

IV. LES PIGEONS ET LES TOURTERELLES

A. INTRODUCTION

1. Origine

Les termes «pigeons» et «tourterelles», spécialement dans les langues autres que l'anglais, sont souvent employés l'un pour l'autre, la «tourterelle» ayant généralement des connotations de grâce, de gentillesse et de signification religieuse plutôt que d'espèces. En fait, les pigeons et les tourterelles sont des représentants de plusieurs genres distincts de la sous-famille de columbidés.

Les pigeons et les tourterelles sauvages sont plus ou moins répandus dans le monde dont un certain nombre d'espèces sont d'origine nord-américaine. Quelques espèces comme le pigeon à queue rayée (*Columba sasciata*) et la tourterelle triste (*Zonaida macroura*) habitent certaines régions du Canada (1).

Le pigeon biset domestiqué (*Columba livia domestica*) et le «pigeon des rues» commun lesquels sont les descendants sauvages des pigeons domestiques, ne sont pas indigènes aux Amériques mais ils ont été introduits sur notre continent par les Français et les Anglais, au Québec et en Nouvelle-Ecosse respectivement autour des années 1607.

Toutes les variétés de pigeons domestiques que l'on connaît de nos jours proviennent du pigeon biset (*Tourterelle biset*) d'Europe, d'Asie et d'Afrique du nord (2). Les tourterelles domestiquées (*Streptopelia risoria*) à croissant noir sur la nuque, rieuses, de Barbarie, etc. proviennent d'un type d'ancêtre sauvage nord africain (*Streptopelia roseogrisea*) et on ne les retrouve pas à l'état sauvage dans les Amériques (1). Le nombre d'éleveurs de tourterelles a augmenté considérablement ces dernières années particulièrement aux États-Unis (3). Il existe aux États-Unis et au Canada plusieurs colonies de tourterelles de recherche et d'exhibé zoologique (4, 5).

2. Domestication

Les archives archéologiques suggèrent que la domestication des pigeons et des tourterelles remonte autour de 5000 B.C. Les écrits grecs et romains ne mentionnent que l'élevage sélectif et l'hébergement des pigeons dans des poulaillers à tourterelles (2), ce qui doit représenter une des premières tentatives inscrites de l'homme à la production animale intensive.

Le robuste et prolifique *Columba livia a*, à travers les siècles, donné naissance à des centaines de lignées et variétés à la portée des amateurs de pigeons. Ces lignées démontrent de très grandes variations dans les caractéristiques telles la taille, la forme, la silhouette et le comportement. De loin le groupe de pigeons le plus important est celui des pigeons de course, lequel réflète la caractéristique du foyer et les instincts de survie communs à tous les pigeons mais non aux tourterelles. Il est possible que cette absence presque complète d'instinct de retour au foyer et sa vulnérabilité à devenir une proie expliquent le fait que les tourterelles en captivité ne se sont jamais propagées largement et ne se sont jamais établies comme des oiseaux sauvages comme les pigeons des rues. En conséquence, les tourterelles sont demeurées relativement inchangées par la sélection, excepté les variétés de couleurs fauve et blanche qui sont communément répandues, malgré leur grâce et la facilité avec laquelle elles peuvent être gardées en captivité (6).

En plus du fait que l'on garde des pigeons pour la course et pour la fantaisie, leurs jeunes (pigeonneaux) ont longtemps été élevés pour l'alimentation. Aux États-Unis, une industrie du pigeonneau a été établie au milieu du 19^{ème} siècle et elle est toujours florissante particulièrement dans les états du sud (2). A date, au Canada, il n'existe pas de grosses industries du pigeonneau viables alors qu'il y en a une qui semble se développer sur la côte ouest.

B. BIOLOGIE ET COMPORTEMENT

1. Caractéristique distinctives

Deux caractéristiques différencient les pigeons et les tourterelles des autres familles aviaires:

- a. **«Lait de jabot»:** Cette substance riche en protéine est produite dans le jabot des pigeons et tourterelles mâles et femelles à partir de la desquamation des cellules épithéliales externes des parois latérales de cet organe. Les cellules épithéliales du jabot s'hypertrophient et deviennent riches en lipides sous l'influence de l'hormone prolactine qui est sécrétée par l'adénohypophyse. Les deux parents nourrissent leurs petits en regurgitant le «lait», lequel constitue essentiellement la seule nourriture du pigeonneau pendant les quelques premiers jours après sa naissance. Puis, le lait de jabot est mélangé à des quantités croissantes de grains régurgités et à d'autres aliments que les parents ont ingérés. Quelques autres espèces aviaires nourrissent leurs petits avec le contenu du jabot régurgité; cependant, seuls les columbidés produisent un «lait de jabot» cellulaire (7, 8).
- b. **Façon de s'abreuver:** Les pigeons et tourterelles sont uniques parmi les oiseaux en ne buvant pas en cueillant l'eau d'une façon répétitive dans leur bec et en élevant la tête pour en faciliter l'avalement. Tous les columbidés boivent en submergeant leur bec jusqu'aux narines et en aspirant l'eau par courants continus.

2. Caractéristiques biologiques

- a. **Différences entre les races:** A peu près cent races et variétés de pigeons différentes sont décrites en plus ou moins de détails par Lévi dans son livre de référence sur le pigeon (2). La sélection intensive et divergente qui s'est produite au cours de l'établissement de ces innombrables races et variétés a débouché sur de grandes différences dans la conformation, le plumage, la couleur et le comportement.

Il existe beaucoup moins de différences chez les tourterelles domestiques même si un intérêt croissant pour ces animaux démontré par les amateurs et par les chercheurs a résulté en un grand nombre de mutations dans les couleurs et les motifs du plumage qui ont été identifiées depuis le milieu du siècle (3).

Les races de pigeons peuvent, pour plus de commodités, être groupées sur la base du poids corporel et la taille: les races légères, 250-300 g de poids à l'âge adulte; les races moyennes, 450-500 g et les races lourdes, jusqu'à 1 000 g.

- b. **Paramètres physiologiques:** Les différences dans la taille entre les races se reflètent dans les écarts que l'on rencontre dans beaucoup de paramètres physiologiques chez les pigeons.

La température corporelle est de 41,8°C (106,6°F) et le volume sanguin est variable et plutôt petit, à peu près 8 ml/100 g (9). Comme chez les autres oiseaux, leurs globules rouges sont ovales et nucléés. Les plaquettes n'existent pas comme chez les mammifères mais elles sont remplacées par des thrombocytes nucléés, cellules contenant peu de cytoplasme et un peu plus petites et plus rondes que les globules rouges.

Ce qui est plutôt surprenant c'est que les tourterelles et les pigeons, particulièrement les petites races, hybrident et se reproduisent si on les isole en paires. Les pigeons mâles avec des tourterelles femelles produisent des oeufs fertiles dans à peu près 50 % de leurs accouplements alors qu'à peu près 3 % des petits à l'éclosion sont des femelles. La fertilité dans la situation inverse est très faible. Tous les hybrides sont apparemment stériles même si les mâles possèdent un sperme viable (10).

3. Comportement

Les pigeons sauvages et le pigeon sauvage communément appelé «pigeon de rue» se sont adaptés et se développent bien dans une variété d'habitats et d'environnements. Dans la nature, ces oiseaux tendent à choisir un espace relativement petit et confiné pour se jucher et nidifier. Ils sont, cependant, grégaires et par choix ils oeuvrent en groupes à l'intérieur desquels ils forment des paires monogames. De nombreuses caractéristiques comportementales d'influence génétique et souvent bizarres, comme les voyages, les culbutes et les bouderies, ont été sélectionnées par les amateurs et elles ont été décrites par Levi (2).

C. UTILITÉ EN RECHERCHE

1. Sources

Au Canada, les pigeons pour la recherche proviennent le plus souvent soit directement ou indirectement de fermes d'élevage de pigeonneaux commerciales des États-Unis parmi lesquelles une ou deux installations d'élevage importantes fournissent soit les chercheurs ou les fournisseurs d'animaux d'expérimentation (11). Les races utilisées sont le plus souvent les grands Kings et les White Carneaux. Une deuxième source souvent utilisée est l'amateur éleveur local de pigeons. La majorité des oiseaux provenant de cette source sont des pigeons voyageurs, alors que c'est aussi le moyen par lequel les races possédant des caractéristiques de comportement et physiologiques héréditaires spéciales peuvent être acquises. L'élevage dans les institutions de recherche est rarement entrepris au Canada excepté en ce qui concerne les tourterelles rieuses. Les colonies d'élevage de recherche et celles des jardins zoologiques constituent essentiellement les seules sources d'acquisition de tourterelles rieuses.

Les oiseaux de n'importe laquelle des sources énumérées ci-haut s'avéreront habituellement adéquats et le choix dépendra de leur disponibilité et des besoins de la recherche. De toute façon, il faut connaître l'âge et les liens de parentés des animaux nouvellement acquis d'un commerçant accrédité pour l'état de santé de ses animaux, lesquels doivent être identifiés en permanence à l'aide d'une bague

(habituellement l'identification est faite sur les pigeonneaux avant qu'ils quittent le nid). Les «pigeons de rue», qui sont des oiseaux sauvages et dont on connaît peu de choses, ne sont généralement pas des animaux d'expérimentation adéquats.

2. Utilisation comme modèles

On pense à l'utilisation du pigeon en expérimentation le plus souvent dans le but de fournir des modèles pour des études comportementales même s'ils sont utilisés aussi à d'autres fins. Le fait qu'ils ont une bonne mémoire, une vision perçante et un comportement stable font qu'ils sont des animaux d'expérimentation qui conviennent particulièrement pour des recherches sur divers aspects du comportement d'apprentissage et de la connaissance (12, 13). De plus, on les utilise beaucoup en recherches neuro-physiologiques même si les pigeons ne supportent pas la chirurgie aussi bien qu'un certain nombre de mammifères d'expérimentation, spécialement encore moins durant la période de perte des plumes d'automne (14).

Le fait que les pigeons sont relativement exempts de maladies enzootiques et de d'autres problèmes reliés à une longue captivité et qu'ils sont faciles à entretenir augmente leur valeur comme animal d'expérimentation pour des études biomédicales (15), même si au Canada on ne les a pas utilisés beaucoup dans ces études. Les pigeons ont fourni des modèles valables dans des études sur l'athérosclérose, le métabolisme des hydrates de carbone et des lipides (16), en endocrinologie, en toxicologie et dans des problèmes de génétique, de reproduction et de contrôle de population (17, 18). Les tourterelles rieuses ont été étudiées surtout pour des recherches sur la physiologie de la reproduction (19, 20) et en immunogénétique (2).

Malgré ces nombreuses utilisations des pigeons et des tourterelles comme animaux d'expérimentation en recherche biomédicale aussi bien que comportementale depuis le début du 20^{ème} siècle, il est surprenant de constater qu'il existe peu d'informations sur leur soin et leur entretien dans les références sur les soins aux animaux. En effet, cette espèce «brille par son absence» dans la plupart des manuels et des guides sur les animaux d'expérimentation et elle a même été enlevée depuis la troisième édition (1967) d'une publication, autrement assez complète, sur les animaux d'expérimentation compilée par The Universities Federation for Animal Welfare (22).

D. ENTRETIEN

1. Hébergement

Les pigeons s'adaptent très facilement et ils sont robustes et possèdent généralement des dispositions souples. En conséquence, ils ont à travers les années été élevés avec succès par des amateurs et des éleveurs commerciaux dans toutes sortes de conditions d'entretien. Généralement, l'hébergement des pigeons consistait en des pigeonnières plus ou moins fermées dont les ouvertures des nichoirs donnaient dans des poulaillers ou des volières de grandeur habituellement restreinte. Une telle installation doit être à l'épreuve de l'entrée des prédateurs, particulièrement les chats et les chiens.

Les grands pigeonnières, les nichoirs et le système de volière ont été adaptés avec succès aux besoins de production d'élevage pour la recherche avec de très grands nombres de paires d'oiseaux (23). Cependant, lorsqu'on utilise un

pigeonnier/système de volière communautaire, jusqu'à 10 % des descendants peuvent devenir des géniteurs à la suite de copulations additionnelles au sein de chaque paire.

Les pigeons n'ont pas besoin de chauffage ou d'enclos fermé aussi longtemps qu'on empêche l'eau de geler et qu'on leur donne assez d'espace, comme une petite volière, pour faire de l'exercice. Les tourterelles sont aussi capables de s'adapter à des températures extrêmement froides mais elles réagissent mal aux courants d'air froids et aux refroidissements rapides (24).

2. Cages

a. **Cages d'élevage:** L'utilisation de cages d'élevage de paires de pigeons est la façon habituelle d'élever les pigeons au pedigree défini exigé par certains types de recherche. La grandeur de ces cages doit être au moins de 0,7 m³ (3 pieds³) si les batailles et d'autres entraves à un élevage de qualité doivent être évitées; cependant, les exigences d'espace pour les tourterelles sont moins critiques (24). Des rapports plus récents montrent que beaucoup moins d'espace est requis pour élever des pigeons en cage avec succès et qu'un enclos de broche de 46 cm (18 pouces) en forme de cube muni d'un nichoir en pin possédant une ouverture de 15 cm² (6,2 pouces²), de 5 cm (2 pouces) de profondeur, tapissé à l'intérieur de toile d'emballage est satisfaisant. Ce type de cage peut être construit par groupe de quatre unités soudées entre elles (25). De la paille coupée ou du foin peuvent servir de litière alors que des longueurs de corde de 5-8 cm (2-3 pouces) sont une excellente source de matériel propre de nidation pour de petits nombres de paires d'élevage de pigeons et de tourterelles d'expérimentation.

On doit fournir deux nids aux paires d'élevage car, souvent, celles-ci débutent une nouvelle couvée avant que la paire de pigeonceaux précédente ait quitté le nid (15).

b. **Cages d'expérimentation standard:** La majorité des pigeons pour la recherche sont logés individuellement, souvent pendant de longues périodes (plusieurs années) dans des cages à pigeon standard obtenues du commerce. Ces cages mesurent à peu près 24 cm (9 1/2 pouces) de large, fournissent 775 cm² (120 pouces²) d'espace de plancher et jusqu'à 33 cm (13 pouces) de hauteur. Les cages commerciales sont munies de panneaux arrière et de côtés plus ou moins pleins au-dessous, d'une porte en grillage métallique, d'abreuvoirs et de nourrisseurs à l'extérieur. Même si des pigeons sont hébergés dans des cages plus petites pendant plusieurs mois et maintenus apparemment en bonne santé, ils perdent du tonus musculaire et de la force dans leurs ailes, ils sont incapables de voler correctement lorsqu'on les relâche et, en essayant de voler, ils peuvent se blesser (entorses) au niveau des articulations des ailes (15).

Il y a des avantages importants à utiliser des volières pour les pigeons et pour les tourterelles dans beaucoup d'études de comportement en ce sens qu'elles facilitent les mouvements et les interactions entre les oiseaux tout en assurant un état physiologique plus près de la normale chez les animaux sous expérience.

Les volières doivent être localisées soit à l'intérieur ou munies d'un toit construit de telle façon que les risques d'introduction de maladies et de parasites par les oiseaux sauvages porteurs soient minimisés.

L'insuffisance spatiale évidente des cages standard de pigeons, au moins pour l'hébergement à long terme, a conduit plusieurs groupes d'utilisateurs canadiens à rechercher des moyens pratiques pour enrichir l'environnement des cages; deux de ces moyens sont décrits brièvement dans ce qui suit.

- c. **Cages à poulet modifiées***: Les cages à poulet en broche de 30 x 46 x 41 cm (12 x 18 x 16 pouces) de hauteur, en trois batteries de 10 cages chacune, peuvent être logées sur des supports de cages domestiques standards ayant une légère pente vers l'avant au-dessus de plateaux à excréments comme ceux qu'on utilise avec les rats. Le devant des séries de cages est modifié de telle sorte que les nourrisseurs et les abreuvoirs ou tasses individuelles sont suspendus. Des diviseurs temporaires peuvent facilement être insérés entre chaque cage au besoin alors que des signes d'insécurité ou des batailles entre les oiseaux dans les cages adjacentes ne sont pas un problème. Des oiseaux ont été gardés dans ces types de cages pendant plus de douze ans avec aucune indication d'inadaptation et ils ont été utilisés d'une façon constante dans des études de comportement. Lorsque relâchés, à n'importe lequel moment, les oiseaux sont capables de s'envoler immédiatement.

En plus d'être beaucoup moins dispendieux, le nettoyage routinier est beaucoup plus rapide et facile à faire qu'avec des cages individuelles standard. Le contrôle de la poussière, comme dans toute pièce qui héberge des pigeons, présente un problème et, dans ce système de cages, il peut être facilité en vaporisant doucement les supports et les pigeons avec de l'eau. (Les pigeons, si on leur en donne la chance, aiment se baigner et s'ébattre dans l'eau.)

- d. **Hébergement dans une volière****: Les pigeons que l'on héberge dans des petites cages à pigeon standard pour le contrôle de leur poids et celui de d'autres paramètres pendant une expérience sont, dans ce système, relâchés entre les périodes expérimentales dans une volière intérieure jusqu'à ce qu'on en ait besoin de nouveau. Une partie grillagée au fond de la salle à pigeon, 2 x 3 m (7 x 10 pieds) de surface a déjà été utilisée. On doit fournir des perchoirs (des nichoirs étant optionnels) et couvrir le plancher avec de la sciure de bois ou du papier. Les pigeons préfèrent se percher sur un perchoir ou sur les rebords des murs. Les oiseaux qui vivent dans ces conditions ne perdent pas leur habilité de voler, ne se battent pas contre les nouveaux venus dans la volière, maintiennent leur poids corporel normal, sont plus faciles à entretenir et ils restent en santé.
- e. **Commentaires sur les dimensions des cages**: On pense que la petite cage individuelle standard fournit à l'occupant un sens de sécurité par la simulation de l'habitat naturel. Cette façon de voir les choses semble quelque peu trompeuse en ce sens que les pigeons King et Carneaux, lesquels sont des espèces qui ont été gardées en captivité pendant d'innombrables générations, n'ont démontré aucune aversion à occuper en permanence des cages à poulet en grillage. Le pigeon est un oiseau volant et il est certain qu'il faut lui fournir de l'espace de cage suffisant pour qu'il étire ses ailes si on ne peut pas lui donner accès à une volière.

Pour certains objectifs de recherche, des petits groupes de pigeons ont été logés à cinq dans une section d'une batterie de cages à poulet de finition. Dans de telles conditions, la formation des paires et la reproduction ne peuvent s'établir et des batailles et de l'arrachement de plumes se produisent habituellement (15). Même si ces problèmes ont été contournés dans une certaine mesure par

l'ablation partielle du bec, cette pratique ne devrait pas être encouragée et on ne devrait pas utiliser ce système de cages.

3. Environnement

Les pigeons peuvent être élevés dans des conditions saisonnières de température, d'humidité, d'éclairage et de pression barométrique très variées s'ils sont hébergés dans des volières. En ce qui concerne les oiseaux logés dans des cages, la température doit être maintenue entre 10-24°C (50-57°F) avec un taux d'humidité relative (HR) de 30 %. On doit de plus fournir un cycle diurne, 12 heures lumières–12 heures noirceur, ce qui favorise l'activité de reproduction (25).

Un problème particulier aux salles à pigeons dans les animaleries est celui de la poussière excessive provenant des plumes et de la peau. Cette poussière est potentiellement un allergène puissant et les responsables doivent prendre tous les moyens pour la contrôler. Elle est impliquée dans la maladie pulmonaire dite des éleveurs de pigeons et elle peut causer des réactions sévères chez les personnes susceptibles (26). La poussière est légère et théoriquement on devrait l'éliminer par des bouches d'évacuation situées au-dessus des supports de cages. En pratique, cela crée habituellement une turbulence excessive et tend à répandre la poussière. Un système de diffuseurs d'entrée d'air près du plafond au-dessus des cages et de sortie d'air au niveau du plancher, s'il est accompagné de nettoyage à la vadrouille humide, s'avère une méthode satisfaisante pour contrôler la poussière de pigeon.

Comme on l'a mentionné auparavant, les pigeons aiment s'ébattre dans l'eau et se baigner fréquemment si on leur fournit de l'eau. L'accès à l'eau dans ces conditions ne semble pas être nécessaire ou particulièrement bénéfique, c'est uniquement pour le plaisir.

Les bruits soudains ou les mouvements de surprise font sursauter les pigeons et les tourterelles et on doit les éviter. L'intensité de l'éclairage qui peut être diminuée à l'aide d'un rhéostat lorsqu'on n'a pas besoin de lumière intense, contribue à garder les oiseaux tranquilles et c'est un instrument pratique dans une salle à pigeons.

E. NUTRITION

1. Besoins

Les membres de la famille des columbidés sont tous des granivores même si la plupart des espèces mangent aussi des insectes. Les pigeons et les tourterelles domestiques sont presque uniquement granivores. Les oiseaux non reproducteurs peuvent être maintenus avec un régime alimentaire relativement faible en protéine composé de pois, de blé, de maïs et de grains de céréales similaires. Dans les conditions d'hébergement de grands groupes, il s'est avéré avantageux d'offrir ces grains à la «manière cafétéria» avec des écailles d'huîtres, un mélange de petites pierres de granite et des suppléments minéraux contenant du sel iodé. Les pigeons, s'ils se reproduisent d'une façon intensive, ont besoin d'un supplément de vitamine D et probablement de vitamines A et B. Le régime alimentaire des reproducteurs doit contenir au moins 15 % de protéines et il est sage d'utiliser un mélange combiné de vitamines et de minéraux commercial que l'on ajoute soit aux aliments ou dans l'eau (6, 15, 25).

Les pigeons adultes mangent de grandes quantités d'aliments et, s'ils sont logés sans faire d'exercice, ils doivent être nourris avec un régime alimentaire restreint pour maintenir à peu près 80 % de leur poids corporel normal avec une alimentation *ad libitum*. En pratique, c'est à peu près ce qu'il mange en 20 minutes lorsqu'on les nourrit deux fois par jour.

2. Alimentation

La consommation alimentaire est à peu près le dixième du poids corporel et elle varie de 20-100 g par jour dépendant de la lignée des pigeons.

Dans les conditions expérimentales, particulièrement pour de petits nombres d'oiseaux gardés en cage, l'alimentation avec une moulée à pigeon en cubes (disponible sur le marché) est de loin la méthode d'alimentation la plus satisfaisante à suivre. Un supplément de vitamines et de minéraux est habituellement ajouté à l'alimentation mais les petites pierres de granit ne sont pas essentielles lorsqu'on donne les rations en cubes alors que des écailles d'huîtres doivent être fournies aux reproducteurs. L'alimentation périodique avec un peu de grain entier mélangé est une bonne pratique, pense-t-on, dans le but de faire travailler le gésier (25).

Les rations en poudre ne doivent pas servir à l'alimentation des pigeons parce que, même si éventuellement ils la mangent habituellement, ils ont de la difficulté à avaler les particules fines et quelquefois ils refusent de manger suffisamment longtemps pour en mourir (15). Les pigeons s'accommodent mieux avec des bouillies humides et ils peuvent être entraînés à les accepter lorsqu'ils sont jeunes (6).

Les régimes semi-synthétiques sont très souvent exigés dans les recherches avec les pigeons, particulièrement dans l'alimentation avec des régimes de haute teneur en protéine et en graisse avec lesquels les oiseaux survivent très bien. Le «lait de jabot» avec lequel les pigeonceaux sont nourris contient beaucoup de ces nutriments avec un taux protéique presque de 50 % et de gras d'à peu près 20 % (7). Les régimes synthétiques doivent être mis en cubes à moins que les oiseaux aient été entraînés préalablement à accepter des aliments en poudre.

3. Eau

Une source permanente d'eau fraîche est importante. On doit la fournir soit dans une tasse logée à l'extérieur de la cage ou couverte de telle façon que l'eau ne puisse pas être salie. Le pigeon consomme de 36-60 ml d'eau quotidiennement. Le niveau de l'eau doit être maintenu à approximativement 5 cm (2 pouces) afin d'aider le pigeon dans sa façon de s'abreuver.

Il est important de donner aux pigeons toutes les chances de boire après qu'ils se sont alimentés, ce qu'ils font normalement toutes les deux heures après avoir mangé, pour permettre aux grains de sortir du gésier. L'incapacité de boire à ce moment-là, pour toutes sortes de raisons, peut résulter en la rétention et à l'augmentation de volume des aliments dans le gésier causant ainsi une situation inconfortable pour les oiseaux. On doit maintenir de la lumière dans la pièce pendant deux heures après les repas pour permettre aux oiseaux de boire car ils essayent de s'abreuver lorsqu'il fait noir même s'ils ont une vision de nuit très faible.

Avec des grands nombres de pigeons et d'enclos il peut être avantageux d'installer un système d'abreuvoir automatique car les pigeons s'y adaptent facilement. A ce

sujet, on peut utiliser soit le système de flottaison ou celui des abreuvoirs individuels à contrôle par la pression pondérale (15).

F. REPRODUCTION

1. Comportement de reproduction

Dans des conditions idéales d'éclairage, de chaleur et de nutrition, les pigeons se reproduisent et pondent des oeufs à l'année. Les tourterelles ont tendance à être quelque peu saisonnières, leur productivité étant réduite de novembre à février.

Les jeunes pigeons atteignent la maturité sexuelle autour de six à sept mois, comme les tourterelles. Ils se reproduisent bien pendant au moins cinq à six ans et ils continuent de se reproduire, mais moins régulièrement, jusqu'à un âge avancé de dix années ou plus (un peu moins pour les tourterelles).

Les pigeons et les tourterelles sont monogames; cependant, des couples établis peuvent être manipulés au besoin et de nombreux compagnons peuvent être acceptés. On conseille de ne pas permettre à des pigeons qui ont déjà vécu ensemble de se rencontrer, cependant, comme ils possèdent une bonne mémoire, ils peuvent retourner à leur relation monogame originale.

La formation des couples à l'intérieur des groupes d'oiseaux commence avec un rituel amoureux au cours duquel le pigeon mâle se pavane et pirouette (les tourterelles font la révérence) en face de la femelle. L'acceptation de l'accouplement est manifestée par la femelle qui suit le mâle dans un endroit de nidation qu'il aura choisi même s'ils ne commencent pas le nid avant deux ou trois jours. Le mâle apporte le matériel au nid (paille, brindilles, etc.) et la femelle le construit. A peu près une semaine plus tard, le premier oeuf est pondu, un deuxième suit après environ 45 heures (40 heures chez les tourterelles). Les pigeons pondent des couvées successives de deux oeufs à des intervalles de cinq semaines et ils élèvent de 10 à 22 petits par année, 15 à 16 étant considérés comme une bonne moyenne pour une production commerciale (2, 4, 6, 25).

2. Incubation et éclosion

Les deux partenaires se partagent l'incubation et n'importe lequel des deux couvera les oeufs mais la cédule du mâle est habituellement de 10 h à 16 h p.m. (6).

La durée de l'incubation est de 18 jours à partir de la ponte du premier oeuf chez le pigeon mais elle est de 15 jours chez les tourterelles (20). L'éclosion prend à peu près 24 heures à partir du premier picossement de la coquille.

Les oeufs de pigeon peuvent être incubés artificiellement en utilisant des tiroirs d'incubateur à poulet modifiés, avec la même température, la même humidité et les mêmes cédules de rotation que celles utilisées avec les oeufs de poulet.

3. Élevage

Les pigeonnettes nouvellement écloses sont atriches (nés sans duvet et incapables de se suffire à eux-mêmes) et, si orphelins, ils doivent être réchauffés initialement à 32°C (90°F), nourris fréquemment avec un régime alimentaire riche en protéine et en graisse et supplémenté de vitamines et de minéraux. Des ramiers ont déjà été

élevés artificiellement avec un régime alimentaire contenant des oeufs crus supplémentés de vitamines et de minéraux pendant la première semaine puis avec l'addition de quantités croissantes de grain moulu et d'une moulée de départ pour les dindonneaux que l'on donnait deux fois par jour jusqu'au sevrage (27).

Les petits des pigeons et des tourterelles sont nourris avec le «lait de jabot» décrit précédemment. Leur croissance est étonnamment rapide car ils doublent normalement leur poids à la naissance qui est approximativement de 20 g (1 oz.) dans les 48 heures et ils le doublent encore après quatre jours. Au moment du sevrage, à trois ou quatre semaines, ils pèsent vingt fois leur poids à la naissance et ils deviennent aussi gros que leurs parents vers l'âge de sept à huit semaines. Les pigeons commencent à voler vers l'âge de quatre semaines, les tourterelles vers l'âge de trois semaines.

Le sevrage est une période critique car jusqu'à ce moment-là, le pigeonneau a été complètement dépendant et il doit, lorsqu'il peut voler, suivre ses parents et apprendre à manger et à boire en les imitant.

Il est essentiel de fournir deux nids côte-à-côte car les pigeons entreprennent une nouvelle couvée trois semaines après l'éclosion précédente et ils partagent leur temps entre la couvaison des nouveaux oeufs et l'alimentation des pigeonneaux dans l'autre nid. Ce cycle de reproduction rapide ralentit habituellement ou arrête brièvement pendant la période annuelle de la mue d'automne.

4. Détermination du sexe

Il existe plusieurs méthodes d'identification sexuelle mais aucune n'est particulièrement simple. La méthode du cloaque implique qu'on doive distinguer entre l'ouverture du seul oviducte gauche de la femelle et celles des deux canaux spermatiques du mâle. Ces dernières débouchent de chaque côté du cloaque dans de petites papilles. Cette méthode peut facilement être utilisée chez les oiseaux adultes et elle nécessite l'usage d'un spéculum nasal en plastic clair jetable.

La visualisation du seul ovaire gauche ou des deux testicules peut être accomplie par la laparotomie sous anesthésie s'il est nécessaire d'identifier le sexe d'un animal immature. C'est une procédure lente et non sans risque mais l'identification, par contre, est sûre.

Les méthodes génétiques de détermination sexuelle peuvent être utilisées chez quelques races seulement. Elles sont basées sur la couleur et les différences de motifs des plumes, impliquant le linkage sexuel et/ou l'autosexing. Des méthodes similaires sont aussi applicables chez les tourterelles pour lesquelles les oeufs résultant d'accouplements entre les femelles blondes et les mâles blancs peuvent actuellement être différenciés sexuellement après trois jours d'incubation par la mire des oeufs. Dans ce croisement, l'embryon mâle possède des yeux foncés facilement identifiables, alors qu'à l'opposé, ceux de l'embryon femelle sont presque incolores (6).

G. ENTRAVE ET MANIPULATION

1. Capture et manipulation

Les pigeons dans les volières peuvent être difficiles à capturer durant le jour. Si on allume les lumières après la tombée du jour, les pigeons deviennent alertes presque instantanément et quittent leur perchoir. Cependant, leur vision nocturne est faible et si on les approche dans la noirceur en les éblouissant à l'aide d'une lampe de poche, on peut facilement les capturer. Même si à prime abord les pigeons n'aiment pas être capturés, les tourterelles et les pigeons deviennent habituellement très apprivoisés s'ils sont manipulés gentiment et souvent en laboratoire.

2. Entrave physique

L'entrave physique n'est pas difficile et comme les pigeons ne donnent pas de coups de bec, on peut les prendre facilement par les pieds à l'aide de l'index et le majeur alors que le pouce et les autres doigts encerclent les ailes.

Un certain nombre d'appareils à contention peuvent être improvisés comme, par exemple, une boîte de jus ronde de la grosseur d'une pinte ou une longueur de tube de matière plastique de diamètre approprié. L'utilisation d'un petit bas manchon en forme de tube s'est avéré pratique pour la prise de radiographies ou pour faire une anesthésie et aussi pour empêcher que les oiseaux se blessent.

3. Échantillon et manipulation

Les injections sont généralement faites en utilisant une aiguille courte de calibre 27 afin de minimiser les traumatismes. Les injections sous-cutanées doivent être exécutées dans la partie supérieure du cou. Quant aux injections intramusculaires, elles peuvent être faites dans les muscles pectoraux mais non dans les muscles de la cuisse parce que le drainage de cette région passe par le système rénal porte chez l'oiseau. On ne recommande pas les injections intrapéritonéales et, règle générale, on doit les éviter. Cependant, si cette voie d'injection doit être utilisée pour quelle que raison que ce soit, il faut alors faire bien attention pour éviter des dépôts accidentels de matériel dans les sacs aériens. Un point mitoyen entre la pointe du sternum et le cloaque le long de la ligne médiane et dirigeant l'aiguille vers la tête de l'oiseau dans un angle faible juste sous la paroi abdominale est une méthode que l'on peut utiliser (28).

De petits échantillons de sang peuvent être prélevés avec une micropipette après avoir fait une petite entaille sur le côté d'un orteil avec une lancette. La ponction veineuse, soit pour injecter ou pour récolter des quantités de sang (jusqu'à 10 cc chez les gros oiseaux adultes), est facile à exécuter avec une aiguille de calibre 20 que l'on insère dans la veine de l'aile (alaire) après avoir frotté la région avec de l'alcool. L'entrave chimique n'est pas nécessaire pour cette procédure si un assistant tient le pigeon et si on a enlevé quelques plumes au site d'injection.

Des canulations permanentes de la carotide peuvent être exécutées sur des pigeons sous anesthésie et maintenues en place avec succès si le cathéter est implanté au niveau de la tête de sorte que l'oiseau ne puisse l'atteindre avec son bec (29). Des canulations de d'autres vaisseaux sanguins comme la veine de l'aile et l'artère fémorale peuvent être facilement exécutées et elles sont bien tolérées chez les pigeons et présumément aussi chez les tourterelles.

L'intubation œsophagienne et du jabot dans le but de l'alimentation artificielle est facile à faire avec un tube de métal et une seringue; jusqu'à 60 cc peuvent être injectés dans le gésier des oiseaux adultes en plusieurs étapes successives avec cette méthode (15).

Lorsqu'on interprète des radiographies, on doit se rappeler que les oiseaux n'ont pas de diaphragme et qu'ils ont des grands sacs aériens. Ces derniers fournissent un excellent contraste négatif pour la plupart des organes de l'oiseau augmentant ainsi la valeur de l'utilité de la radiographie dans le diagnostic de plusieurs maladies aviaires.

4. **Euthanasie**

Dans la plupart des circonstances, les pigeons et les tourterelles peuvent être euthanasiés d'une façon humanitaire et rapidement par dislocation cervicale. Un oiseau qui est habitué à être déplacé de sa cage et/ou de la volière peut être capturé et amené dans une autre pièce pour l'euthanasie. Cependant, là où l'immobilisation et le déplacement sont susceptibles de causer la panique et la vocalisation, il peut être plus humanitaire et beaucoup moins affolant pour les autres oiseaux si la dislocation cervicale est exécutée immédiatement au moment de la capture. Ce sont les cris spécifiques et répétés de «vocalisation de peur» qui bouleversent et font paniquer les oiseaux et non pas la vue (sans compréhension) d'un autre oiseau qui est euthanasié.

Le monoxyde de carbone ou le dioxyde de carbone, à la condition que la chambre d'euthanasie soit déjà remplie de gaz, sont des méthodes efficaces, relativement rapides et indolores d'euthanasie des oiseaux. Une surdose d'un barbiturique en injection intraveineuse dans l'aile est aussi une méthode d'euthanasie efficace.

H. **ANÉSTHÉSIE ET CHIRURGIE**

1. **Prétraitement**

Avant d'entreprendre une anesthésie sur n'importe laquelle espèce d'oiseaux, l'anesthésiste et/ou le chirurgien sans expérience en anesthésie chez les oiseaux doit consulter une ou plusieurs publications sur le sujet disponibles dans la littérature vétérinaire. Il existe plusieurs aspects dans les réponses anesthésiques des oiseaux qui diffèrent grandement de celles des mammifères (28, 30, 31, 32).

Le choix de l'anesthésique et de la méthode est, dans une très large mesure, guidé par l'expérience et les préférences de l'opérateur. Un certain nombre d'agents injectables et d'inhalation, seuls ou combinés, sont utilisés avec des résultats chez les pigeons.

On doit faire jeûner les oiseaux de 6-12 heures avant l'anesthésie pour être certain que le jabot soit vide et que l'on évite toute régurgitation possible d'aliments.

L'intubation, si requise, ne présente pas de problème chez les oiseaux sous sédation à la condition qu'on ait d'abord revu les structures anatomiques. Avec le bec ouvert et la langue sortie, les passages aériens peuvent être facilement visualisés et un tube endotrachéal de petit calibre peut être inséré sans aucune aide mécanique.

2. Anesthésiques injectables

Des agents tels la kétamine, la xylazine et des barbituriques à action courte sont utilisés pour la sédation et pour l'anesthésie chirurgicale, soit seuls ou en diverses combinaisons (33, 34). On rapporte que les pigeons ne tolèrent pas bien la xylazine (35) et les personnes qui utilisent des agents injectables doivent être constamment en alerte du fait qu'il y a toujours une possibilité marquée de réactions adverses. L'uréthane à 1 g/kg en injection intrapéritonéale est recommandé pour l'anesthésie à longue durée d'action chez les pigeons (14); cependant, à cause de son potentiel comme carcinogène chimique et parce que, comme on l'a mentionné plus haut, des injections intrapéritonéales sont généralement contre indiquées, on ne recommande pas l'usage de l'uréthane.

3. Anesthésie par inhalation

Certains préfèrent l'induction de l'anesthésie avec des agents tels l'oxyde d'azote, l'halothane et le méthoxyflurane à l'aide d'un masque ou d'une chambre à anesthésie. Ces agents ne doivent pas être utilisés dans un contenant fermé. La ventilation est importante car les sacs aériens des oiseaux fournissent une aire d'absorption de surface très grande et ils emmagasinent de grandes quantités (résiduelles) de gaz anesthésiques. La procédure de choix retenue par plusieurs anesthésistes consiste en une sédation initiale ou une induction légère avec un agent injectable, comme la kétamine, suivie d'une intubation et du maintien avec un anesthésique en inhalation.

L'apparition d'apnée chez les oiseaux est souvent très soudaine et mortelle. En conséquence, la profondeur de l'anesthésie doit être surveillée avec soin en tout temps et l'opérateur doit être prêt à prendre des mesures immédiates pour instaurer une assistance de ventilation. La circulation des gaz doit être élevée afin de permettre l'élimination des gaz expirés et elle doit être approximativement trois fois le volume respiratoire minute du patient qui, chez un pigeon de 300 g, est 250 ml (28).

4. Évaluation de la profondeur de l'anesthésie

La meilleure façon de faire cette évaluation est de pincer la peau péricloacale ou un orteil et d'observer les réflexes de l'animal. Le réflexe cornéen ne peut pas être utilisé car ses mouvements et ceux de la membrane nictitante (troisième paupière) persistent pendant l'anesthésie. Les oiseaux ne démontrent habituellement pas le stade II de la période d'excitation comme le font les mammifères; en conséquence, les oiseaux légèrement anesthésiés peuvent sembler être dans un profond sommeil mais, malheureusement, ils peuvent s'éveiller dès la première incision.

5. Chirurgie

Les méthodes d'implantation et la neurochirurgie (35) ainsi que l'implantation stéréotactique d'électrodes (14) ont été développées et décrites pour les pigeons et les tourterelles. Avant la chirurgie, le site d'intervention doit être préparé en enlevant d'abord les plumes, en nettoyant la peau et en imbibant la région avec un désinfectant à longue durée d'action. Cette procédure, si elle est faite avec soin, diminue la possibilité d'abcédation particulièrement des gros follicules des plumes pendant le processus de la guérison.

6. Récupération post-opératoire

A la suite d'une anesthésie avec un agent injectable, on peut assurer une bonne récupération si de l'air et de l'oxygène sont administrés dans le système respiratoire des oiseaux dans le but de permettre une ventilation et une élimination adéquates. Ceci parce que de grandes quantités d'agent anesthésique sont relâchées dans les sacs aériens et tendent à s'accumuler et à être captées par les capillaires parabronchiques. Cela peut empêcher la récupération et même s'avérer mortel.

La récupération doit être entreprise à une température de 35-40°C (95-104°F). Les blessures qui surviennent quelquefois aux ailes durant la phase d'excitation de la récupération peuvent être prévenues en plaçant le pigeon dans un petit bas machon ou dans un autre appareil à contention.

I. SOINS MEDICAUX

1. Précautions générales

Les pigeons et les tourterelles sont des oiseaux robustes et ceux qui sont élevés dans le commerce ou en laboratoire pour être utilisés en recherche sont rarement malades ou présentent rarement des risques sérieux de maladies. Cependant, ce n'est pas nécessairement vrai pour les oiseaux qui sont élevés par des amateurs et par ceux qui en font un passe-temps ni pour les populations d'oiseaux sauvages, les «pigeons de rues».

Les nouveaux oiseaux que l'on acquiert doivent être soumis à une période de quarantaine pendant laquelle les oiseaux doivent être observés minutieusement. Cette procédure est une précaution particulièrement nécessaire lorsque les pigeons sont obtenus d'un commerçant et/ou d'un petit éleveur local car les maladies parasitaires et respiratoires peuvent se rencontrer chez ces oiseaux.

Les signes évidents de maladie peuvent ne pas se manifester au tout début des maladies chez les pigeons et les tourterelles comme c'est le cas pour la plupart des espèces d'oiseaux sauvages car, dans la nature, montrer des signes de santé chancelante et de la faiblesse incite les autres oiseaux à attaquer. En conséquence, au moment où les signes de maladie sont identifiés, les réserves d'énergie des pigeons peuvent avoir été prolongées. Une fois qu'elles sont épuisées, la santé des oiseaux se détériore vite et les animaux s'affaiblissent et meurent rapidement. Pour ces raisons, il est particulièrement important d'exercer une surveillance adéquate pour détecter des signes non spécifiques comme la dépression, la faiblesse, l'anorexie et les comportements anormaux. Dès qu'on les détecte, il faut agir immédiatement et donner un suivi attentif une fois que le diagnostic a été établi. On devrait recourir à l'aide de spécialistes dans les maladies aviaires afin d'établir un diagnostic rapide^{***}.

Tout pigeon trouvé mort dans une colonie, peu importe si on pense connaître ou pas la cause de la mort, doit subir une autopsie complète préférablement exécutée par un vétérinaire pathologiste ayant de l'expérience avec les maladies aviaires^{****}.

2. Maladies infectieuses

Des bactéries, des virus et occasionnellement des champignons peuvent tous causer des maladies chez les pigeons et les tourterelles. Malheureusement, il n'existe presque

pas de revues récentes qui traitent spécifiquement des maladies communes des pigeons (9). La plupart des informations sur ce sujet ont été publiées dans des publications isolées à travers un éventail très large de journaux de recherche et médicaux souvent provenant de pays européens et dans des langues autres que l'anglais et le français. La revue «Poultry Abstracts» est une bonne source d'informations sur les publications internationales courantes concernant les maladies des pigeons et des tourterelles****. Quelques revues brèves et des mentions sur les maladies des pigeons ont été aussi incluses dans des livres de références générales sur les maladies des oiseaux, de la faune et des animaux de jardins zoologiques (37, 38):

- a. **Salmonellose:** Parmi les maladies bactériennes, la salmonellose (parathyphoïde) a été identifiée comme étant la principale maladie enzootique rencontrée chez les pigeons d'expérimentation aux États-Unis même si l'infection se manifeste habituellement par des signes entériques légers et ne constitue pas un problème majeur (15). Même si plusieurs espèces de *Salmonella* représentent des risques zoonotiques sérieux pour les humains, les souches *Salmonella typhimurium* des pigeons ne jouent pas un rôle important dans la salmonellose humaine (39). Cependant, les pigeons sauvages sont d'importants porteurs dans la diffusion de la maladie à d'autres espèces (40).
- b. **Tuberculose aviaire:** *Mycobacterium avium*, l'organisme responsable de la tuberculose aviaire, apparaît chez les pigeons sauvages et on l'a identifié chez des pigeons White Carneaux d'une colonie de recherche lesquels avaient été acquis du commerce. Le risque d'infection par cet organisme omniprésent augmente avec l'âge et la durée d'exposition. Les ramiers et les étourneaux sont des réservoirs d'infection pour la diffusion de ce micro-organisme aux autres animaux. Les signes d'infection incluent de la claudication, un «torticolis», des lésions cutanées et une perte d'appétit. La maladie peut être confondue avec la salmonellose, dont certaines formes comportent des signes similaires (41, 42).
- c. **Mycoplasmosse (Catarrhe):** L'agent responsable de cette infection est probablement présent à l'état latent chez la plupart des pigeons qui, lorsque stressés, peuvent être victimes d'une infection clinique des voies respiratoires supérieures (9, 43). Les signes du catarrhe peuvent être confondus avec ceux de l'ornithose (psittacose). Le diagnostic doit être confirmé par la culture bactérienne et la production d'un antigène à mycoplasma dans le but de faire des tests sériologiques*****.
- d. **Chlamydiose (Psittacose; Ornithose):** C'est une maladie zoonotique virale sérieuse de l'humain pour laquelle les oiseaux psittacinés et les pigeons sont les hôtes naturels de choix. Le nombre de cas de chlamydiose aviaire confirmés en laboratoire a augmenté en Ontario, en Alberta et dans certains états américains depuis 1977 (44). Les pigeons sont bien connus comme étant des porteurs normaux cliniquement. Si un déclenchement de la maladie est prévu chez les pigeons d'expérimentation, le diagnostic doit être confirmé***** et, dans la plupart des juridictions, il doit être communiqué aux autorités de la santé publique provinciales. On ne doit pas entreprendre de traitement. Les oiseaux doivent être euthanasiés, disposés d'une manière appropriée et on doit nettoyer les installations et les désinfecter avec du formol ou tout autre agent virucide efficace.

- e. **Autres infections virales:** Certaines des maladies à virus qui apparaissent à l'occasion et spontanément chez les pigeons sont causées par l'herpès, le virus de la maladie de Newcastle, le paramyxovirus, l'adénovirus et le virus de la varicelle aviaire parmi d'autres (9, 38, 45).

3. Infestations parasitaires

Les parasites peuvent être responsables d'un certain nombre de problèmes de santé sérieux parmi les pigeons, soit directement ou indirectement comme vecteurs dans la transmission d'agents pathogènes:

- a. **Ectoparasites:** Les ectoparasites ne devraient pas causer de problèmes dans les colonies de pigeons d'expérimentation; cependant, les oiseaux nouvellement acquis doivent être vérifiés pendant la quarantaine pour les poux et les mites. Le traitement avec un pyréthroïde synthétique est efficace et sûr même si d'autres parasitocides externes recommandés pour les volailles peuvent aussi être utilisés.
- b. **Maladies à protozoaires:** La mouche hypoboscide (la mouche à pou) est le vecteur pour le protozoaire *Hemoproteus* responsable de la «malaria des pigeons», une anémie sévère qui cause des problèmes chez les races de pigeons voyageurs. Le traitement repose sur le contrôle du vecteur par les pyréthroïdes ou d'autres insecticides.

Chancre (*Trichomoniasis*): L'infection à protozoaire *Trichomonas gallinae* est la maladie protozoaire potentiellement la plus sérieuse des columbidés. Sa distribution est mondiale et elle apparaît à une certaine fréquence chez les pigeons sauvages et les pigeons voyageurs des amateurs. Cependant, cette maladie n'est pas un problème chez les pigeons d'expérimentation. L'infection naturelle parmi plusieurs espèces de tourterelles sauvages a été signalée aux États-Unis et à Hawaii (46).

- c. **Helminthes:** La domestication et l'élevage intensif des pigeons en milieu restreint a soulevé le problème de maladies cliniques et de mortalité causées par des infestations massives par des parasites internes tels *Ascaridia* (vers ronds), *Capillaria* (vers du jabot et vers pileux), *Syngamus tracheae* (vers de la trachée) et *Tetrameres fissipina*, qui infestent le proventricule. Les vers capillaridés sont probablement les parasites internes les plus répandus et les plus sérieux du centre du Canada. Ils peuvent être traités efficacement avec le dimétridazole. Les infestations à tetramères et à ascaris peuvent aussi être sérieuses si elles sont suffisamment massives et on rapporte qu'elles apparaissent fréquemment aux États-Unis (47).

4. Autres considérations de santé

Des défauts génétiques et nutritionnels apparaissent occasionnellement dans les colonies d'élevage et on peut les contrôler par une gestion adéquate et par des méthodes de sélection.

L'administration de médicaments peut s'effectuer par la nourriture ou l'eau de boisson dans les cas où la dose n'est pas un problème. On peut exercer un meilleur contrôle de la dose si les oiseaux sont hébergés individuellement et qu'on mesure les quantités d'aliments ou d'eau que les animaux consomment. Un dosage exact d'un médicament suppose une administration orale ou une injection individuelle. Quant

aux sites d'injection, on devrait consulter ce qui précède dans Échantillon et manipulation.

Les sulfamidés doivent être utilisés avec précaution car ils peuvent causer une dyscrasie sanguine (anémie aplastique); s'il y a des indications que cette condition se développe à la suite d'une première dose, une deuxième dose est presque toujours mortelle.

Finalement, il est inutile d'insister sur l'utilisation des services de santé spécialisés en ces matières et les laboratoires vétérinaires provinciaux sont les mieux pourvus à cet égard.

RÉFÉRENCES

1. GOODWIN, D. 1967. Pigeons and Doves of the World. Brit. Museum Nat. Hist., London, UK.
2. LEVI, W.M. 1969. The Pigeon. Levi Publishing, Sumter, SC.
3. BURGER, R.E. 1974. Ringneck Doves. American Cage-Bird Magazine (Nov.), 25.
4. KENDALL-R.J., SCANLON, P.F. 1981. Propagation of a laboratory ringed turtle dove colony. Poul. Sci. **60**, 2728.
5. MULDER, J.B. 1978. The ringneck dove. Lab Animal **7**(3), 6.
6. HOLLANDER, W.F. 1954. Pigeons in Research. Proc. Animal Care Panel **5**, 71.
7. VANDEPUTTE-POMA, J. 1980. Feeding, growth and metabolism of the pigeon *Columba livia domestica*: Duration and role of crop milk feeding. J. Comp. Physiol. **135**, 97.
8. SILVER, R., COOPER, M. 1983. Avian Behavioural Endocrinology. BioScience **33**, 567.
9. SCHRAG, L. 1974. Healthy Pigeons. Recognition, Prevention and Treatment of the Major Pigeon Diseases. Verlag Ludwig Schober, Hengersberg, FRG.
10. COLE, L.J., HOLLANDER, W.F. 1950. Hybrids of pigeon by ring dove. Am. Naturalist **84**, 275.
11. INSTITUTE OF LABORATORY ANIMAL RESOURCES. 1979. Animals for Research. A Directory of Sources (10th Ed.). National Research Council (U.S.), Washington, DC.
12. SKINNER, B.F. 1951. How to teach animals. Sci. Am. **185**, 26.
13. EPSTEIN, R., LANZA, R.P., SKINNER, B.F. 1981. «Self-awareness» in the pigeon. Science **212**, 695.
14. DESMEDT, J.E., DELWAIDE, P.J. 1966. Physiological experimentation on the pigeon. Lab. Anim. Care **16**, 191.
15. CLARKSON, T.B., PRICHARD, R.W., LOFLAND, H.B., GOODMAN, H.O. 1963. The pigeon as a laboratory animal. Lab. Anim. Care **13**, 767.
16. WAGNER, W.D., CLARKSON, T.B. 1974. Mechanisms of the genetic control of plasma cholesterol in selected lines of show racer pigeons (37951). Proc. Soc. Exp. Biol. Med. **145**, 1050.
17. ELDER, W.H. 1964. Chemical inhibitors of ovulation in the pigeon. J. Wildl. Manage. **28**, 556.
18. STURTEVANT, J. 1970. Pigeon control by chemosterilization: population model from laboratory results. Science **170**, 322.

19. CHENG, M.F. 1979. Progress and Prospect in Ring Dove Research; a Personal View. In: Advances in the Study of Behaviour (Vol. 9) (J.S. Rosenblatt *et al.*, eds.). Academic Press, New York, NY. pp. 97-129.
20. SILVER, R. 1978. The parental behaviour of ring doves. *Am. Sci.* **66**, 209.
21. MILLER, W.J. 1967. Segregation of plasma albumen types from a species cross (31971). *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **124**, 1224.
22. UNIVERSITIES FEDERATION FOR ANIMAL WELFARE. 1967. The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals (3rd Ed.). Churchill Livingstone, London, UK.
23. NOHLGREN, S.R., WAGNER, W.D. 1977. Large scale production of White Carneaux pigeons with reliable pedigrees: reproductive characteristics and parent-offspring identification. *Lab. Anim. Sci.* **27**, 396.
24. HOLLANDER, W.F. 1959. Laughing doves in the lab. *Am. Biol. Teacher* **21**, 17.
25. STURTEVANT, J., HOLLANDER, W.F. 1978. Breeding pigeons at the lab. *Pigeon Science and Genetics Newsletter* **8** (suppl.), 7.
26. FINK, J.X., MOORE, V.L., BARBORIAK, J.J. 1975. Cell-mediated hypersensitivity in pigeon breeders. *Int. Arch. Allergy Appl. Immunol.* **49**, 831.
27. FAZLUL HAQUE, A.K.M., BROOM, D.M., GAITENS, J.F. 1982. Laboratory rearing of wood pigeons (*Columba palumbus*). *Lab. Anim.* **16**, 114.
28. GREEN, C.J. 1979. Animal Anaesthesia. *Laboratory Animal Handbooks* 8. Laboratory Animals Ltd., London, UK. pp. 123-124.
29. WENDT, D.J., NORMILE, H.J., DAWE, E.J., TROMPETER, T., BARRACO, R.A. 1982. Chronic intracarotid cannulation of pigeons for administration of behaviorally active peptides. *Lab. Anim.* **16**, 335.
30. AMAND, W.B. 1977. Animal Anesthesia. In: *Current Veterinary Therapy VI. Small Animal Practice* C.W. Kirk, ed.). W.B. Saunders, Philadelphia, PA. pp. 705-710.
31. LANGHAM, M.A. 1981. Avian Anesthesia: Part II. *Comp. Cont. Educ. Anim. Hlth. Tech.* **2**, 192.
32. JONES, D.M. 1973. The use of drugs for immobilization, capture and translocation of non-domestic animals. *Vet. Annu.* **13**, 320.
33. BREE, M.M., GROSS, N.B., 1969. Anesthesia of pigeons with CI 581 (ketamine) and pentobarbital. *Lab. Anim. Care* **19**, 500.
34. ALTMAN, R.B. 1980. Avian Anesthesia. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.* **2**, 38.
35. GANDAL, C.P. 1969. Surgical Techniques and Anesthesia. In: *Diseases of Cage and Aviary Birds* (M. Petrak, ed.). Lea & Febiger, Philadelphia, PA. pp. 217-231.

36. MCDONALD, P.A. 1982. Influence of pinealectomy and photoperiod on courtship and nest building in male doves. *Physiol. Behav.* **29**, 813.
37. PETRAK, M.L. (ed.). 1982. *Diseases of Cage and Aviary Birds*, 2nd Ed. Lea & Febiger, Philadelphia, PA.
38. HOFSTAD, M.S. (ed.). 1978. *Diseases of Poultry* (7th Ed.). Iowa State University Press, Ames, IA.
39. OYE, E., von BORGHIJS, J. 1979. Speilen Fauben bei humanen Infektionen durch *Salmonella typhimurium* var Copenhagen eine Rolle? *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **86**, 306.
40. WILLIAMS, J.E. 1978. Paratyphoid Infections. In: *Diseases of Poultry* (7th Ed.) (M.S. Hofstad, ed.). Iowa State University Press, Ames, IA. pp. 117-167.
41. POND, C.L., RUSH, H.G. 1981. Infection of White Carneaux pigeons (*Columba livia*) with *Mycobacterium avium*. *Lab. Anim. Sci.* **31**, 196.
42. THOEN, G.O., KARLSON, A.G. Tuberculosis. In: *Diseases of Poultry* (7th Ed.) (M.S. Hofstad, ed.). Iowa State University Press, Ames, IA. pp. 209-224.
43. SINCLAIR, D.V. 1980. (letter) Respiratory disease in pigeons. *Vet. Rec.* **106**, 466.
44. HUNTER, B., PETTIT, J.R. 1981. Notice to Ontario Veterinarians concerning Avian Chlamydiosis (Psittacosis). Bull. 271. Veterinary Services Branch, Ont. Min. Agri. & Foods, Toronto, Ont.
45. FRITSZCHE, K., HEFFELS, U., KALETA, E.F. 1981. Übersichtsreferat: virus bedingte Infektionen der Taube. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **88**, 72.
46. KOCAN, R.M., BANKO, W. 1974. Trichomoniasis in the Hawaiian barred dove. *J. Wildl. Dis.* **10**, 359.
47. SCHOCK, R.C., COOPER, R. 1978. Internal parasitisms in captive birds. *Mod. Vet. Pract.* **59**(6), 439.