il est le plus souvent en station couchée et ne se déplace que sur les tarses (photo nº 4),

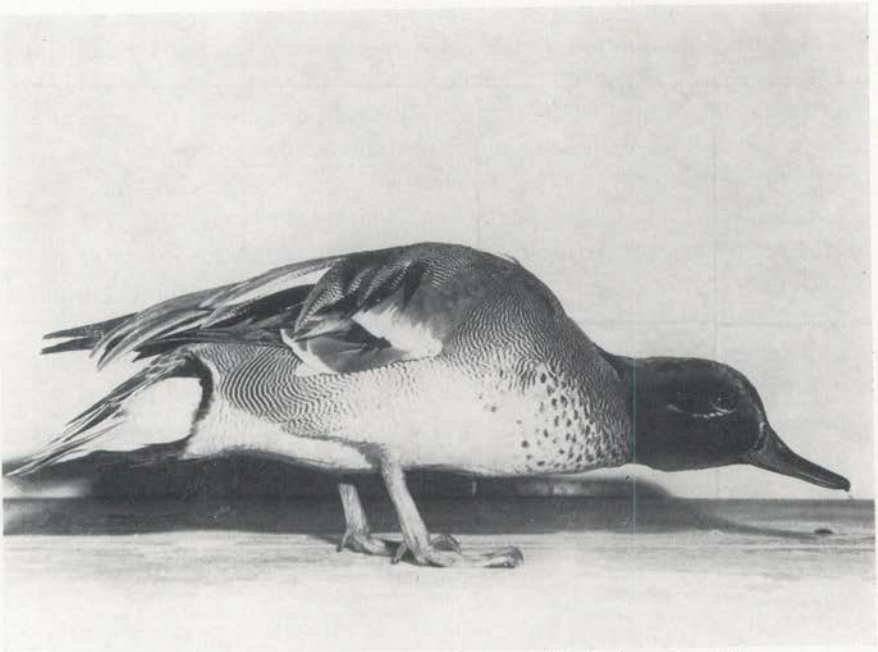


Photo nº 3. — Position apathique chez un mâle de Sarcelle d'hiver. Le corps est à l'horizontale, la tête en avant et tombante.

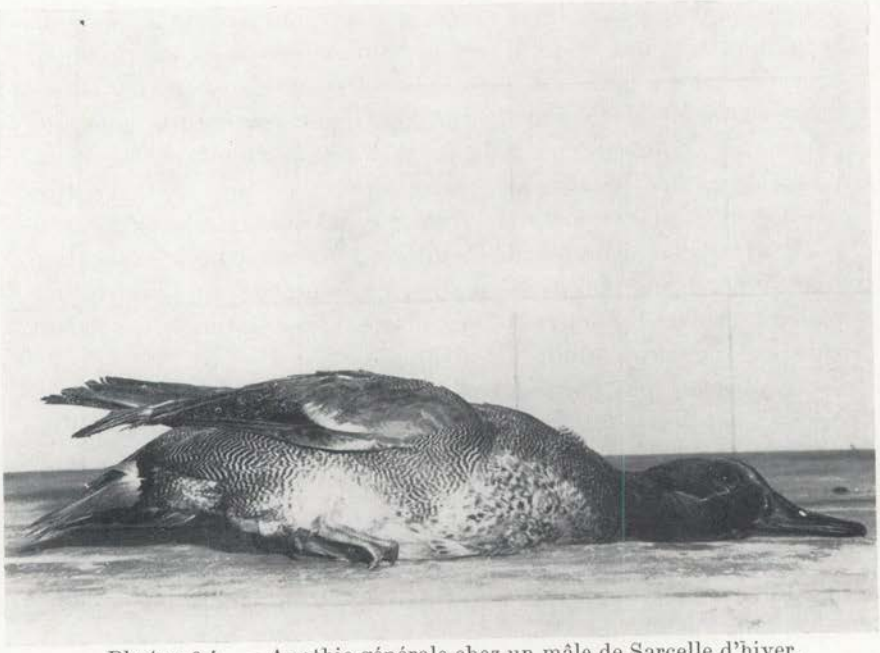


Photo nº 4. — Apathie générale chez un mâle de Sarcelle d'hiver. On note les doigts recroquevillés sur eux-mêmes. L'oiseau photographié est vivant.

les ongles des doigts recroquevillés sur eux-mêmes, la tête par terre. Très vite son plumage s'altère. Le spécimen malade a tendance à tourner la tête dans tous les sens et à basculer le corps sur le côté. Dans l'eau, il verse également sur le côté, ne redresse presque plus le cou et la ligne de flottaison est nettement plus haute par rapport au corps que celle de ses congénères non malades. Sa posture, hormis celle de la tête, rappelle la silhouette du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), car la queue est immergée (seules les sus-caudales apparaissent de la surface libre de l'eau). Devant le danger (mon approche), il s'agite, essaie de disparaître en s'aidant de ses ailes qu'il claque violemment sur l'eau ou le sol. Il est intéressant de noter le délai (environ deux secondes) avec lequel il réagit au danger. La comparaison a pu être faite, à mon approche, alors que le sujet malade se baignait avec des individus sains.

Quelques aspects physiologiques notables lors des autopsies

La physiologie de la maladie a été étudiée de façon très approfondie à l'Institut vétérinaire de Pise par Del Bono et en Amérique du Nord par Coburn, Metzler et Treichler. Il ne s'agit pas pour nous de parfaire cette étude, nos moyens techniques ne nous le permettent pas. Mais il est cependant des faits couramment observés sur les gésiers des canards malades. La photo nº 5 nous montre le gonflement anormal du ventricule succenturié ainsi que l'absence de bourrelets adipeux sur le pourtour du muscle stomacal. La forme renflée de l'estomac glandulaire étant due à la stagnation des aliments, on est enclin à croire qu'à ce stade de la maladie, le gésier atrophié par les sels de plomb ne pouvant remplir sa fonction et ne permettant plus l'assimilation des aliments, ne fournit donc plus de réserves lipidiques à l'organisme. Les intestins sont souvent vides et les muscles du bréchet atrophiés.

Ces observations, associées à quelques faits, tels que l'absence de réserves grasses dans l'ensemble des tissus de l'Anatidé et la perte de poids de ce dernier, permettent de faire la corrélation entre les symptômes du saturnisme et l'inanition. Nous renforçons ainsi l'idée avancée par Bellrose et Jordan (1951) lors des expériences « des deux Colverts » faites par eux en Amérique. Pour mémoire, nous la rappelons : un sujet reçoit du plomb, l'autre non, cependant l'un et l'autre perçoivent exactement la même nourriture

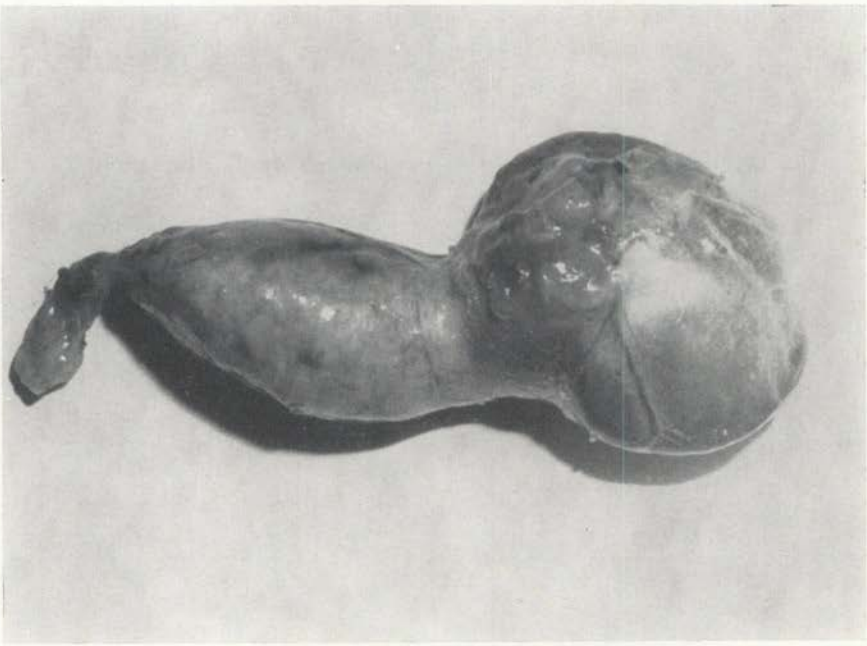


Photo nº 5. — Gonflement anormal du ventricule succenturié.
On note également l'absence de bourrelets adipeux sur le pourtour du gésier.

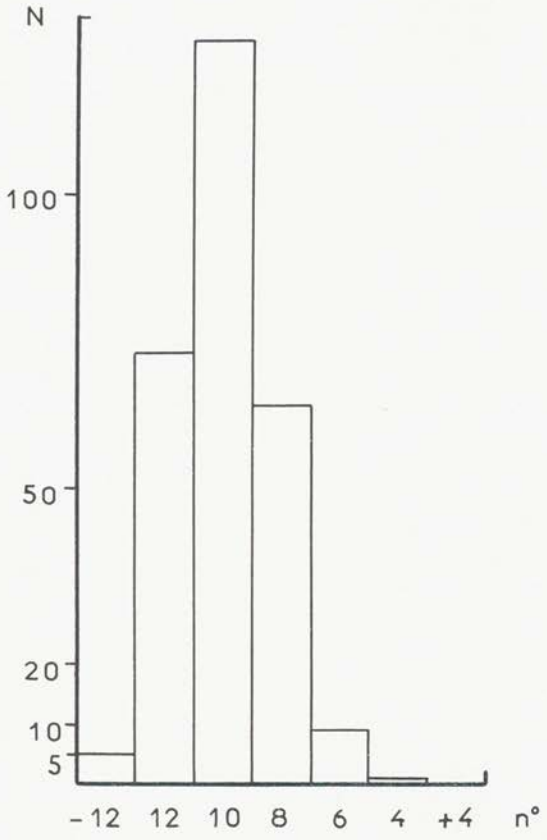
tant en quantité qu'en qualité et le poids de cette nourriture est régi par les besoins du sujet ayant reçu du plomb. On assiste alors à la mort des 2 individus avec exactement les mêmes symptômes.

Lors de leurs études sur le saturnisme chez l'Homme, les professeurs MÖRL, SCHMIDT, SCHULTKA, FRANZEN et RAUTSCHKE ont fait des expériences d'empoisonnement sur des rats. Pour ce qui nous concerne, il est bon de noter que la dose de plomb administrée par voie cutanée (*intra-gluteus*) à ces mammifères, bien qu'ayant provoqué un dépôt de plomb dans différents organes (estomac, intestins, reins et foie), n'a pas abouti au déroulement des symptômes que nous connaissons chez la sauvagine (gonflement des joues, apathie, etc.). La différence entre l'empoisonnement de ces rats et celui des Canards de Camargue réside dans le fait que chez ces mammifères les sels de plomb sont inoculés directement dans le sang, alors que chez les oiseaux l'élaboration des sels toxiques se fait au niveau du gésier qui retient les alliages de plomb. Dans ce dernier cas, l'appareil digestif est directement concerné par l'empoisonnement. A la lueur de ces expériences, il semble que les symp-

tômes du saturnisme soient plus directement liés à des troubles digestifs allant jusqu'à la non-assimilation des aliments, plutôt qu'à la présence des sels de plomb dans le sang.

Nouvelles données sur le saturnisme en Camargue

L'étude de la grosseur des grains de plomb trouvés dans les gésiers de 56 Colverts tués à la chasse (graphique n° 1) nous enseigne que les plombs les plus souvent rencontrés sont de la grosseur des séries de 10 (norme de Paris), c'est-à-dire d'environ 1,75 mm. Or,



Graphique n° 1. — Fréquence des grosseurs de plombs de chasse trouvés dans les gésiers de 56 Colverts.

N = nombre de plombs trouvés dans les gésiers. N° = numéro des séries de référence (Normes de Paris) : 12 = ca 1,25 mm ; 10 = ca 1,75 mm ; 8 = ca 2,25 mm ; 6 = ca 2,75 mm ; 4 = ca 3,25 mm.

il s'avère qu'en Camargue, les chasseurs tirent aussi bien, à leurs propres dires, du 8, que du 6 ou du 10.

Deux hypothèses peuvent être alors émises :

1) *Rapidité d'usure des gros plombs.*

Il est certain que si les plombs de 4 ou de 6 s'usent très vite dans le gésier des Anatidés malades, la probabilité avec laquelle nous les rencontrerons à leur grosseur initiale sera sérieusement restreinte. On sait de plus que le gésier finit par ne plus jouer son rôle, une fois atteint par les sels (voir paragraphe sur la physiologie). Il est donc permis de penser qu'une fois que le grain toxique a la grosseur de la série 10, le gésier trop empoisonné, voit son action diminuer et la réduction du frottement occasionné par ce dernier fait que le plomb conserve longtemps la grosseur alors acquise, à un point que la probabilité de le rencontrer sous cette dimension est grande.

Une expérience que nous avons faite en captivité sur des Colverts « appelants » montre qu'il faut en moyenne 9 jours, pour qu'un plomb de 6 devienne de la grosseur du 10, c'est-à-dire qu'il perde 90 mg environ. L'usure est donc très rapide, pour peu que le gésier soit en bonne condition au début de l'ingestion du métal toxique. La nourriture administrée était de la brisure de riz.

Il faut noter que si la dose de plomb est assez éloignée de la dose léthale, le gésier gardera alors son énergie du début et le grain toxique continuera à s'user rapidement.

2) *Evacuation du plomb.*

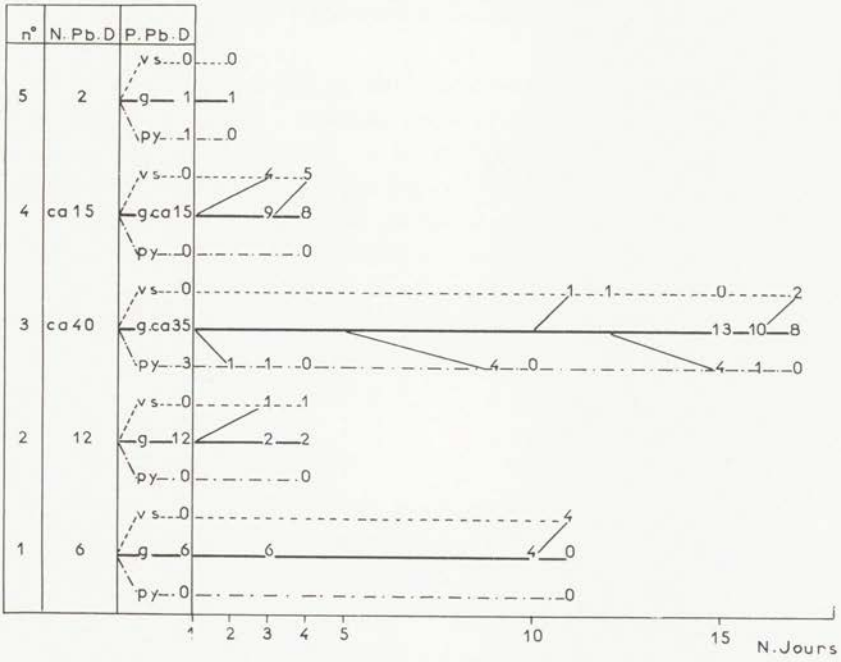
A. — Par voie anale.

Jusqu'alors, il ne nous était pas permis de savoir si le plomb s'usait dans le gésier au point de se transformer totalement en sel et de passer dans le sang ou si, une fois une certaine dimension acquise, le grain de plomb remontait au pylore pour s'évacuer dans les intestins.

L'éventualité d'une évacuation anale, bien que n'ayant jamais à ma connaissance été certifiée, n'est pas une hypothèse totalement rejetée par les auteurs. En particulier, Del Bono (*in verb.*) me signale avoir déjà rencontré des grains de plombs dans les segments intestinaux chez certains de ses sujets. La difficulté de localiser le plomb à la radioscopie lors d'examinations rapides au

baguage et dans le cas de matières intra-digestives explique peut-être pourquoi nous manquions de données pour certifier que ce type d'évacuation existe. Il faut ajouter à cela la rapidité d'évacuation (24 mm/minute, calculé sous radioscopie grâce à la complaisance d'un Colvert) et le moment d'évacuation : toutes celles constatées, l'ont été de nuit. Autant de paramètres rendant difficile le contrôle des mouvements intra-intestinaux des grains toxiques ; le plus grand laps de temps pendant lequel un plomb intra-intestinal l'est resté, fut de 24 heures environ.

Dans le cas où plusieurs plombs s'évacuent en même temps, la disposition en ligne de ces derniers permet alors de se rendre compte qu'ils sont guidés par les intestins. C'est un cas analogue qui se produisit chez un des nombreux Colverts bagués et examinés aux rayons X en Camargue. Ce Canard (nº 3 sur le graphique 2)



Graphique nº 2. — Fréquence d'évacuation des grains de plomb sur 5 Colverts gardés en captivité. Nº = numéro des sujets. N. Pb. D. = nombre de plombs au début de l'examination. P. Pb. D. = position des plombs au début de l'examination ; vs = ventricule succenturié (évacuation orale), g = gésier, py = pylore (évacuation anale). Traits horizontaux = position graphique du vs (pointillé sup.), g (plein central) et py (tirets inf.). Traits obliques = translation des plombs, les nombres observés de grains de plomb sont indiqués en place. L'arrêt du graphe correspond à la mort.

devait perdre ainsi 11 grains de plomb en 3 évacuations (3 plombs dès le 1er jour d'expérience, 4 au 9e jour et 4 autres au 15e).

Le fait d'avoir pu suivre l'évolution de la maladie chez certains Anatidés gardés en captivité, nous permet aujourd'hui d'assurer qu'il y a évacuation anale du plomb et qu'il semble possible que cette évacuation ne soit pas spécifique aux oiseaux captifs, puisque nous avons trouvé des Colverts en phase d'évacuation intestinale du plomb de chasse au moment de leur capture. Cependant, tous les Colverts examinés étaient soit en captivité depuis 24 heures (nasses de capture), soit sous d'autres formes de contrainte. C'est pour cette raison qu'il est difficile d'affirmer que l'évacuation se fait normalement ainsi chez des oiseaux en liberté.

Les grosseurs des plombs évacués se répartissent ainsi : sur 13 plombs évacués (2 sujets) on note :

4 Pb de série 8 soit	30,7 %
4 Pb de série 12 soit	30,7 %
5 Pb de série inférieure à 12 soit.....	38,4 %

Il se pourrait que l'aptitude des plombs de série 12 (⌀ 1,25 mm) ou inférieure pour servir de « grit » soit diminuée et qu'un rejet serait donc utile à l'oiseau. Il semble en effet que la majorité du « grit » présent dans les gésiers de Colverts, soit nettement supérieure à un diamètre de 1,25 mm. Par contre les 4 plombs de série 8 (⌀ 2,25 mm) furent rejetés par le sujet (n° 3 sur le graphique 2) portant le plus grand nombre de plombs dans le gésier. S'agit-il là d'une sorte de déverse ayant pour cause un « trop-plein » ?

De toute façon, la majorité des plombs évacués est de taille inférieure ou égale à 1,25 mm de diamètre (69 %). Quelle qu'en soit la cause, une évacuation normale et régulière permettrait de comprendre pourquoi nous trouvons beaucoup plus de plombs de série 10 dans les gésiers des Colverts, plutôt que des grains toxiques de séries inférieures en grosseur (12 et moins).

En résumé, il semble que nous trouvons dans les gésiers des Colverts un plus grand nombre de plombs de série 10 pour les deux raisons suivantes :

a) les plombs supérieurs en diamètre s'usent vite et par conséquent les tailles initiales deviennent très rapidement plus petites,

b) les plombs de tailles inférieures s'évacuent par voie anale.

A cela il nous faut ajouter un autre type d'évacuation des grains toxiques constaté en Camargue : l'évacuation orale.

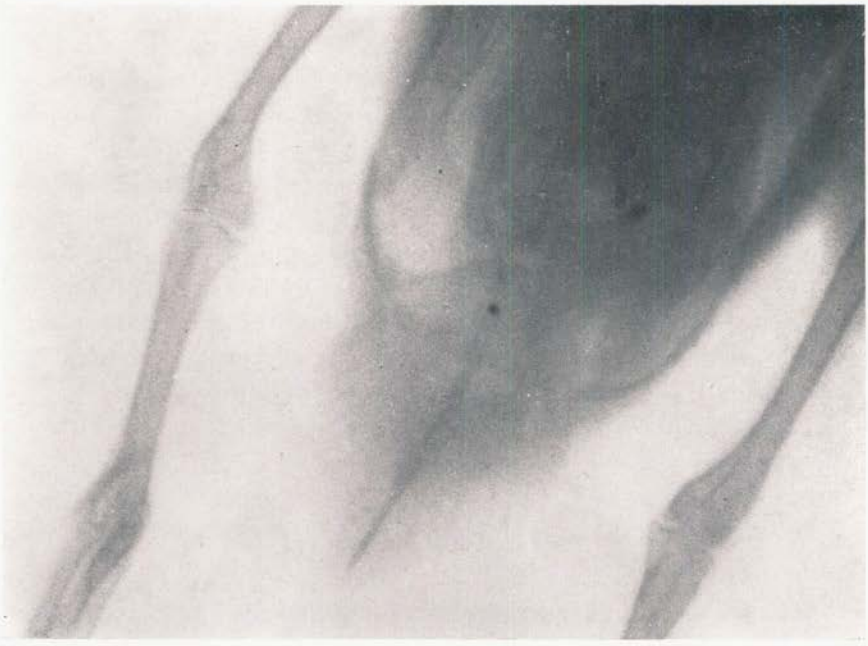


Photo nº 6. — Photoradioscopie montrant un cas d'évacuation anale chez un Colvert. On distingue deux plombs dans le gésier et un plus petit près de l'anus, guidé par l'intestin.

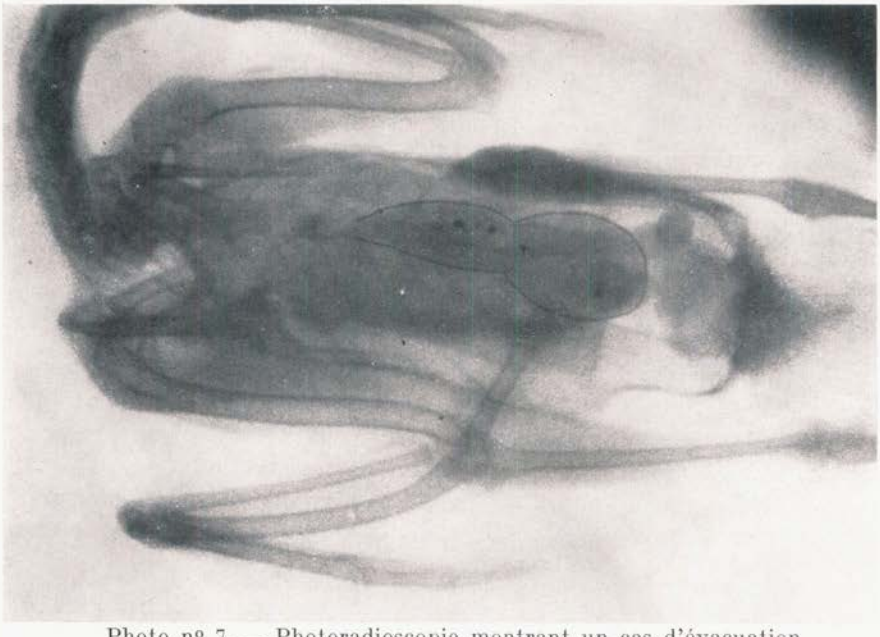


Photo nº 7. — Photoradioscopie montrant un cas d'évacuation orale. Les organes visibles en radioscopie le sont beaucoup moins sur une photoradioscopie. Le ventricule succenturié et le gésier ont été soulignés sur la photo. On distingue un plomb dans le gésier et trois autres dans le ventricule succenturié.

B. — Par voie orale.

Bien que constatée à 6 reprises sur les 9 Colverts en expérience, l'évacuation orale est nettement moins spectaculaire que lorsqu'il s'agit de grains de plomb évacués par l'anus. Elle ne peut être en principe assurée que dans le cas de Canards porteurs d'un nombre calculable de séries de grains toxiques dans le gésier. En effet, si le plomb met un certain temps (entre 1 à 2 jours) pour traverser le ventricule succenturié, une fois ce dernier passé l'évacuation semble rapide, puisque 24 heures après, les plombs sont rejetés. En bref, la méthodologie peut se résumer ainsi : les Anatidés sont passés tous les jours sous l'écran fluoroscopique. Lorsqu'un grain de plomb semble s'avancer vers le ventricule succenturié ou lorsqu'il s'y trouve déjà, le premier travail consiste à déterminer sa taille à l'aide des plombs de référence examinés en même temps sous radioscopie. Le second travail est de compter le nombre de grains toxiques présents dans le gésier et de la même grosseur que celui en phase d'évacuation. Il est très important de compter méthodiquement les plombs, car une fois l'estomac glandulaire passé, le plomb qui y était présent disparaît. Ce qui nous laisse le choix entre deux solutions, ou bien il a été rejeté par voie orale ou bien il est retombé dans le gésier. Un décompte des plombs de la même série dans le gésier permet d'écarter cette deuxième hypothèse.

La dissection de certains sujets a permis de retrouver à l'entrée du ventricule des grains de plomb étant déjà passés par le gésier, tant ils étaient typiquement polis et légèrement aplatis (suite au travail mécanique des cals du gésier). Chez nos Canards d'expérience, 13 plombs ont remonté l'estomac glandulaire parmi lesquels on distingue :

3 de série 12	soit 23,1 %
4 de série 10	soit 30,6 %
2 de série 8	soit 15,3 %
4 de série 6	soit 30,6 %

Nous voyons que l'échantillonnage est plus grand lors d'évacuation orale qu'il ne l'est pour la perte anale.

Conclusion

Plusieurs questions apparaissent à la lumière de ces observations.

a) Les deux types d'évacuations rencontrés chez les Colverts gardés en expérience, sont-ils propres au régime de la captivité ou bien peuvent-ils être réalisés dans la nature ?

Le fait d'avoir trouvé des Anatidés chez lesquels l'évacuation anale était commencée au moment de la capture, ne représente pas un argument pour certifier que ce type de rejet du métal toxique existe dans les conditions naturelles, puisque le séjour dans la nasse de capture représente une forme de contrainte. De plus, la subjectivité de l'appréciation de la grosseur des plombs trouvés dans les gésiers de la sauvagine, lors des examinations rapides au cours de baguage, ne nous permet pas non plus d'assurer qu'il y a moins de petits plombs que de gros dans l'estomac des Canards à l'état « sauvage ».

Le problème est aussi compliqué pour l'évacuation orale. Certes, nous avions déjà rencontré au baguage des sujets porteurs de plombs dans le ventricule succenturié, mais s'agissait-il de grains toxiques s'évacuant ou entrant dans le gésier ?

On peut cependant considérer que, ramené dans les conditions de l'expérience, il n'y a pas de raison pour qu'un Colvert n'évacue pas ses plombs naturellement. La nourriture qui leur a été donnée durant la captivité, était d'un rapport graines/verdure à peu près semblable à celui rencontré dans les contenus stomacaux d'oiseaux tués à la chasse, en Camargue. Mais le régime alimentaire est-il le seul facteur permettant ou ne permettant pas l'évacuation orale ?

b) S'agit-il d'une évacuation de surplus, accidentelle, ou alors d'un vomissement de nourriture ?

Dans le cas d'évacuation anale, il semble que les plombs rejetés le soient en raison de leur petite taille et de l'inutilité qu'ils ont alors comme « grit ». Il serait cependant intéressant de savoir si les cailloux utilisés dans le gésier, une fois leur taille devenue inférieure à 1,25 mm, s'évacuent également. L'analyse et le calibrage du « grit », trouvé dans les contenus stomacaux des Colverts tués à la chasse permettront peut-être de répondre bientôt à cette question.

c) Ces évacuations peuvent-elles permettre la guérison du sujet malade ?

Nous pouvons relater un fait d'expérience important. Si un Canard est suffisamment bien portant, ne possède que peu de plomb dans le gésier et consomme une nourriture qui de par sa composition et sa dureté n'accentue pas l'intoxication du gésier et du foie, il peut alors survivre à son empoisonnement. Ce fut le cas pour une seule de nos huit Sarcelles d'hiver. Il faut cependant ajouter que malgré le grain toxique présent dans son estomac musculeux, le sujet continuait de se nourrir. La perte de poids fut assez grande (65 g en 11 jours), mais la hausse du poids fut à la même image une fois le plomb évacué (50 g en 6 jours).

d) Evacuations anales et évacuations orales sont alternées. Cette constatation nous la faisons en regardant le sujet 3 du graphique 2.

TABLEAU

Tableau récapitulatif des données concernant les sujets ayant perdu des plombs soit par voie anale, soit par voie orale. Remarquons que les sujets portant le plus grand nombre de plombs dans le gésier sont plus enclins à évacuer

Spéc. N°	Nbre Pb gésier	Diamètre Nbre/n°	Nbre évacuat. anal. const.	Nbre Pb évacués	Diamètre Nbre/n°	Nbre évacuat. oral. const.	Nbre Pb évacués	Diamètre Nbre/n°
1	6	2/12 2/10 2/?	0	0	—	1	4	2/12 2/10
2	12	6/6 6/8	0	0	—	1	1	1/10
3	ca 40	ca 20/10 ca 20/8	4	12	4/— 12 4/12 4/8	2	3	2/8 1/12
4	ca 15	ca 15/8 + 6	0	0	—	2	5	4/6 1/10
5	2	1/8 1/— 12	1	1	1/— 12	0	0	—
Total	ca 75	1/— 12 2/12 ca 22/10 ca 25/8 6/6 ca 15/6 + 2/?	5	13	5/— 12 4/12 4/8	6	13	3/12 4/10 2/8 4/6

Une étude suivie de cette alternance permettra peut-être un jour d'expliquer le phénomène qui tend à rendre possible l'évacuation orale : simple vomissement de nourriture, rejet d'un corps étranger, déverse d'un trop-plein en « grit » ou simple accident digestif ?

Remerciements

Je tiens à remercier sincèrement toutes les personnes qui ont contribué et contribuent encore à la bonne marche de cette étude. Je citerais particulièrement MM. TAMISIER, GIUDECELLI et BIGOT, Mlle BOYER, ainsi que MM. JOHNSON, HAFNER et KOWALSKI. Je suis tout particulièrement reconnaissant à M. HOFFMANN des facilités qu'il m'a accordées pour une telle entreprise.

Summary

From 1957, the Anatidae captured at the Biological Station of La Tour du Valat (Camargue-France) for ringing purposes, have been examined before the fluoroscopic screen. During these 14 years, numerous data have been collected. This paper contains only a preliminary account of some new observations on lead poisoning in waterfowl. The whole study will be published later, as an University thesis. Some symptoms observed in the physiological appearance and behaviour of ill waterfowl are pointed out, as demonstrating probably some correlation between lead poisoning and starvation. We reinforce the idea of death by starvation, pointed out by BELLROSE and JORDAN in Illinois. We give also some data on the rapidity of the erosion of pellets in ducks'gizzards and on the evacuation of pellets by either vomiting or defecating.

BIBLIOGRAPHIE

BELLROSE (F. C.) (1951). — Effects of ingested lead shot upon waterfowl populations. *116 th North American Wildlife conference*, 125-135.

COBURN (R.), METZLER (D. W.) et TREICHLER (R.) (1951). — A study of absorption and retention of lead in wild waterfowl in relation to clinical evidence of lead poisoning. *Journal of Wildlife management 15*, 186-192.

DEL BONO (G.) (1970). — Il saturnismo degli uccelli acquatici. Estratto dagli *Annali della Facolta di Medicina Veterinaria* (Pisa), Vol. XXIII, 49 pp.

DEL BONO (G.) et BRACA (G.) (1970). — Indagini preliminari sull'intossicazione sperimentale da piombo in anatre domestiche. Estratto da *Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie*, Vol. XXIV, 480-482.

HOFFMANN (L.) (1960). — Le Saturnisme, fléau de la sauvagine en Camargue. *Terre et Vie* (2), 120-131.

JORDAN (J. S.) et BELLROSE (F. C.) (1951). — Lead poisoning in wild waterfowl. *Natural history survey division*, biological Notes 26, 27 pp.

MÖRL (VON F.), SCHMIDT (R.), SCHULTKA (R.), FRANZEN (E.) und RAUTSCHKE (R.) (1968). — Histochemische spektralanalytische und quantitativ-chemische Bleiuntersuchungen zur Frage der Bleivergiftung nach Schrotschussverletzungen. *Zentralblatt für chirurgie* (93), 216-230.

OLNEY (P. J. S.) (1960). — Lead poisoning in wildfowl. *Wildfowl Trust 11th Annual Report*, 123-134.

Travail de la Station Biologique
de la Tour du Valat
13-Le Sambuc (France)

Manuscrit reçu le 22 septembre 1971.