

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2023 - Thèse n° 019

**UTILISATION DE LA COLOMBOPHILIE ET LA FAUCONNERIE AU SEIN DES
ARMEES FRANCAISES**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 23 juin 2023
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

MARMET Ludivine

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2023 - Thèse n° 019

**UTILISATION DE LA COLOMBOPHILIE ET LA FAUCONNERIE AU SEIN DES
ARMÉES FRANÇAISES**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 23 juin 2023
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

MARMET Ludivine

LISTE DES ENSEIGNANTS DU CAMPUS VETERINAIRE DE LYON (20-03-2023)

ABITBOL	Marie	Professeur
ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
AYRAL	Florence	Maître de conférences
BECKER	Claire	Professeur
BELLUCO	Sara	Maître de conférences
BENAMOU-SMITH	Agnès	Maître de conférences
BENOIT	Etienne	Professeur
BERNY	Philippe	Professeur
BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	Professeur
BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
BRUTO	Maxime	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	Maître de conférences
BUFF	Samuel	Professeur
BURONFOSSE	Thierry	Professeur
CACHON	Thibaut	Maître de conférences
CADORÉ	Jean-Luc	Professeur
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
CHABANNE	Luc	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
CHANOIT	Gullaume	Professeur
CHETOT	Thomas	Maître de conférences
DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	Professeur
ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
FRIKHA	Mohamed-Ridha	Maître de conférences
GALIA	Wessam	Maître de conférences
GILOT-FROMONT	Emmanuelle	Professeur
GONTHIER	Alain	Maître de conférences
GREZEL	Delphine	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
JOSSON-SCHRAMME	Anne	Chargé d'enseignement contractuel
JUNOT	Stéphane	Professeur
KODJO	Angeli	Professeur
KRAFFT	Emilie	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	Maître de conférences
LAMBERT	Véronique	Maître de conférences
LE GRAND	Dominique	Professeur
LEBLOND	Agnès	Professeur
LEDOUX	Dorothee	Maître de conférences
LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	Maître de conférences
LEGROS	Vincent	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	Professeur
LOUZIER	Vanessa	Professeur
LURIER	Thibaut	Maître de conférences
MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
MARCHAL	Thierry	Professeur
MOSCA	Marion	Maître de conférences

MOUNIER	Luc	Professeur
PEROZ	Carole	Maître de conférences
PIN	Didier	Professeur
PONCE	Frédérique	Professeur
PORTIER	Karine	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
PROUILLAC	Caroline	Professeur
REMY	Denise	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
ROGER	Thierry	Professeur
SAWAYA	Serge	Maître de conférences
SCHRAMME	Michael	Professeur
SERGENTET	Delphine	Professeur
TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
VIRIEUX-WATRELOT	Dorothée	Chargé d'enseignement contractuel
ZENNER	Lionel	Professeur

REMERCIEMENTS AU JURY

À Madame la Professeure **Elvire SERVIEN**

De l'Université Claude Bernard Lyon 1, Faculté de Médecine de Lyon
Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse,
Hommages respectueux.

À Monsieur le Professeur **Antonin TORTEREAU**

De Vetagro-Sup – Campus vétérinaire de Lyon
Pour avoir accepté ce sujet et pour vos très nombreuses relectures,
Sincères remerciements.

À Madame la maître de conférence **Magalie RENE MARTELLET**

De Vetagro-Sup – Campus vétérinaire de Lyon
Pour avoir accepté de faire partie de ce jury de thèse.
Sincères remerciements.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ENSEIGNANTS DU CAMPUS VETERINAIRE DE LYON (20-03-2023)	3
REMERCIEMENTS AU JURY	5
TABLE DES MATIERES	7
LISTE DES FIGURES	11
LISTE DES TABLEAUX	13
LISTE DES ABREVIATIONS	15
LEXIQUE	17
INTRODUCTION.....	19
PARTIE 1.....	21
PHYSIOLOGIE ET MALADIES DES PIGEONS ET DES RAPACES	21
I. PHYSIOLOGIE	21
1. <i>Une anatomie adaptée au vol</i>	21
a. Un squelette entre légèreté et solidité	21
b. Une musculature développée.....	21
c. Un appareil respiratoire exceptionnel.....	22
d. Des plumes à la structure complexe	23
2. <i>Les pigeons, un sens de l'orientation à toute épreuve</i>	26
a. Une vision d'exception :.....	26
b. Une ouïe sensible.....	27
c. Un odorat, outil de navigation.....	28
d. Une pression atmosphérique, indicateur d'altitude.....	28
e. Le Soleil, un repère	28
f. Les champs magnétiques, sujets au débat	29
3. <i>Les rapaces, d'exceptionnels chasseurs</i>	30
a. Leur bec	30
b. Leurs pattes.....	30
c. Leur vision	31
II. LES MALADIES	32
1. <i>Digestives</i> :.....	32
a. Coccidiose	32
b. Paratyphose	33
c. Clostridium perfringens.....	34
d. Candidose.....	35
e. Trichomonose.....	36
f. Capillariose.....	37
g. Ascaridiose	38
h. Cestodes et trématodes	38
i. Adénovirose	39
2. <i>Maladies respiratoires</i>	40
a. Coryza herpétique	40
b. Paramyxovirose : Newcastle.....	41
c. Variole.....	42
d. Ornithose	43
e. Mycoplasmoses.....	44
f. Influenza aviaire	45
g. Aspergillose	46
h. Syngamose	47
i. Pasteurellose.....	48
3. <i>Peau et phanères</i>	49

a.	Plumes	49
•	Acariose.....	49
•	Poux broyeur mallophages.....	49
b.	Peau.....	50
•	Diptères.....	51
•	Pododermatite.....	51
PARTIE 2.....		55
UTILISATION DES PIGEONS ET DES RAPACES AU SEIN DES ARMEES FRANCAISES		55
I. LES PIGEONS AU SEIN DES CONFLITS		55
1	<i>Guerre Franco-Prussienne 1870.....</i>	55
a.	Déroulement	55
b.	Évolution.....	56
c.	Bilan.....	58
d.	Reconnaissance	59
2	<i>ENTRE DEUX.....</i>	59
3	<i>Première guerre mondiale 1914-1918.....</i>	61
a.	Début.....	61
b.	Tournant.....	61
c.	Bilan.....	62
d.	Bravoure.....	63
4.	<i>Seconde guerre mondiale</i>	64
a.	Réquisition	64
b.	Rôles	64
c.	Avancés technologiques.....	65
5.	<i>Conflits modernes : Indochine et Algérie</i>	66
6.	<i>Mont Valérien</i>	67
II/ LA PLACE DES FAUCONS DANS L'INSTITUTION		68
1.	<i>Législation</i>	68
2.	<i>La chasse au vol.....</i>	70
a.	Espèces nocturnes	70
b.	Espèces diurnes	71
•	Haut vol :	71
•	Bas vol	71
3.	<i>L'affaitage ou le dressage.....</i>	71
a.	La socialisation	71
b.	Le rappel	72
c.	L'apprentissage de la chasse	73
4.	<i>L'utilisation militaire pour limiter le péril animalier.....</i>	73
a.	Le péril aviaire	73
b.	L'effarouchement passif.....	74
c.	L'effarouchement actif.....	75
PARTIE 3.....		77
VISITE D'UNE FAUCONNERIE : FAUCONNERIE DE LA BASE AERIENNE DE SAINT DIZIER		77
I. LA BASE AERIENNE		77
1	<i>Situation géographique</i>	77
2	<i>Histoire</i>	77
3	<i>Organisation aujourd'hui.....</i>	78
II LA FAUCONNERIE DE LA BA 113.....		78
1	<i>L'infrastructure</i>	78
2	<i>Le personnel.....</i>	82
3	<i>Les animaux.....</i>	83
4	<i>L'aspect sanitaire</i>	84

II CONDUITE D'UNE FAUCONNERIE, AXES D'AMELIORATION ET FAUCONNERIE A TRAVERS LE MONDE	84
1 <i>Vis-à-vis de la législation française</i>	84
2 <i>Vis-à-vis de la physiologie et des maladies des rapaces</i>	85
3 <i>Fauconnerie à travers le monde</i>	86
a. En Amérique du Nord	86
b En Europe	86
4 <i>Des normes en constante évolution</i>	86
CONCLUSION	89
BIBLIOGRAPHIE	91

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Illustration et photo montrant la structure creuse des os avec des trabécules. Source : oiseau.info.....	21
Figure 2: Schéma illustrant la respiration des oiseaux. Source : DART 2000.....	23
Figure 3 : Structure d'une plume. Source : KAZILEK CJ 2017	24
Figure 4 : Représentation des 5 types de plumes. Source : KAZILEK CJ 2017	25
Figure 5 : Représentation du positionnement des plumes d'une aile. Source : GOTTRUP	26
Figure 6 : Vue schématique de la rétine du pigeon d'après EMMERTON 1983 Source : VINDEVOGEL 1994	27
Figure 7 : Schéma de la patte droite d'un rapace diurne (à gauche) ou d'un rapace nocturne (à droite). Source : GUILLOT G 2016.....	30
Figure 8 : Dessin d'un mot enroulé dans un calamus et fixé à une rectrice d'un pigeon. Source : MONESTIER 1996	57
Figure 9 : De la gauche vers la droite : Dépêches microscopiques et une illustration du procédé d'agrandissement des dépêches microscopiques. Source : JAMANDIER.....	58
Figure 10 : Photo d'un colombier mobile. Source : MONESTIER 1996.....	60
Figure 11 : Photo d'un pigeonnier démontable transporté par une mule. Source : MONESTIER 1996	60
Figure 12 : Photo d'un araba. Source : MONESTIER 1996	62
Figure 13 : Illustration d'un pigeon portant une sacoche. Source : MONESTIER 1996	62
Figure 14 : Photo du pigeon Vaillant et ordre de la nation. Source : DR MARC OLLIVIER / OUEST France	64
Figure 15 : Photo d'équipements permettant le parachutage de pigeon lors de la Seconde Guerre Mondiale. Source : MONESTIER 1996	66
Figure 16 : Photos de soldats s'occupant d'un pigeon en Indochine. Source : MONESTIER 1996.....	67
Figure 17 : Photo d'un rapace attaché à un perchoir par une filière (désignée par la flèche noire). Source : MARMET Ludivine	73
Figure 18 : Photos montrant les dégâts suite à des collisions entre des animaux et des avions militaires. Source : Fauconnerie de Saint-Dizier	74
Figure 19 : Effaroucheur mobile (à gauche) et effaroucheur embarqué sur un véhicule (à droite) Source : Fauconnerie de Saint-Dizier.....	75
Figure 20 : Exemples d'armes pyrotechniques utilisées par la fauconnerie. Source : Fauconnerie de Saint - Dizier	76
Figure 21 : Localisation de Saint-Dizier sur la carte de France métropolitaine. Source : Francegeo	77
Figure 22 : Plan de la base aérienne, l'étoile correspondant à l'emplacement de la fauconnerie. D'après JHM	79
Figure 23 : Photo d'un dortoir de la fauconnerie. Source : MARMET Ludivine	80
Figure 24 : Photos prises à la fauconnerie de la BA 113. De la gauche vers la droite : Poussins congelés de 1 jours, caille congelée de 6 semaines et pigeons congelés. Source : MARMET Ludivine.....	81
Figure 25 : Photo de la balance et du carnet regroupant le poids de l'ensemble des rapaces de la BA 113. Source : MARMET Ludivine	81
Figure 26 : De la gauche vers la droite : Plumes des mues précédentes et tige en kevlar. Source : MARMET Ludivine	82

Figure 27 : Photos prises à la fauconnerie de la BA 113. De la gauche vers la droite : une forme autour des palombes albidicus de souche scandinave, une forme buses de Harris et un tiercelet hybride faucon gerfaut croisé faucon barbarie. Source : MARMET Ludivine.....	83
Figure 28 : Schéma d'une aire de jardinage sécurisée. Source : AQFA 2013	86
Figure 29 : Distribution mondiale des nouveaux foyers de grippe aviaire au sein des élevage de volaille du 06 au 26 janvier. Source : WOAHA 2023	87
Figure 30 : Distribution mondiale des nouveaux foyers de grippe aviaire au sein d'élevage d'oiseaux du 06 au 26 janvier. Source : WOAHA 2023	88

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Synthèse des maladies digestives	52
Tableau 2: Synthèse des maladies respiratoires	53
Tableau 3: Synthèse des maladies dermatologiques	53

LISTE DES ABREVIATIONS

AMM : Autorisation de mise sur le marché
ATP : Adénosine – Triphosphate
BA : base aérienne`
BID : *bis in die* (lat), deux fois par jour
CERFA : centre d'enregistrement et de révision des formulaires administratifs
CITES : Commerce International des Espèces Sauvages
Cm : centimètre
dB : décibel
ELISA (Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay) : Test immune-enzymatique sur support solide
h : heure
IFAP : Identification de la FAune Protégée
IM : intramusculaire
IV : intraveineux
j : jour
JC : Jésus-Christ
kg : kilogramme
Km : kilomètre
L : litre
mg : milligramme
mL : millilitre
mmHg : millimètre de mercure
ND : Nom déposé
nm : nanomètre
ONCFS : l'Office National de Chasse et la Faune Sauvage
PCR (Polymerase Chain Reaction) : Réaction de polymérisation en chaîne
PO : Per os
SC : sous cutané
SID : *semel in die* (lat.), une fois par jour
TID : *ter in die* (lat.), trois fois par jour

LEXIQUE

Aérobie : qui se réalise en présence d'oxygène

Anaérobie : qui peut se réaliser en absence d'oxygène

Barbes : lames insérées obliquement de part et d'autre du rachis

Barbules : filaments implantés sur les barbes d'une plume

Biliverdinurie : Émission de biliverdine dans les urines entraînant des fientes colorées de vert et ayant pour origine une atteinte hépatique, une hémolyse intravasculaire...

Calamus : axe basal de la plume

Dent tomiale : Indentation sur le tomium de la mandibule supérieure

Effarouchement : Action d'effrayer un animal pour le faire fuir.

Escadre : Commandée par un chef de corps, lieutenant-colonel ou colonel de l'Armée de l'air, l'escadre est une formation qui rassemble des unités et du personnel dédiés à une même mission

Forme : Rapace femelle

Halitose : Mauvaise odeur de l'haleine

Lagena : diverticule de saccule du labyrinthe membraneux des vertébrés

Morille : Excroissance charnue du bec.

Paraténique : Hôte chez lequel le parasite est dormant, ne réalise pas son cycle.

Proglottis : Anneau d'un cestode

Ptyalisme : Sécrétion excessive de salive.

Rachis : axe corné de la plume

Rectrice : plumes de la queue

Rémiges : grandes plumes rigides de l'aile

Tectrice : plumes courtes de couverture

Tiercelet : Rapace mâle, faisant 1/3 de moins en poids et en taille que la femelle

Tomium : Bord tranchant du bec supérieur

INTRODUCTION

L'utilisation du pigeon en tant que messenger semble remonter aux prémices de l'humanité. Dans la Bible, Noé, après quarante jours de déluge, lâche une colombe qui revient avec une feuille d'olivier dans son bec, lui annonçant ainsi le retrait des eaux.

Au cours de l'Antiquité, ils sont utilisés à de nombreuses occasions et par différents peuples. Par exemple, les navigateurs égyptiens les utilisaient pour annoncer au port leur arrivée proche, le pharaon Ramsès III lâcha des pigeons pour avertir les différentes régions de l'empire de son accession au trône, le roi Salomon lui, transmettait des ordres à ses armées par le biais de pigeons voyageurs. Ils étaient aussi utilisés en Grèce Antique pour annoncer le résultat des Jeux Olympiques ou encore par Jules César pour informer son empire de ses victoires.

La première utilisation connue d'un pigeon voyageur en France remonte à 732, lorsque Charles Martel l'utilise pour annoncer sa victoire contre les Sarasin à Poitiers.

L'art de la fauconnerie quant à lui, est un art ancestral qui a vu le jour dans les steppes d'Asie il y a plus de 5000 ans. Véritable outil de chasse, il s'est développé et exporté au Moyen Orient, en Asie mais aussi en Europe. Symbole de noblesse, elle est pratiquée par de nombreux rois européens et notamment français. Son apogée est atteinte sous Louis XIII.

Sous Louis XV, la fauconnerie commence à décliner avec l'apparition des armes à feu pour la chasse mais elle retrouve ses lettres de noblesse à la fin de la Seconde Guerre Mondiale avec la création de l'Association nationale des fauconniers et autoursiers français, ainsi que la rédaction du « Traité de Fauconnerie et Autourserie » par Abel Boyer en 1948.

Aujourd'hui, environ 68 pays pratiquent la fauconnerie, une quarantaine espèces d'oiseaux de proie est utilisée pour réaliser les différentes disciplines : la chasse au vol (haut et bas vol), la volerie et l'effarouchement.

Ainsi les faucons et les pigeons sont tous deux utilisés depuis des siècles mais à des fins différentes. Pourtant ils ont tous les deux réussi à trouver leur place auprès de l'Homme dans les conflits armés. Communication, surveillance, protection, grâce à leurs capacités physiques mais aussi sensorielles ils ont su s'intégrer au sein des troupes armées. Véritable camarade pour les soldats, ils les épaulent au sein de nombreux conflits depuis l'Antiquité et restent employés aujourd'hui.

L'objectif de ce travail, est de faire un état des lieux de nos connaissances sur la physiologie et les maladies des pigeons et des rapaces ainsi que sur leur utilisation passée et présente au sein des armées françaises afin de mieux comprendre ces espèces méconnues du grand public et parfois stigmatisées comme étant simplement porteuses de maladies et à l'origine de nuisances notamment en ville. Enfin l'étude d'une fauconnerie militaire nous permettra de mieux comprendre leur importance au sein de l'institution.

PARTIE 1

PHYSIOLOGIE ET MALADIES DES PIGEONS ET DES RAPACES

I. Physiologie

1. Une anatomie adaptée au vol

a. *Un squelette entre légèreté et solidité*

Le squelette des oiseaux est un parfait mélange entre solidité et légèreté. En effet les masses osseuses médullaires sont remplacées par des espaces aériens, des extensions des sacs aériens qui « pneumatisent » le squelette. Grâce à cela, la masse osseuse représente seulement 4% de la masse de l'oiseau contre 30% chez l'homme (Duquet,2017). Les os, très minéralisés, sont creux avec des trabécules assurant la solidité du squelette comme l'illustre la figure 1.



Figure 1 : Illustration et photo montrant la structure creuse des os avec des trabécules. Source : oiseau.info

De plus le sternum (appelé bréchet) est très développé, sa forme (convexe ventralement et concave dorsalement) permet l'insertion de muscles puissants qui permettent le mouvement des ailes.

b. *Une musculature développée*

Chez les oiseaux, il existe deux muscles principaux qui interviennent dans le vol. Le muscle pectoral et le muscle supracoracoïde. L'un abaisse l'aile, le pectoral, tandis que l'autre l'élève.

Le muscle pectoral représente à lui seul au moins 15% de la masse totale de l'oiseau contre 1% chez l'homme. Ces deux muscles s'insèrent tous deux au niveau du bréchet et sont regroupés près du centre de gravité de l'oiseau.

Ces muscles sont constitués de deux types de fibres : les fibres blanches et les fibres rouges.

Les fibres blanches utilisent du glycogène en anaérobie pour produire de l'ATP : source d'énergie essentielle à la contraction musculaire. Ce fonctionnement permet une production rapide d'ATP et est donc efficace pour un exercice intensif de courte durée. La production d'acide lactique via ce procédé limite son utilisation dans le temps.

Les fibres rouges, elles, sont riches en lipides, sont très vascularisées, riches en mitochondries et utilisent un procédé aérobie (en présence d'oxygène) pour produire de l'ATP. Ce procédé permet un effort prolongé car ne produit pas d'acide lactique.

Leur masse importante, leur localisation ainsi que leur fonctionnement permettent aux oiseaux de voler. Vol de type battu (ou ramé) chez le pigeon et vol plané, vol piqué, vol battu et parfois vol stationnaire ou vol à voile pour les rapaces (Duquet, 2017).

Le vol battu est un vol actif car l'oiseau bat activement de l'aile et ne se laisse pas uniquement porter par les courants. L'abaissement de l'aile assure la propulsion de l'oiseau.

Le vol plané permet au rapace d'économiser énormément d'énergie car l'oiseau ne bat pas de l'aile mais les étend simplement pour augmenter sa portance et se laisser porter par les courants d'air. Le rapace prend en amont de l'altitude grâce au vol battu car le vol plané lui en fait perdre.

Le vol stationnaire est utilisé par quelques rapaces comme le faucon crécerelle. Ce type de vol est utilisé lors de la chasse pour maintenir sa tête immobile dans les airs afin de repérer sa proie. L'oiseau bat rapidement des ailes et les déploie plus ou moins pour modifier sa portance et ainsi garder sa tête immobile.

Le vol piqué suit souvent le vol stationnaire et est utilisé par les rapaces pour fuser sur leur proie. Les ailes sont rabattues vers le corps et le rapace fonce sur sa proie pour la frapper en plein vol. Ainsi l'oiseau peut atteindre des vitesses records de plus de 200 km/h.

Le vol à voile est principalement utilisé par de grandes espèces comme les cigognes ou dans le cas des rapaces par les aigles. Ils utilisent les courants ascendants thermiques ou orographiques (liés aux reliefs) pour prendre de la hauteur en écartant les ailes pour augmenter leur portance. Ce type de vol permet de prendre de l'altitude en dépensant moins d'énergie qu'avec un vol battu.

c. Un appareil respiratoire exceptionnel

L'appareil respiratoire des oiseaux est un appareil complexe qui participe à leur capacité à voler. Tout d'abord, l'arbre bronchique se termine par des sacs aériens extra pulmonaires et le parenchyme pulmonaire est dépourvu d'alvéoles et est

constitué d'un réseau tubulaire. (Lezzar 2017). Contrairement aux mammifères, il faut deux cycles inspiratoires et expiratoires pour que l'air entre et ressorte de l'appareil respiratoire d'un oiseau et le flux d'air est unidirectionnel. En effet lors de la première inspiration, l'air extérieur rentre dans le sac aérien postérieur (figure 2a). La première expiration fait passer l'air de ce sac jusqu'aux poumons (figure 2b). La deuxième inspiration transport l'air des poumons jusqu'au sac antérieur (figure 2c) et la deuxième expiration fait sortir l'air du sac antérieur dans le milieu extérieur (figure 2d).

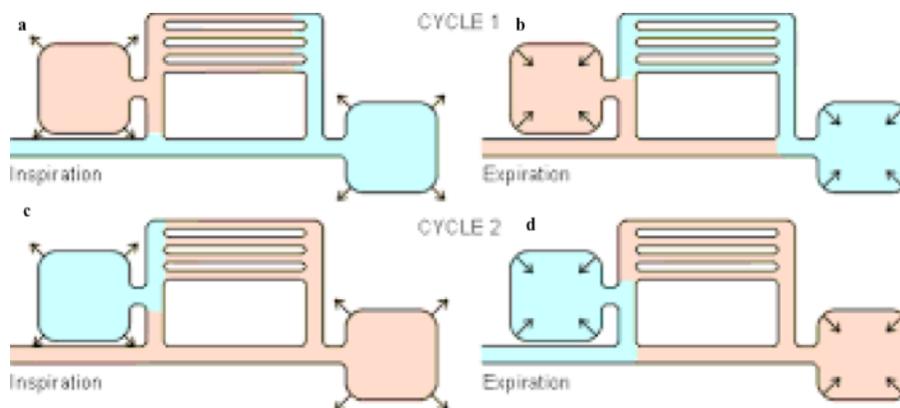


Figure 1: Schéma illustrant la respiration des oiseaux. Source : DART 2000

Ce mécanisme, permet à l'oiseau d'avoir de l'oxygène disponible en permanence quel que soit sa phase dans le cycle respiratoire. Les échanges gazeux avec le sang se font au niveau des capillaires aériens qui sont maintenus ouverts en permanence grâce à la rigidité des poumons. Ces capillaires représentent 50% du volume pulmonaire ce qui correspond à une surface effective d'échanges gazeux dix fois supérieure à celle de l'homme (40,3 cm² par g de poids corporel) (Vindevogel, Duchatel et Pastoret, 1994). De plus les capillaires sanguins et aériens circulent « à courant croisé » c'est à dire que le sang des capillaires sanguins circule dans un sens tandis que l'air dans les capillaires aériens circule en sens inverse. Cette circulation permet une meilleure extraction du dioxygène de l'air inspiré.

d. Des plumes à la structure complexe

Le plumage des oiseaux est constitué de plumes. Il en existe cinq types qui possèdent toutes une structure commune, illustrée sur la figure 3. Un axe central avec une partie nue à leur base : le calamus et une partie couverte : le rachis. De part et d'autre du rachis partent des barbes qui possèdent des barbules. Le rachis est constitué d'un cortex kératinisé qui apporte rigidité, légèreté et souplesse à la plume. Les barbules assurent quant à elles la cohésion du plumage.

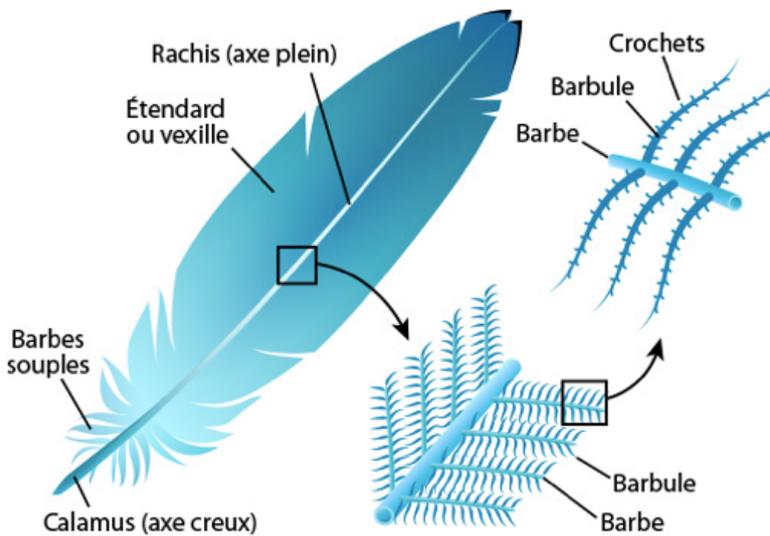


Figure 3 : Structure d'une plume. Source : KAZILEK CJ 2017

Les cinq types de plumes sont : les plumes de contour (rémiges, rectrices et tectrice), les semi plumes, les plumes de duvet, les vibrisses (ou soies) et les filoplumes (Vindevoegel, Duchatel et Pastoret, 1994), ces dernières sont représentées sur la figure 4.

Les rémiges sont les grandes plumes situées sur l'aile. Elles sont asymétriques, assez rigides pour résister aux contraintes de l'air mais restent flexibles.

Les rectrices sont les plumes de la queue, elles sont plus symétriques. Les tectrices ou plumes de couverture sont de petite taille et recouvrent le corps et les ailes de l'oiseau.

Les semi plumes ressemblent aux tectrices mais leurs barbules n'ont pas de crochet, ce qui leur confère leur aspect duveteux.

Les plumes de duvet possèdent un rachis très court voire inexistant.

Les vibrisses sont constituées d'un très fin rachis avec quelques barbes basales.

Les filoplumes tout comme les vibrisses possèdent un rachis très fin mais les barbes sont situées en partie terminale.

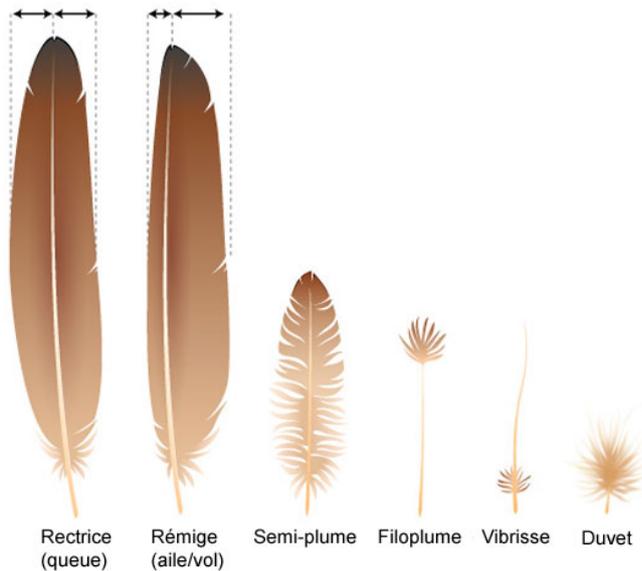


Figure 4 : Représentation des 5 types de plumes. Source : KAZILEK CJ 2017

Le plumage d'un oiseau assure plusieurs fonctions : isolation thermique, protection, communication, récepteur sensoriel mais aussi le vol. (Duquet, 2017)

L'isolation thermique est notamment assurée par les semi plumes et les plumes de duvet, qui sont situées sous les plumes de contour et qui possèdent un aspect duveteux. Cette isolation thermique permet à l'oiseau de conserver sa chaleur et de voler à des températures basses.

La protection est assurée par la kératine et par la cohésion des plumes entre elles qui permet d'avoir une surface relativement imperméable.

La communication passe notamment par la couleur des plumes.

Le vol lui, est assuré en partie par la morphologie, l'emplacement (figure 5) et les propriétés physiques des plumes. Leur élasticité permet d'encaisser les forces sans rompre, d'emmagasiner de l'énergie potentielle élastique qui est ensuite transformée en énergie cinétique et leur rigidité permet de transmettre les forces aérodynamiques à l'ensemble du corps (Beaufrère, 2006). De plus elles permettent d'augmenter la portance de l'oiseau ce qui lui permet de voler.

Les rémiges primaires vont assurer la propulsion de l'oiseau mais aussi sa portance tandis que les rémiges secondaires vont intervenir uniquement dans la portance. Quant-aux rémiges tertiaires, elles, vont permettre de réduire les turbulences.

De plus, l'alule joue le rôle de déflecteur d'air c'est-à-dire qu'il permet de le dévier et ainsi modifier la circulation de ce dernier au-dessus de l'aile et ainsi éviter que l'oiseau décroche (perde de la portance).



Parties : Rémiges primaires (1), Couverture primaire (tectrices) (2), Alule (3), Rémiges secondaires (4), Grande couverture (tectrices) (5), Couverture médiane (tectrices) (6), Petite couverture (tectrices) (7), Rémiges tertiaires (8), Plumes scapulaires (tectrices) (9)

Figure 5 : Représentation du positionnement des plumes d'une aile. Source : GOTTROP

2. Les pigeons, un sens de l'orientation à toute épreuve

a. Une vision d'exception :

Tout d'abord, la position de ses yeux, latéralement, permet au pigeon d'avoir un champ de vision de 300°. Ses globes oculaires sont légèrement aplatis ce qui permet la mise au point simultanée d'objets situés à différentes distances.

De plus, les oiseaux et de ce fait les pigeons ont une meilleure acuité visuelle que les mammifères car leur rétine est dépourvue de vaisseaux sanguins ce qui permet une plus grande densité de cellules photosensibles. Ils possèdent un pecten, situé sur la rétine en région ventro-temporale (figure 6), à proximité de l'émergence du nerf optique, qui est une structure composée de milliers de lamelles couvertes de microvillosités avec de nombreuses artérioles à endothélium fin qui se ramifient en un réseau dense de capillaires qui permettent d'approvisionner la rétine en oxygène.

En outre, ils sont sensibles à quatre longueurs d'onde : 600nm (orange), 530nm (vert), 460nm (bleu) et 360-380nm (ultra-violet) ce qui fait que leur vision est à minima tétra chromatique.

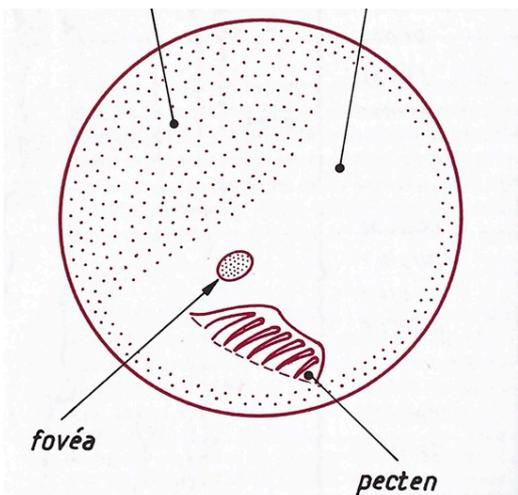


Figure 6 : Vue schématique de la rétine du pigeon d'après EMMERTON 1983 Source : VINDEVOGEL 1994

Ils sont à l'instar des invertébrés, sensibles à la polarisation de la lumière. Leur bonne acuité visuelle leur permet de reconnaître des particularités de leur environnement et ainsi d'avoir des repères topographiques indispensables pour le retour au colombier. Les repères peuvent être des axes routiers ou des détails plus discrets comme des éoliennes, une usine particulière...La vision joue un rôle dans l'étape finale du retour au pigeonnier appelée la navigation locale. (Schmidt-Koenig et Walcott, 1978, Guilford et al., 2004 ; Lipp et al., 2004, Gagliardo et al, 2007...). Des pigeons élevés confinés, n'ayant jamais volés au-dessus de leur pigeonnier, ont une navigation similaire à ceux ayant eu la possibilité de découvrir leur environnement jusqu'à atteindre la latitude de leur pigeonnier. En revanche à proximité de la zone d'origine, les pigeons confinés sont incapables d'effectuer une trajectoire de vol rectiligne jusqu'au pigeonnier, n'ayant pas de repères topographiques pour se repérer. Ainsi les repères visuels sont essentiels au pigeon pour retrouver son pigeonnier. La carte topographique du pigeon est en constante évolution et est « mise à jour » régulièrement grâce aux nombreux entraînements.

b. Une ouïe sensible

Le pigeon est capable de détecter des infrasons, jusqu'à 0,05 Hz (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994), ce qui peut jouer un rôle de marqueur géographique important. En effet les sons de cette gamme de fréquence sont très présents dans la nature et ils parcourent de grandes distances, ils servent donc de marqueurs géographiques. Toutefois, percevoir les sons n'est pas suffisant, il faut pouvoir localiser leur provenance. Quine et Kreithen (1981) ont montré que les pigeons sont capables de détecter des changements d'amplitude sur des sons de basse fréquence (1 à 20 Hz). De ce fait par effet Doppler, les pigeons repèrent la direction des sons.

c. Un odorat, outil de navigation

Les oiseaux possèdent un épithélium olfactif sensible, situé dans la partie postérieure de leur cavité nasale. Leur sens olfactif serait a priori inférieur à celui de l'homme mais il leur est tout de même essentiel. En effet les études ont démontré que des pigeons privés de leur odorat avaient plus de difficultés pour s'orienter (Wallraff, 1966, Gagliardo et al 2001). Les pigeons sont capables de se fabriquer une carte de navigation en associant les informations olfactives transportées par les vents vers le pigeonnier avec les directions d'où ils soufflent. Un pigeon est capable de rentrer à son pigeonnier même s'il n'est pas familier du site de lâcher à condition qu'il perçoive les odeurs portées par le vent. La carte olfactive leur permet de déterminer la direction de leur déplacement sans leur donner leur position géographique exacte.

d. Une pression atmosphérique, indicateur d'altitude

Les expériences de Kreithen et Keeton ont montré que les pigeons sont sensibles aux variations de pression atmosphériques. Ils sont capables de percevoir des différences à 0,1 mmHg ce qui correspond à des changements d'altitude d'une dizaine de mètres. Cette capacité de détection joue un rôle d'altimètre et leur permet de conserver leur altitude même lors d'un vol de nuit.

e. Le Soleil, un repère

Les pigeons semblent utiliser le soleil comme compas. En effet selon l'étude de Kramer, ils orientent leur vol selon un angle qu'ils forment avec le soleil.

Matthews en 1951, 1952 et 1953 suggère que le pigeon est capable de déterminer sa latitude et sa longitude en observant la position et les mouvements du soleil et en les interprétant par rapport aux observations qu'il a faites lorsqu'il était au pigeonnier. Cette hypothèse de navigation solaire semble utopique et nécessite que le pigeon ait un chronomètre interne précis, qu'il puisse mesurer l'altitude du soleil précisément et se souvenir de la position précise du soleil au zénith tout ça dans un délai de temps très faible.

Actuellement, l'hypothèse retenue est que les pigeons s'orientent par rapport au soleil grâce à un compas interne. Grâce à l'angle formé avec le soleil, ils sont capables de s'orienter vers une direction. Mais ce compas n'est pas inné et s'acquiert en observant la position du soleil tout au long de la journée et dès le plus jeune âge.

f. Les champs magnétiques, sujets au débat

L'utilisation du champ magnétique comme moyen de navigation est sujet à débat. En effet différentes études n'aboutissent pas aux mêmes conclusions et les résultats ne sont pas toujours constants. Les premières théories étaient que les pigeons à l'instar des oiseaux migrateurs, perçoivent le champ magnétique par l'intermédiaire de cellules sensorielles situées sur la partie supérieure du bec qui contiennent des matériaux ferrimagnétiques comme la magnétite et que ces informations sont transmises au cerveau par la branche ophtalmique du nerf trijumeau (Beason et Semm, 1996 ; Heyers et al., 2010 ; Mora et al., 2004 ; Semmand Beason, 1990a).

Toutefois des études ultérieures ont démontré que des pigeons voyageurs ayant subi une atteinte du nerf trijumeau sont tout de même capables de s'orienter (Beason et al., 1997 ; Zapka et al., 2009, Gagliardo et al 2006,2009) et que les cellules sensorielles contenant de la magnétite étaient en réalité des macrophages. Ainsi l'hypothèse d'une perception du champ magnétique par des cellules sensorielles avec transmission au cerveau par le nerf trijumeau semble fausse.

Une autre hypothèse a été évoquée par Wu et Dickman, en 2011 et 2012 selon laquelle le sens ferrimagnétique est en fait situé dans l'oreille interne, au niveau de la lagena. Toutefois les études de Holland R, Filannino C, Gagliardo A tendent à montrer que les récepteurs ferrimagnétiques putatifs dans la partie supérieure du bec, lagena ou ailleurs ne jouent pas un rôle dans l'orientation des pigeons. En effet des pigeons soumis à une forte impulsion magnétique avant leur lâcher ne sont pas affectés pour leur retour au pigeonnier.

Par ailleurs, une étude récente de Janvier 2022 de Jandačka P et al montre que de petites variations ou perturbations magnétiques naturelles affectent les performances de retour à la maison des pigeons et que les petites fluctuations géomagnétiques raccourcissent en fait leur temps de vol retour, c'est-à-dire qu'elles améliorent l'efficacité de la navigation.

Ainsi la navigation des pigeons passe par un système multifactoriel. Suivant les conditions de vol, certains sens vont être plus sollicités que d'autres. Toutefois il est important de noter que les acquis et l'apprentissage sont très importants pour la navigation. En effet le pigeon se construit une carte de navigation en découvrant son environnement et les éléments qui le constitue. Cependant, il reste encore de nombreuses choses à découvrir quant à leur manière de naviguer et les structures impliquées.

3. Les rapaces, d'exceptionnels chasseurs

a. Leur bec

Contrairement aux pigeons, les rapaces sont des espèces carnivores. Leur bec est crochu et tranchant et leur permet de déchiqueter et couper la chair de leur proie (Claire König, 2006). Les falconiformes possèdent une dent tomiale de part et d'autre de leur bec. Ces « dents » leur permettent de mieux déchiqueter leur proie et de sectionner les vertèbres cervicales.

Certaines espèces présentent des caractéristiques spécifiques liées à leur mode de vie particulier. Les espèces nocturnes par exemple possèdent un bec plus ou moins recouvert de plumes sétiformes (tectrices modifiées situées sur la face et dépourvues de barbes) jouant le rôle de récepteurs sensoriels. Leur bec n'est pas utilisé pour attaquer les proies, pour cela ils utilisent leurs serres.

b. Leurs pattes

A l'instar des pigeons, les rapaces possèdent quatre doigts. A l'extrémité de chaque doigt se trouve une griffe longue et acérée. Les serres ont deux fonctions : saisir la proie ou la tuer (Guillot, 2016).

Une première distinction se fait entre les rapaces diurnes et nocturnes sur la position des doigts. En effet les oiseaux diurnes ont trois doigts dirigés vers l'avant et le quatrième vers l'arrière tandis que les oiseaux nocturnes en ont deux dirigés vers l'avant et deux dirigés vers l'arrière (figure 7).

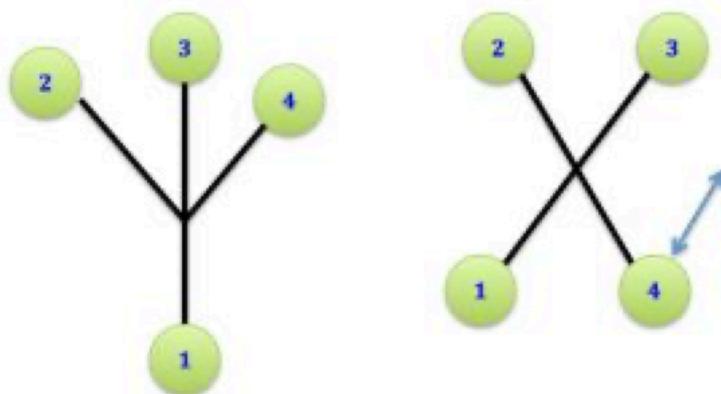


Figure 7 : Schéma de la patte droite d'un rapace diurne (à gauche) ou d'un rapace nocturne (à droite).
Source : GUILLOT G 2016

Au sein même des rapaces diurnes, une distinction est faite entre les serres des falconidés et celles des accipitridés (Denver, 2009). En effet les faucons ont des serres plus petites, plus fines et leurs doigts sont relativement de la même longueur (les doigts

trois sont légèrement plus longs mais pas leurs griffes). Leurs serres sont peu spécialisées mais sont suffisantes car les faucons chassent au vol en frappant leur proie à une vitesse élevée. Le choc leur permet de tuer leur proie ou au moins de l'immobiliser. Les serres n'ont donc pas besoin d'être très développées car la proie ne se débat pas.

Chez les accipitridés en revanche, la chasse consiste à attraper leur proie près du sol avec leurs serres. Il faut donc des serres capables d'attraper des proies en fuite capables de se débattre et de riposter. Leurs serres une et deux plus longues que chez les falconidés leur permettent de saisir leurs proies même si ces dernières sont trop grandes pour être complètement encerclées.

La configuration des doigts chez les espèces nocturnes ainsi que des doigts courts associés à des serres longues leur permettent d'attraper quant à elles de petites proies.

c. Leur vision

Les rapaces ont l'acuité visuelle la plus grande jamais mesurée, elle est deux fois supérieure à celle des humains (Schlaer, 1972). Cette dernière correspond aux détails qui peuvent être vus sur une scène et un faucon peut par exemple discerner un objet de deux mm alors qu'il est à une hauteur de 18m et un aigle peut distinguer un objet de 16 cm à 1500m d'altitude.

A la différence de l'Homme, les yeux des oiseaux sont fixes dans les orbites, ces derniers ne peuvent pas se mouvoir. Cet « handicap » est compensé par une mobilité cervicale très importante. En effet pour une majorité de rapaces, les vertèbres cervicales sont au nombre de 13 et ont des surfaces articulaires très mobiles leur permettant de tourner la tête à 180° voir 270° pour les aigles (O'Malley, 2005). La position frontale et la mobilité cervicale leur confèrent une vision binoculaire.

De plus leurs globes oculaires sont asymétriques et gros proportionnellement à leur taille. De ce fait l'image qui se projette sur leur rétine est naturellement agrandie. La courbure de la cornée étant ajustable, elle permet l'accommodation.

En outre, de nombreux rapaces possèdent deux fovéas (zone la plus sensible de la rétine où la densité des cônes est la plus élevée). Une fovéa centrale appartenant au champ monoculaire et une temporale un peu plus excentrée appartenant à la vision binoculaire. Ces deux fovéas confèrent au rapace une très bonne acuité visuelle.

De surcroît, ils possèdent six types de photorécepteurs : les bâtonnets actifs en faible luminosité, les doubles cônes qui permettent une vision achromatique et quatre types de cônes simples qui permettent la vision des couleurs (Braekvelt, 1991). Les rapaces nocturnes possèdent plus de bâtonnets, leur permettant une meilleure vision de nuit. L'ensemble des cônes permet aux rapaces une très bonne distinction des couleurs ainsi que des infrarouges permettant de distinguer leur proie.

II. Les maladies

1. Digestives :

a. *Coccidiose*

Étiologie :

La coccidiose du pigeon est due à *Eimeria labeana*, *Eimeria columbarum* ou encore *Eimeria caucasia* et est très spécifique. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Chez les rapaces, seule *Caryoscopa spp* est responsable de signes cliniques significatifs.

La coccidiose est cosmopolite et saisonnière. (Forbes, 2008)

Symptomatologie

L'infestation touche toutes les classes d'âge mais les jeunes individus sont les plus sensibles, les adultes sont souvent asymptomatiques à moins que leur première infestation survienne à l'âge adulte.

Chez le jeune, les signes cliniques sont une diarrhée verdâtre, un amaigrissement rapide, un retard de croissance et parfois la mort. Chez l'adulte, la maladie est plus souvent subclinique. Les symptômes surviennent seulement après des efforts intenses. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994 et Chevita)

Transmission/ contamination

L'infestation se fait par ingestion d'un ookyste sporulé. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Diagnostic

Le diagnostic repose sur la présence d'au moins un des signes cliniques associés à une coproscopie positive. En effet la simple présence d'ookystes dans les fèces ne permet pas de conclure à une coccidiose clinique. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Traitement

Plusieurs molécules sont utilisées et sont reconnues comme efficaces : le toltrazuril 7 mg/kg PO/SC/IM SID pendant deux jours (Touzet, 2007), ou 25mg/kg PO une fois par semaine pendant trois semaines (Forbes,2008), l'amprolium à la dose de 20 mg/kg de poids vif / j pendant cinq à sept jours (RCP), le clazuril 5 mg/kg SID pendant trois jours. deux fois à deux jours d'intervalle (Touzet, 2007), la sulfadiméthoxine à la dose de 500mg/L d'eau PO pendant cinq à sept jours (Touzet, 2007), ou encore la sulfamidine : 15mL de solution à 33% dans 4,5L pendant quatre jours.

Prévention

La prévention passe par des mesures de désinfection importantes de l'environnement car les ookystes sont très résistants. Des analyses coproscopiques peuvent être réalisées avant l'introduction d'un individu dans l'établissement et au cours de l'année. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

b. Paratyphose

Étiologie

La paratyphose, aussi appelée salmonellose, est une maladie contagieuse, grave et très fréquente chez les pigeons. Due à *Salmonella typhimurium copenhagen*, une bactérie Gram négatif, elle affecte 5 à 17% des pigeons et est responsable de signes pouvant aller d'ulcères digestifs à des septicémie. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Symptomatologie

Chez les jeunes pigeonnewaux nouveau-nés, l'infection entraîne une mort subite par septicémie. Les muqueuses sont hyperémiques et certains organes comme la rate et le foie s'hypertrophient Certains pigeonnewaux infectés plus massivement présentent une diarrhée hémorragique ou muco-aqueuse avec un retard de croissance et un amaigrissement.

Chez les jeunes un peu plus âgés, les individus sont abattus, « en boule », prostrés et présentent des épisodes de diarrhées aqueuses et verdâtres provoquées par une entérite catarrhale.

L'adulte, lui, présente deux formes : une forme discrète entraînant des troubles de la reproduction n'impactant pas l'état général comme des troubles de la fertilité ou des troubles de ponte ou une forme plus chronique caractérisée par une arthrite de l'aile principalement. L'articulation huméro-radio-cubitale est atteinte ce qui peut entraîner une paralysie de l'aile. Les articulations radio-métacarpiennes ou tibio-métatarsiennes peuvent aussi être atteintes entraînant des boiteries. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Transmission/ contamination

La transmission se fait essentiellement par voie digestive via les fientes, le matériel souillé... mais peut également se faire directement à l'œuf par la mère au vu du tropisme génital de la bactérie, qui se multiplie dans l'oviducte et les testicules, mais aussi par contamination de l'œuf par les fientes en cas de fragilité de la coquille. La contamination se fait également par aérosols. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Diagnostic

Le diagnostic passe par l'épidémiologie, l'apparition des symptômes et l'observation de boiteries, mal d'aile, troubles de la reproduction et de lésions à l'autopsie comme les ovarites. Un isolement de la bactérie dans les fientes ou sur les lésions d'un animal autopsié est également possible et permet un diagnostic de certitude. Il est également

possible de titrer des anticorps dans le sérum des pigeons infectés. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Traitement

Le traitement repose sur une antibiothérapie à base de tétracycline à la dose de 2,5mg/30g poids vif PO SID (Touzet, 2007), chloramphénicol à la dose de 500 mg/L SID pendant six à sept jours (Touzet, 2007) et furazolidone mais le pronostic reste sombre car certains animaux peuvent être porteurs de la bactérie malgré le traitement et ne peuvent donc pas être conservés afin d'éviter tout risque de contamination.

Prévention

La prévention passe par une décontamination à l'aide de fumigation de formol par exemple pour éliminer les bactéries car elles sont très résistantes dans le milieu mais peu résistantes aux désinfectants. A l'heure actuelle, beaucoup de vaccins ont été testés mais avec peu de réussite. Il est donc préféré l'utilisation d'autovaccin afin d'hyperimmuniser les pigeons avant la saison des concours, période où les contacts sont nombreux. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

c. *Clostridium perfringens*

Étiologie

Clostridium perfringens peut être à l'origine d'enterotoxémie chez le faucon. C'est un bacille anaérobie Gram positif.

Symptomatologie

Il est à l'origine de signes cliniques aigus comme des vomissements, de la diarrhée hémorragique ou un état de choc. La mort peut survenir rapidement sans symptômes annonciateurs.

Transmission/ contamination

La transmission se fait par l'ingestion des toxines présentes dans de la nourriture. Il est également possible que le rapace ingère directement la bactérie dans un aliment contaminé et que cette dernière synthétise les toxines dans l'organisme du rapace. (Gouvernement du Canada, 2012)

Diagnostic

Le diagnostic de certitude est long à obtenir car il nécessite une mise en culture bactérienne ou la réalisation d'une PCR. C'est pourquoi le traitement doit être initié avant l'obtention de ces résultats.

Traitement

Le traitement est une antibiothérapie de type amoxicilline, acide clavulanique à la dose de 100 mg/kg IM ou PO SID (Touzet, 2007) associé à un traitement de soutien.

Prévention

Pour prévenir la contamination, il est important de respecter des mesures d'hygiène strictes notamment lors du stockage de la nourriture des rapaces.

d. Candidose

Étiologie

La candidose ou moniliase aussi appelée « muguet » est une mycose du tube digestif due à *Candida albicans*, une levure commensale de l'environnement et du tractus digestif des oiseaux (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994).

Symptomatologie

Elle entraîne un épaissement des muqueuses du jabot, de l'œsophage et de la cavité buccale avec l'apparition d'ulcères circulaires blanchâtres et de pseudo-membranes nécrotiques. Des symptômes digestifs sont donc observés avec une halitose, de la dysphagie, des vomissements entraînant un abattement et parfois une amyotrophie généralisée.

Cette mycose touche principalement les jeunes individus ou les animaux immunodéprimés, stressés ou atteints de maladies concomitantes : trichomonose, coccidiose... (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Transmission/ contamination

La contamination se fait via l'environnement ou via du matériel contaminé.

Diagnostic

Le diagnostic passe par une observation des lésions du tractus digestif supérieur associé à un isolement et une culture de *Candida* spp.

Traitement

Le traitement repose sur des mesures de soutien notamment en cas d'amyotrophie et d'abattement associé à un traitement à base de nystatine 300,000 IU/kg, PO, 2 fois par jour (Sharmann, 2022). En cas d'atteinte générale, du fluconazole à la dose de 20mg/kg PO tous les deux jours peut être administré. (Sharmann, 2022). Une acidification du tube digestif supérieur peut être fait avec du vinaigre de cidre afin de limiter la croissance. `

Prévention

La prévention passe là encore par des mesures environnementales, avec une désinfection stricte des locaux, une utilisation raisonnée des antibiotiques car une utilisation excessive prédispose au développement de *Candida* spp.

e. Trichomonose

Étiologie

La trichomonose est une maladie contagieuse fréquente due aux protozoaires flagellés : *Trichomonas gallinae* ou *Trichomonas columbae*. C'est une affection cosmopolite qui atteint 80% des pigeons de façon asymptomatique. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994) Ce sont les pigeonneaux qui sont les plus prédisposés. La prévalence chez les rapaces n'est pas connue en Europe.

Symptomatologie

L'infection est le plus souvent asymptomatique mais chez les jeunes individus elle entraîne de la dysphagie, de l'anorexie ou un amaigrissement. En effet les protozoaires se multiplient dans les sécrétions ainsi qu'à la surface des muqueuses de l'oropharynx, du jabot, de l'œsophage et des sinus entraînant des ulcères et des lésions caséuses jaunâtres. Ce matériel entraîne une obstruction du tube digestif. Les ulcères de la cavité buccale peuvent être à l'origine de ptyalisme et de régurgitations.

De volumineux abcès se développent secondairement dans l'appareil digestif supérieur (cavité buccale, jabot, œsophage...) et entraînent ainsi une dyspnée par compression extrinsèque des voies supérieures hautes sans atteinte de l'appareil respiratoire. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Transmission/ contamination

La transmission se fait principalement par contact direct lors du gavage bec à bec des pigeonneaux par leurs parents mais aussi par voie indirecte car *Trichomonas* survie plusieurs heures dans l'eau.

Les rapaces, eux se contaminent en ingérant des proies contaminées et notamment des pigeons (Robin, 2012).

Diagnostic

Le diagnostic de certitude repose sur un examen microscopique d'un raclage de l'oropharynx ou du jabot à l'aide d'un écouvillon humidifié avec une solution saline qui met en évidence du protozoaire.

Traitement

Le traitement de choix est le carnidazole à la dose de 30 mg/kg PO une fois (Carpenter,2017) Du ronidazole à la dose de 6 à 10 mg/kg par jour PO pendant 7 à 14 jours ou encore du metronidazole à la dose de 25-50 mg/kg PO une à deux fois par jours pendant 5 jours peuvent être utilisés à la place du carnidazole. (Sharmann, 2022).

Associé aux traitements médicamenteux, il convient de mettre en place un traitement de soutien et notamment des gavages mais aussi un traitement local, un débridement des lésions caséuses.

Prévention

La prévention passe par un nettoyage et une désinfection des bâtiments et du matériel afin d'éviter les contaminations indirectes. Il faut nourrir les rapaces avec des pigeons congelés car le parasite ne résiste pas à la congélation (Robin 2012).

f. Capillariose

Étiologie

La capillariose est une parasitose due à *Capillaria obsignata*, un nématode intestinal.

Symptomatologie

L'infestation est souvent asymptomatique chez l'adulte si elle n'est pas massive. En revanche chez le jeune ou lors de forte infestation, elle provoque de la diarrhée aqueuse, verdâtre souvent hémorragique, un amaigrissement et une anémie (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994).

Transmission/ contamination

La contamination se fait par l'ingestion de la larve infestante ou d'hôtes paraténiques comme le ver de terre.

Diagnostic

Le diagnostic passe par une coproscopie positive, ou la mise en évidence du parasite dans les intestins à l'autopsie.

Traitement

Le traitement repose sur du fenbendazole à la dose de 25 mg/kg/j pendant 5 jours (Forbes, 2008) associé à des mesures hygiéniques. Il faut tout de fois faire attention à son utilisation du fait de sa toxicité relative.

Prévention

Le nettoyage du pigeonnier est essentiel pour éliminer les potentiels œufs présents dans les fientes. L'élimination des hôtes paraténiques permet également de limiter l'infestation. Éviter l'eau stagnante et la boue dans le pigeonnier permet de limiter les conditions optimales de maturation des œufs et donc limiter l'infestation des pigeons par les larves infestantes

g. Ascaridiose

Étiologie

Chez le pigeon l'ascaridiose est due à *Ascaridia columbae*, un nématode blanc visible à l'œil nu (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Symptomatologie

L'infestation provoque de l'amaigrissement, de la diarrhée ainsi qu'une baisse des performances sportives. En cas d'infestation massive, ils peuvent entraîner une obstruction de l'intestin grêle.

Transmission/ contamination

La contamination se fait par ingestion d'oocystes infestants très résistants dans l'environnement.

Diagnostic

Le diagnostic coproscopique est possible du vivant de l'animal. Sinon un examen direct du parasite dans les intestins lors d'autopsie permet le diagnostic.

Traitement

Le traitement repose sur le fenbendazole à la dose de 25 mg/kg/j pendant cinq jours (Forbes, 2008) ou l'ivermectine à la dose de 0,5 à 1 mg/kg une fois (Carpenter, 2017) ou du lévamisole à la dose de 20mg/kg (RCP).

Prévention

La prévention passe par une désinfection de l'environnement pour éliminer les oocystes, des coproscopie de contrôles et des vermifugations.

h. Cestodes et trématodes

Étiologie

Les cestodes sont des vers plats segmentés qui peuvent parasiter les pigeons. Ils appartiennent à plusieurs genres : les *Hymenolepis*, les *Aporinas*, les *Raillietina*, les *Choanotaenia* et les *Davainea*. Les trématodes sont des vers plats non segmentés qui s'attachent à la muqueuse intestinale. Ils appartiennent à plusieurs genres : *Echinostoma*, *Hypoderaeum*... (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Symptomatologie

Ils ont peu d'impact clinique sur les individus infectés et les signes cliniques sont très faibles.

Transmission/ contamination

Les pigeons s'infestent en ingérant un hôte intermédiaire : limaces, vers de terre, insectes qui eux se sont infestés en ingérant un œuf ou un proglottis dans l'environnement.

Diagnostic

Le diagnostic se fait par la mise en évidence de proglottis dans les matières fécales pour les cestodes et la coproscopie permet de mettre en évidence une infestation par les trématodes.

Traitement

Le traitement repose sur du mélosamide à la dose de 75mg/kg PO une seule fois pour les cestodes (Vindevoel, Duchatel, Pastoret, 1994) et du praziquantel à la dose de 10mg/kg PO une seule fois pour les trématodes (Touzet, 2005).

i. Adénovirose

Étiologie

Chez le pigeon, l'adénovirose est due à *aviadenovirus* de séro groupe I. Deux types d'adénoviroses sont décrites chez le pigeon : l'adénovirose classique, de type I et l'adénovirose de type II (Vrecourt, 2019).

Chez les rapaces, le *Falcon adenovirus* est l'agent pathogène (Fitzegard, 2007).

Symptomatologie

Le type I touche essentiellement les jeunes pigeons âgés de 3 à 5 mois et entraîne des vomissements, des diarrhées et un amaigrissement sévère. Le type II affecte toutes les catégories d'âges et est à l'origine d'une hépatite nécrosante entraînant le décès de l'animal dans les 24-48h dans 30% des cas.

Chez les rapaces, l'adénovirose est à l'origine d'une entérite hémorragique qui entraîne la mort rapide de l'animal.

Transmission/ contamination

La transmission est horizontale via les fèces contaminées et le matériel souillé car le virus est relativement résistant dans le milieu extérieur (Fitzegard S.D, 2007).

Diagnostic

Le diagnostic repose sur la mise en évidence par analyse histologique de corps d'inclusion intranucléaire dans les entérocytes et les hépatocytes. Une analyse PCR ou un test sérologique permettent également un diagnostic de certitude.

Traitement

Le traitement est un traitement de soutien et symptomatique.

Prévention

Chez les pigeons, il existe un vaccin inactivé qui combine l'adénovirus, le paramyxovirus et l'herpès virus. Elle peut se faire dès l'âge de 4 semaines.

Aucun vaccin n'est disponible pour les rapaces, il est donc important de mettre en place des mesures d'isolement des individus malades ou porteurs du virus.

2. Maladies respiratoires

a. *Coryza herpétique*

Étiologie

Le coryza herpétique est dû à CoHV-1, *Columbid herpes virus 1* un herpes virus qui touche les pigeons et les rapaces (Lorente, 2017).

Symptomatologie

Chez les pigeons, c'est une maladie cosmopolite à l'origine d'écoulements nasaux, d'une conjonctivite, d'une rhinite ainsi que de foyers de nécrose au niveau de la cavité buccale, du pharynx et du larynx. Le pigeon présente des éternuements, des sécrétions qui obstruent les narines, leurs morilles sont grisâtres/jaunâtres, les pigeons se grattent les morilles. L'écoulement nasal passe dans le bec par la fente palatine ce qui est à l'origine de fausses membranes jaunâtres non adhérentes aux muqueuses de la gorge. Les foyers de nécrose s'étendent et s'ouvrent en ulcères.

Pratiquement tous les pigeons sont porteurs du CoHV-1 mais les signes cliniques apparaissent seulement lors de la primo infection ou lors de période de stress comme les concours ou lors de maladies intercurrentes. La morbidité est plus importante en cas de primo infection, environ 80-100%. (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994)

Chez les rapaces, il est responsable d'un abattement, d'un amaigrissement sévère pendant 24 à 72h associés à des signes digestifs non spécifiques comme de la diarrhée, des vomissements, des régurgitations, de la biliverdinurie, causés par une hépatite et une splénite nécrosante. Aucun signe respiratoire n'est rapporté chez les rapaces. La mort survient dans la très grande majorité des cas, 4 à 6 jours après l'infection (Vrecourt, 2019).

Transmission/ contamination

Les pigeons adultes, infectés latents, ré excrètent le virus au niveau de leur pharynx et le transmettent par voie buccale lors du gavage de leurs pigeonceaux très tôt après l'éclosion. Ces derniers sont porteurs asymptomatiques profitant de l'immunité passive maternelle transmise par le vitellus puis ils présenteront des épisodes de récurrence de coryza au cours de leur vie.

Chez les rapaces, la transmission se fait principalement par l'ingestion de viande contaminée et une contamination oro-uroféciale est aussi évoquée (Mozos et al. 1994).

Diagnostic

Le diagnostic est essentiellement épidémiologique mais un diagnostic étiologique peut être réalisé par la mise en évidence du virus par PCR ou de corps d'inclusion de type Cowdry A sur coupe histologique. L'autopsie oriente fortement le diagnostic.

Traitement

Il n'existe pas de traitement spécifique ni de vaccin. Le traitement est symptomatique et consiste à traiter des maladies intercurrentes comme le parasitisme ou les surinfections bactériennes à l'aide d'antibiotiques adaptés.

Prévention

Il n'existe pas de vaccin disponible. La prévention passe donc par des mesures zootechniques en évitant la surpopulation, en aérant bien les pigeonniers...

b. Paramyxovirose : Newcastle

Étiologie

La maladie de Newcastle ou paramyxovirose est due au paramyxovirus de type 1, PMV1. C'est une maladie très contagieuse, réglementée et une zoonose rare.

Symptomatologie

Elle est responsable de symptômes digestifs : diarrhée aqueuse ou hémorragique suivis de symptômes neurologiques : tremblements de la tête, torticolis, paralysie d'une aile puis deux, troubles de l'équilibre, ou encore altération de la vision, opisthotonos. Des troubles respiratoires sont observés avec du jetage, de la toux ou de la dyspnée.

Chez les pigeons, la morbidité varie de 30 à 70% et la mortalité est inférieure à 10%. Même avec des signes neurologiques, les pigeons peuvent guérir après une convalescence de plusieurs mois et garder un bon pronostic sportif. En revanche lors d'entérite, la muqueuse intestinale subit des lésions irréversibles à l'origine d'une entérite chronique responsable de diarrhée persistante altérants alors le pronostic sportif (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994).

Chez les rapaces, certaines espèces sont très sensibles et ont des évolutions suraiguës pouvant aboutir à la mort tandis que d'autres comme les vautours ou les strigidés sont porteurs asymptomatiques.

Transmission/ contamination

La transmission se fait essentiellement par contact direct avec des sécrétions des malades mais une contamination indirecte par l'homme ou le matériel est également possible le virus étant très résistant dans l'environnement. Le virus se multiplie au niveau des yeux, du nez et de la bouche, se dissémine dans l'organisme et se multiplie dans le tube digestif et le système nerveux central expliquant les symptômes précédemment cités.

Diagnostic

Le diagnostic est essentiellement épidémiologique (mort brutale de plusieurs animaux présentant des symptômes neurologiques) mais peut être confirmé par un isolement du virus par PCR ou d'anticorps en laboratoire.

Traitement

Il n'existe pas de traitement spécifique seulement un traitement symptomatique contre les troubles digestifs à base d'électrolytes, de pansements gastriques et de supplémentation.

Prévention

Il est possible de vacciner les pigeons pour éviter la maladie et deux vaccins sont disponibles : un vaccin vivant (souche LaSota) et un vaccin inactivé.

Le vaccin LaSota s'administre par gouttes nasales et oculaires et va entraîner une immunité locale, et non générale, il est donc peu efficace et non réalisé en France.

En France, ce sont les vaccins inactivés injectables de préférence aqueux (pour éviter les réactions au site d'injection) qui sont utilisés. L'injection se fait par voie sous cutanée au niveau de la partie dorsale du cou et met en place une immunité générale de douze mois (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994).

Aucun vaccin n'est disponible en France pour les rapaces.

Toutefois des mesures sanitaires simples : hygiène, quarantaine...permettent de limiter la contamination.

c. Variole

Étiologie

Les *avipox* sont des virus très résistants dans l'environnement, très contagieux, et responsables de la variole chez les oiseaux. Chez le pigeon, c'est le *Pigeon pox virus* qui a été identifié et chez les rapaces, il existe différents poxvirus suivant l'espèce : *Psittacinepox virus*, *Falconpox virus* (Vrecourt, 2019) ...

Symptomatologie

Elle est observée fréquemment en été chez les jeunes pigeons et possède deux formes : une forme cutanée et une forme diphtérique (systémique). La forme cutanée se localise majoritairement au niveau de la tête c'est-à-dire au niveau des morilles, des paupières, de la commissure du bec et très rarement au niveau des pattes. Des lésions ressemblant à des verrues noirâtres/ brunâtres de consistance dure au contenu caséeux apparaissent alors dans ces régions formant des « poquettes ». (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994 et Chevita)

Dans la forme diphtérique, de fausses membranes jaunâtres adhèrent aux muqueuses bucco-pharyngiennes. Ces lésions se compliquent souvent par des surinfections bactériennes et/ou des trichomonoses, sèchent et cicatrisent généralement en trois semaines.

Transmission/ contamination

La maladie se transmet essentiellement par contact direct avec des animaux infectés via des plaies cutanées, des traumatismes au niveau des muqueuses ou des piqûres d'insectes. Le virus ne peut pas franchir la peau saine. Il reste souvent latent et se développe lors de stress intense ou de phase d'immunodépression.

Diagnostic

Le diagnostic repose sur les signes cliniques : « poquettes » et fausses membranes adhérentes ainsi qu'une analyse PCR mettant en évidence le virus. Une analyse histologique mettant en évidence des corps de Bollinger dans le cytoplasme de cellules infectées est également possible.

Traitement

Le traitement est symptomatique et passe par le curetage des lésions suivi d'une désinfection. En cas de surinfection bactérienne ou de trichomonose, des antibiotiques et/ou des antiparasitaires peuvent être mis en place.

Prévention

Il est possible de vacciner les pigeons à l'aide d'un vaccin à virus vivant atténué qui confère une immunité d'un an (Point vétérinaire, 2016).

En France, aucun vaccin n'est disponible pour les rapaces.

d. Ornithose

Étiologie

L'ornithose ou psittacose est due à *Chlamydia psittaci*, une bactérie intracellulaire Gram négatif, zoonotique responsable généralement d'une forme subclinique chez les pigeons. Cette maladie est rarement diagnostiquée chez les oiseaux captifs, elle est souvent mise en évidence lors d'enquête d'épidémiosurveillance suite à une épizootie ou suite à la contamination d'un propriétaire (Vindevogel, Duchatel, Pastoret, 1994).

Symptomatologie

Les signes cliniques sont une inflammation des muqueuses respiratoires provoquant de la toux, une dyspnée, une conjonctivite, une hypertrophie de la rate, une hépatomégalie, une aérosacculite, péricardite ou encore entérite catarrhale. La forme aiguë se rencontre principalement chez les jeunes individus, les adultes ont plus souvent une forme chronique avec un amaigrissement, de la diarrhée et des symptômes respiratoires : jetage, conjonctivite, sinusite...

Transmission/ contamination

La transmission se fait principalement par voie aérogène mais peut aussi se faire par contact direct ou indirect par voie entéro-fécale. L'excrétion est intermittente, liée au stress et se fait par voie rhino-pharyngée majoritairement mais aussi par voie fécale.

Diagnostic

La suspicion repose sur les symptômes cliniques ainsi qu'une radiographie qui met en évidence une organomégalie. Le diagnostic de certitude repose sur la mise en évidence de la bactérie par culture ou PCR sur un prélèvement de rate, un frottis.

Traitement

L'ornithose se traite par une longue antibiothérapie à base de chloramphénicol à la dose de 500mg/L SID pendant cinq à sept jours (Touzet, 2007), tétracyclines à la dose de 2,5mg/ 30g de poids vif PO SID (Touzet, 2007). Cependant, lorsque la chlamydie est confirmée, l'euthanasie est conseillée au vu du risque zoonotique.

Prévention

Il n'existe aucun vaccin.

e. Mycoplasmoses

Étiologie

La mycoplasmoses est due à une bactérie intra-cellulaire et notamment à deux espèces spécifiques du pigeon : *Mycoplasma columbinum* et *Mycoplasma columborale*. Il est prouvé que la majorité des pigeons sont porteurs de cette bactérie dans leur appareil respiratoire.

Chez les rapaces, plusieurs espèces ont été isolées : *M. buteonis*, *M. meleagridis* et *M. falconis* commensales de leur trachée.

Symptomatologie

La pathogénie est peu connue et les infections sont rares mais des cas de dyspnée avec des crépitations et des sifflements à l'auscultation ont été décrits sur des individus immuno-déprimés. L'atteinte est souvent localisée dans le tiers proximal de la trachée et est à l'origine d'accumulation de mucus. (Walker, 2018).

Transmission/ contamination

La transmission se fait par contact direct, et par l'ingestion de fèces, d'eau de boisson ou le matériel contaminé. Une transmission verticale est rapportée chez les volailles cependant les dernières études sur les rapaces montrent un portage bactérien dans le sperme et dans l'œuf quasi inexistant (Lierz *et al.*, 2007 ; Lierz et Hafez, 2007)

Diagnostic

Le diagnostic est difficile du fait du portage sain ainsi que de la difficulté à isoler cette bactérie après culture. Une culture peut être réalisée à partir d'un écouvillon trachéal.

Traitement

Le traitement est à base de doxycycline : 20 mg/kg pendant cinq jours (RCP).

Prévention

La prévention repose sur des mesures d'hygiène, et des mesures pour limiter le stress : éviter la surpopulation ou les concours notamment.

f. Influenza aviaire

Étiologie

L'influenza aviaire ou peste aviaire est une maladie due à l'influenza A, un virus de la famille des orthomyxovirus. Très contagieuse et potentiellement zoonotique, il existe 3 genres d'influenza, le A, le B et le C mais seul le type A infecte naturellement les oiseaux. Les virus de type A possèdent deux protéines de surface : l'hémagglutinine et la neuraminidase. L'hémagglutinine permet au virus de se fixer puis de pénétrer la cellule. Il en existe 16 types différents, référencés H1 à H16. La neuraminidase est une enzyme qui permet la libération du virus après sa multiplication dans la cellule. Il en existe 9 types différents, référencés N1 à N9. On identifie donc une influenza A HxNy suivant les antigènes qui le composent. Ils sont classés suivant leur pathogénicité : les faiblement pathogènes (IAFP) et les hautement pathogènes (IAHP) qui sont les sous types H5 et H7. Tous les sous types sont présents dans la faune sauvage. En Europe, c'est principalement la souche H5N1 qui circule, la souche H5N8 a aussi été isolé au Danemark sur une buse et la souche H3N1 a touché le nord de la France en 2019 (Vrecourt, 2019).

Symptomatologie

Les signes cliniques observés sont plus ou moins prononcés. On retrouve des symptômes respiratoires : éternuements, râles respiratoires, écoulements oculaires, sinusites œdèmes de la face mais aussi digestifs : diarrhée et nerveux : torticolis. Des évolutions suraiguës entraînant la mort brutale de l'animal ont été constatées.

Transmission/ contamination

La transmission se fait par contact direct avec des oiseaux infectés, notamment des oiseaux sauvages souvent porteurs sains et constituants un véritable réservoir ou par contact indirect avec des éléments souillés par des sécrétions respiratoires, des aérosols, les fientes... (ANSES, 2022)

Diagnostic

Le diagnostic repose sur l'isolement du virus sur un écouvillon trachéal ou cloacal.

Traitement

Il n'existe pas de traitement curatif de la maladie, on peut uniquement traiter les complications secondaires comme la mycoplasmoses ou d'autres complications bactériennes à l'aide d'une antibiothérapie et d'un traitement de soutien. Toutefois compte tenu de l'aspect zoonotique des sources hautement pathogènes, la maladie est réglementée sur le plan international. Elle est catégorisée A, D et E par l'Union

Européenne imposant une surveillance, une prophylaxie et une déclaration obligatoire (ANSES, 2022). Ainsi l'euthanasie est souvent réalisée pour les animaux atteints.

Prévention

Les seuls moyens de prévention sont des mesures sanitaires avec un renforcement de la biosécurité : double grillage, quarantaine, désinfection... Le vaccin est interdit en France à l'exception des parcs zoologiques sous dérogation (Robin, 2022).

g. Aspergillose

Étiologie

L'aspergillose due aux champignons *Aspergillus fumigatus* principalement mais aussi *A. flavus*, *A. glaucus* et *A. niger* est une mycose non contagieuse mais souvent mortelle.

Symptomatologie

L'aspergillose est responsable d'une dyspnée sévère avec une respiration abdominale, bec ouvert, des écoulements lacrymaux suppuratifs, un changement de voix, un amaigrissement et souvent la mort.

Des nodules caséeux miliaires au départ puis mesurant plusieurs centimètres ensuite sont présents dans l'ensemble de l'arbre aérifère et en grande quantité dans les sacs aériens. Ces nodules peuvent s'étendre au péricarde et au péritoine.

Les individus stressés ou immunodéprimés sont atteints par une forme chronique qui atteint plusieurs organes : trachée, sacs aériens, poumons, yeux, peau... Les symptômes dépendent alors de l'organe touché mais une atteinte respiratoire associée à une baisse de l'état général et un amaigrissement sont souvent constatés.

Transmission/ contamination

La contamination est directe. L'oiseau se contamine en inhalant des spores présentes dans son environnement (litière ou aliment moisissus par exemple). La contamination peut aussi se faire dans l'œuf par la pénétration de spores germées dans la coquille.

Diagnostic

Le diagnostic passe par de nombreux examens complémentaires du vivant de l'animal : endoscopie permettant de mettre en évidence les granulomes ou sérologie ELISA. L'autopsie est également un bon moyen de diagnostic de certitude.

Traitement

Le traitement est basé sur des fongistatiques systémiques (itraconazole : 5-10mg/kg PO une à deux fois par jour (Sharmann, 2022), kétoconazole : 20 mg/kg PO BID (Touzet, 2007)) et des soins locaux (débridement, topiques en nébulisation avec de l'amphotéricine B à la concentration de 0,25-1mg/mL par exemple) mais la réponse au

traitement est très aléatoire et dépend du stade de la maladie. Lorsque les sacs aériens sont déjà atteints, le pronostic est sombre malgré le traitement systémique.

Prévention

La prévention passe par des mesures hygiéniques. Les spores étant très répandues dans l'environnement lorsque l'humidité est faible il convient de maintenir une humidité relative comprise entre 50 et 60% (Vindevogel, Duchatel et Pastoret,1994). De plus il convient de désinfecter la litière, les perchoirs... avec des fumigations au formol ou du sulfate de cuivre ainsi que d'écarter les animaux atteints. Des mesures de prophylaxie des nouveaux animaux entrants peuvent être mises en place avec des inhalations de clotrimazole pendant deux semaines avant leur introduction dans le bâtiment.

h. Syngamose

Étiologie

La syngamose est une parasitose due à un nématode respiratoire : *Syngamus trachea*. La contamination se fait par l'ingestion d'une larve L3 qui migre jusqu'aux poumons. Les vers adultes sont localisés dans la trachée des individus, se nourrissent par spoliation sanguine et les femelles y pondent leurs œufs qui se retrouvent dans la cavité buccale après des épisodes de toux puis qui sont avalés et excrétés ensuite dans l'environnement.

Symptomatologie

L'infestation qui a principalement lieu chez les jeunes individus entraîne une inflammation de la trachée, un changement de voix, une respiration gueule ouverte et peut même entraîner une obstruction trachéale et ainsi la mort.

Transmission/ contamination

La transmission est soit directe soit indirecte par l'ingestion d'un hôte paraténique : ver de terre, escargot, limace, coléoptère s'étant lui-même infesté par l'ingestion d'une larve L3.

Diagnostic

Le diagnostic passe par une coproscopie positive avec des œufs remarquables. Un examen post mortem ou même une endoscopie du vivant de l'animal met en évidence les individus adultes qui sont visibles à l'œil nu. En effet ils mesurent 2 à 6 mm pour les mâles et 5 à 40 mm pour les femelles, sont rouges et forment un « y » car sont en permanence en position de copulation.

Traitement

Le traitement est la mise en place d'un antihelminthique comme par exemple le fenbendazole à la dose de 20 à 50 mg/kg PO deux fois à 10 jours d'intervalle ou 5 à 20 mg/kg/j PO pendant 3 à 5 jours (Carpenter,2017). Toutefois malgré la mise en place

du traitement, les symptômes persistent lors d'infestation massive du fait de la persistance des parasites adultes morts dans la trachée.

Prévention

Pour prévenir l'infestation, il est important de contrôler l'environnement afin d'éviter les hôtes paraténiques, une vermifugation préventive peut également être réalisée.

i. Pasteurellose

Étiologie

La pasteurellose aussi appelée choléra aviaire est une maladie bactérienne causée par *Pasteurella multocida* principalement. Les pasteurelles sont des bactéries Gram négatif commensales des muqueuses du tractus digestif et respiratoire des pigeons. Chez les rapaces, la pasteurellose est principalement due à *Pasteurella multocida* sérotypes 1 et 3 mais n'est pas commensale.

Symptomatologie

La maladie possède trois formes : suraiguë, aiguë et chronique. Lors de forme suraiguë, l'individu meurt subitement sans signe clinique énonciateur. Lors de la forme aiguë, l'individu fait une septicémie, il est hypertherme, en tachypnée et a de la diarrhée. Souvent le pigeon meurt dans les heures qui suivent l'apparition des symptômes. Dans la forme chronique, l'oiseau présente des écoulements nasaux, buccaux et oculaires ainsi que des œdèmes localisés aux sinus infra-orbitaires. (Association des vétérinaires en industrie animale, 2013)

Transmission/ contamination

La transmission est directe et indirecte via des animaux infectés chroniques, les porteurs asymptomatiques, l'ingestion d'éléments infestés mais aussi via les sécrétions et les aérosols. La bactérie pénètre l'organisme par les muqueuses ou via une brèche cutanée.

Diagnostic

Le diagnostic repose sur l'isolement et la culture de la bactérie sur un prélèvement sanguin ou sur des sécrétions. Une sérologie peut être réalisée dans le cas de forme chronique. L'ensemble de signes de septicémie à l'autopsie peut orienter le diagnostic.

Traitement

Le traitement repose sur un traitement de soutien lors de forme aiguë mais il est souvent inefficace. Lors de forme chronique, il convient de réaliser un antibiogramme avant de mettre en place une antibiothérapie mais ce sont souvent des quinolones ou des tétracyclines qui doivent être utilisées.

Prévention

La prévention passe par des mesures de biosécurité strictes. La bactérie étant sensible aux désinfectants, une désinfection de l'ensemble des locaux est primordiale. La lutte contre les rongeurs (porteurs de la maladie) est également importante.

3. Peau et phanères

a. Plumes

- **Acariose**

Il existe chez le pigeon plusieurs espèces d'acariens affectant les plumes.

Le premier est *Falculifer rostratus*, un acarien de la famille des sarcoptes qui est très fréquent et très contagieux. Il est de petite taille vit entre les barbes des rémiges et des rectrices et sa nymphe s'introduit dans le follicule de la plume ou encore dans le tissu conjonctif sous cutané. Ce parasite entraîne des dégâts considérables dans les rémiges en attaquant les barbules ainsi qu'en perforant la plume parallèlement au rachis. Il en résulte des rémiges perforées de toutes parts, et ainsi un vol moins performant.

D'autres acariens comme *Harpirynchus nidulans* sont moins fréquents mais causent autant de dégâts. En effet, eux vivent en colonie dans les follicules plumeux créant des petits kystes à la base des plumes, des plumes ternes, friables et de mauvaise qualité ainsi qu'en fendant le rachis. *Syringophilus bipectinatus* vit quant à lui à l'intérieur même du rachis des plumes, principalement dans ceux des tectrices. Les plumes se cassent à quelques millimètres de la peau. Le traitement peut parfois être compliqué compte tenu de la localisation du parasite, ce dernier est protégé par la plume.

Un autre acarien fréquent est *Cnemidocoptes laevis columbae*. Il est responsable de la « gale déplumante. Le parasite se loge dans le follicule plumeux, à la base des plumes. Les plumes se brisent, la peau est irritée ce qui entraîne un prurit intense. Les lésions sont souvent localisées au niveau du cou et n'atteignent que très rarement les rectrices et les rémiges.

Un traitement à base d'ivermectine à la dose de 0,2 mg/kg d'ivermectine diluée aux 1/11e dans du propylène glycol une fois par semaine pendant un mois (Forbes, 2008) est utilisé pour éliminer ces acariens.

- **Poux broyeur mallophages**

Les seuls poux qui affectent les pigeons et les rapaces sont des poux broyeurs non hématophages. Ce sont des poux qui possèdent une tête plus large que leur thorax, associée à des pièces buccales broyeuses. Ils se nourrissent de débris épidermiques

ainsi que des plumes. Il existe différentes espèces de poux broyeurs : *Coniodes damicornis*, *Goniocotes bidentatus*, *Hohorstiella lata*, mais le plus courant est *Columbicola columbae*.

Ils sont responsables d'un prurit important, le plumage peut alors être ébouriffé et terne. En temps normal, les oiseaux se retirent le parasite lorsqu'ils se lissent les plumes, il y a une infestation de poux lorsqu'il y a une pathologie concomitante ou que les oiseaux sont incapables de se lisser les plumes.

Le diagnostic passe par la mise en évidence du parasite et le traitement repose sur des antiparasitaires externes comme la sélamectine à la dose de 23 mg/kg (Carpenter, 2017), la pyréthrine ou encore le fipronil. Le carbaryl peut être utilisé mais il n'est pas approuvé par l'ANSES et la Commission Européenne du fait de son impact sur l'environnement et son potentiel cancérigène.

b. Peau

Acariens

Dermanyssus gallinae, aussi appelé « poux rouge » et un acarien hématophage de nombreuses volailles (Escap). Comme son nom vernaculaire l'indique, il est rouge après un repas. Il vit dans les anfractuosités de l'environnement, se nourrit principalement la nuit et se cache de la lumière le jour. Leurs piqûres peuvent être responsables d'anémie et de fatigue car elles empêchent les oiseaux de dormir. Il est également responsable d'un prurit intense associé à des lésions secondaires : croûtes, pustules et perte de plume. Il peut également être vecteur de bactérie comme *pasteurella*, *salmonella*, ou des virus comme les poxvirus.

Argas reflexus appelée « tique du pigeon » est une tique molle fréquente qui vit dans les anfractuosités du pigeonnier (Escap). Elle a un rôle pathogène direct en mordant l'animal ce qui est à l'origine d'une spoliation sanguine parfois importante et pouvant être à l'origine de douleur et d'irritation. Elle possède également un rôle pathogène indirect car elle peut être vectrice de certains pathogènes comme *Borrelia* ou encore *Aegyptionella pullorum* tous deux transmissibles à l'Homme (Dautel et al, 1999 et Boxler et al, 2016). Comme le pou rouge, la tique pique la nuit et est donc responsable de troubles du sommeil à l'origine d'une baisse de forme.

Cnemidocoptes mutans est quant à lui responsable de la « gale des pattes ». Il est assez exceptionnel chez le pigeon mais lorsqu'il est présent, il s'enfuit dans l'épiderme des pattes entraînant prurit, saignement, écailles blanchâtres, épaissie et se décollant. Dans des cas extrêmes, cela peut être à l'origine de boiterie ou même d'arthrite.

Trombicula autumnalis aussi appelé « aoûtat » est un petit acarien rouge de quelques millimètres. Il est responsable de prurit notamment de la tête, des ailes et des pattes. La présence de petits points rouges visible à l'œil nu sur le pigeon permet le diagnostic.

- **Diptères**

Pseudolynchia canariensis est un diptère de 5-6 millimètres hématophages. Il provoque un amaigrissement essentiellement chez les pigeonneaux et peuvent transmettre un protozoaire parasite sanguin : *Haemoproteus columbae* pouvant être responsable d'une anémie et de baisse de performance.

Chez les rapaces, les *Calliphoridés* peuvent pondre leurs œufs sur des animaux débilités. Ces œufs deviennent des larves qui se logent dans les plaies, le conduit auditif ou encore la cavité cœlomique. Les larves se nourrissent alors de leur hôte. Les larves doivent alors être retirés manuellement et les plaies doivent être désinfectées.

- **Pododermatite**

Étiologie

La pododermatite ou podagre est une affection des pattes fréquente chez les oiseaux en captivité et notamment les rapaces. Elle est la conséquence de lésions, de traumatismes qui s'infectent.

Symptomatologie

Comme chez le lapin, la pododermatite chez les rapaces se classe en 5 types en fonction de la sévérité (Remple, 2006).

Le type 1 correspond à un simple amincissement des écailles, le type 2 correspond à une dé-vascularisation avec tuméfaction associée, le type 3 correspond à la présence d'un abcès, le type 4 est associé à une atteinte de l'os ou d'un tendon et le type 5 est de mauvais pronostic car il y a une ostéomyélite.

Transmission/ contamination

Le podagre n'est pas contagieux mais généralement plusieurs animaux sont touchés car il est dû à de mauvaises conditions d'élevage.

Diagnostic

Le diagnostic repose sur l'examen clinique de l'animal, qui permet de déterminer le stade. Un écouvillon peut être réalisé en cas d'infection grave pour déterminer la bactérie responsable.

Traitement

Le traitement dépend du stade de la pododermatite. Pour les stades I et II un traitement médical suffit. Il faut nettoyer et désinfecter les plaies et appliquer un bandage. Une laserothérapie peut être réalisée pour favoriser la cicatrisation. Pour les types III, IV une prise en charge chirurgicale est nécessaire pour débrider les plaies. Il faut ensuite réaliser un bandage plus épais afin d'éviter la pression sur le coussinet associé à des désinfection de la plaie et une antibiothérapie par voie orale. Les type V requièrent souvent l'amputation du doigt. (Allen, 2010 et Monchaux et al, 2021)

Prévention

La prévention passe par des perchoirs adaptés par leur forme, leur diamètre et leur matériau. La forme et le diamètre dépendent de l'espèce et le matériau doit être suffisamment rugueux. Il convient de favoriser les périodes de vol afin de limiter le temps passer sur les perchoirs et

limiter le surpoids pour limiter la pression qui s'exerce sur les coussinets. Des mesures hygiéniques permettent également d'éviter les infections.

Tableau 1: Synthèse des maladies digestives

Maladie	Étiologie	Symptomatologie	Transmission/ contamination	Diagnostic	Traitement	Prévention
Coccidiose	<i>Eimeria</i> (pigeon) <i>Caryospora</i> (rapaces)	<ul style="list-style-type: none"> Asymptomatique chez l'adulte Diarrhée verdâtre, amaigrissement, mort chez le jeune 	Ingestion d'oocyste sporulé	Coproscopie positive + signes cliniques	<ul style="list-style-type: none"> Toitrazuril : 7mg/kg SID Amorolium : 20 mg/kg/ 5-7jours Clazuril 5mg/kg SID 3 jours Sulfadiméthoxine 500mg/L 5-7jours 	Désinfection
Paratyphose /salmonellose	<i>Salmonella typhimurium copenhagen</i>	Septicémie, diarrhée hémorragique, abattement, entérite catarrhale, arthrite de l'aile	Voie digestive, aérosol	Épidémiologie, isolement de la bactérie, sérologie positive	<ul style="list-style-type: none"> Tétracycline 2,5mg/30g PO SID Chloramphénicol 500mg/L 6-7jours Furazolidone 	Fumigation de formol, autovaccin
Clostridiose	<i>Clostridium perfringens</i>	Vomissement, diarrhée, sepsis	Ingestion de toxine	Coloration de Gram sur fèces, PCR, culture bactérienne	Amoxicilline + acide clavulanique 100mg/kg SID	
Candidose	<i>Candida albicans</i>	Épaississement des muqueuses digestives, ulcères digestifs, vomissements	Via l'environnement	Culture bactérienne	<ul style="list-style-type: none"> Nystatine 300,000U/kg BID Fluconazole 20mg/kg 	Désinfection
Trichomonose	<i>Trichomonas gallinae</i> ou <i>columbae</i>	Dysphagie, amaigrissement, pyalisme, régurgitation, abcès	Contact direct ou indirect (eau/ proie souillée)	Examen microscopique du protozoaire	<ul style="list-style-type: none"> Camidazole :30 mg/kg SID Ronidazole 6-10mg/kg 7-14jours Métronidazole 25-50mg/kg PO 5jours 	Désinfection, congélation des proies
Capillarose	<i>Capillaria obsignata</i>	<ul style="list-style-type: none"> Asymptomatique chez l'adulte Diarrhée aqueuse, verdâtre chez le jeune 	Ingestion de larve infestante ou d'hôte paraténique	Coproscopie positive	Fenbendazole 25mg/kg/ 5 jours	Nettoyage
Ascariose	<i>Ascaridia columbae</i>	Amaigrissement, diarrhée	Ingestion d'oocyste	Coproscopie positive	<ul style="list-style-type: none"> Fenbendazole 25mg/kg/ 5 jours Ivermectine 0,5-1mg/kg Lévamisole 20mg/kg 	Désinfection
Cestodes et trématodes		Faible	Ingestion d'hôte paraténique	Coproscopie positive	<ul style="list-style-type: none"> Mélosamide 75mg/kg SID (cestodes) Praziquantel 10mg/kg SID (trématodes) 	
Adénovirose	Adénovirus	<ul style="list-style-type: none"> Vomissement, diarrhée, hépatite nécrosante (pigeon) Entérite hémorragique, mort (rapace) 	Fèces contaminés	Analyse histologique	Traitement de soutien	Vaccin

Tableau 2: Synthèse des maladies respiratoires

Maladie	Étiologie	Symptomatologie	Transmission/ contamination	Diagnostic	Traitement	Prévention
<i>Coryza herpétique</i>	CoV-1	<ul style="list-style-type: none"> Écoulements nasaux, conjonctivite, rhinite (pigeon) Abattement, amaigrissement, diarrhée, vomissement (rapace) 	<ul style="list-style-type: none"> Par voie buccale lors du gavage (pigeon) Ingestion viande contaminée (rapace) 	PCR, mise en évidence d'inclusion de Cowdry A.	Symptomatique.	Mesures zootechniques
<i>Paramyxovirose/ Newcastle</i>	PMV1	Diarrhée, paralysie de l'aile, jetage, toux, dyspnée	Contact direct ou indirect	PCR ou sérologie positive	Symptomatique	<ul style="list-style-type: none"> Vaccin (pigeon) Mesures hygiéniques (rapace)
Variole	Avipox	<ul style="list-style-type: none"> Forme cutanée : verrue Forme diphtérique : fausses membranes jaunâtres adhérentes aux muqueuses bucco-pharyngienne 	Contact direct, insecte	PCR, analyse histologique	Curetage des lésions	Vaccin (pigeon)
Ornithose	<i>Chlamydia psittaci</i>	Toux, dyspnée, conjonctivite	Voie aérogène, contact direct, voie entéro-fécale	PCR, culture bactérienne	<ul style="list-style-type: none"> Chloramphénicol 500mg/L SID 5-7jours Tétracyclines 2,5mg/30g PO SID 	Aucune
Mycoplasmosse	<i>Mycoplasma</i>	Dyspnée, crépitation	Contact direct, ingestion de matériel contaminé	Culture bactérienne	Doxycycline 20mg/kg 5 jours	Mesure hygiéniques
<i>Influenza aviaire</i>	Orthomyxovirus	Éternuements, râle respiratoires, écoulement oculaires, sinusites	Contact direct ou indirect	Isolément du virus	Symptomatique	Mesures sanitaires
<i>Aspergillose</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Dyspnée sévère, écoulements lacrymaux, changement de voix	Inhalation de spore	Sérologie positive	<ul style="list-style-type: none"> Itraconazole 5-10mg/kg BID Kétoconazole 20mg/kg PO BID 	Mesures hygiéniques
<i>Syngamose</i>	<i>Syngamus trachea</i>	Trachéite, dyspnée inspiratoire	Direct ou indirect	Coprospecte positive	Fenbendazole 20-50mg/kg 2 fois à 10jours d'intervalle ou 5-20mg/kg SID 3-5jours	Vermifugation préventive
<i>Pasteurellose</i>	<i>Pasteurella multocida</i>	<ul style="list-style-type: none"> Forme aiguë : septicémie, tachypnée Forme chronique : Écoulements nasaux, buccaux et oculaires 	Directe ou indirecte	Isolément bactérien	Symptomatique +/- quinolones ou tétracyclines si antibiogramme	Biosécurité, désinfection

Tableau 3: Synthèse des maladies dermatologiques

Maladie	Étiologie	Symptomatologie	Transmission/ contamination	Diagnostic	Traitement	Prévention
<i>Acariose des plumes</i>	Acarions	Plumes friables, ternes, perte de plumes	Contact direct, environnement	Examen direct des plumes	Ivermectine 0,2mg/kg diluée aux 1/11e	Mesures hygiéniques
<i>Poux broyeurs mallophages</i>	<i>Columbicola columbae</i> essentiellement	Plumes ébouriffées, prurit	Contact direct, environnement	Examen direct des plumes	<ul style="list-style-type: none"> Sélamectine 23mg/kg Pyréthrine ou fipronil 	Mesures hygiéniques
<i>Acariose de la peau</i>	Acarions : <i>Dermanyssus gallinae</i> , <i>argas reflexus</i> , <i>Cnemidocoptes mutans</i> ...	Anémie, prurit, croûtes...	Contact direct, environnement	Examen direct des plumes	Ivermectine 0,2mg/kg diluée aux 1/11e	Mesures hygiéniques
<i>Diptère</i>	Diptères	Amaigrissement	/	Visuel	/	/
<i>Pododermatite</i>	Traumatisme	Lésion podale, abcès, ostéomyélite	Non contagieux	Examen clinique	Soins locaux et/ou chirurgicaux	Mesures hygiéniques, condition d'élevage

PARTIE 2

UTILISATION DES PIGEONS ET DES RAPACES AU SEIN DES ARMEES FRANCAISES

I. Les pigeons au sein des conflits

1 Guerre Franco-Prussienne 1870

En 1867, la Confédération de l'Allemagne du Nord est créée et dirigée par le plus grand pays qui la compose : la Prusse. Le royaume de Prusse a pour projet d'agrandir son territoire et d'unifier l'Allemagne. Cette volonté d'extension inquiète les États européens et en particulier la France. Des tensions politiques et la peur de la montée en puissance de la Prusse, pousse Napoléon III à déclarer la guerre à la Prusse le 17 juillet 1870.

a. Déroulement

Été 1870, les troupes prussiennes avancent à grands pas, inquiétant la population parisienne. Des colombophiles, avec l'accord du gouvernement français, introduisent environ 1500 pigeons à Paris en provenance de Lille et de ses environs permettant une correspondance dans le sens province-Paris. Ces derniers sont logés dans les volières du Muséum national d'histoire naturelle. Mais l'initiative s'arrête rapidement et aucune autre mesure n'est mise en place. La correspondance Paris-province ne pourra pas être assurée car les pigeons parisiens n'ont pas été transportés à temps en province. Le 19 Septembre 1870, les troupes allemandes encerclent la ville de Paris et mettent en place un siège qui durera cinq mois (Coppolani, 2020).

Lors de ce siège par les Prussiens les pigeons ne vont pas être réquisitionnés immédiatement. Paris est encerclé, les communications sont coupées. Le télégraphe et les chemins de fer sont aux mains de l'ennemi, la Seine est barrée par des filets empêchant les boules de Moulins (sphères creuses centralisées à Moulins composées de cylindres de zinc étanches remplis de courriers et immergées dans la Seine en amont de Paris) d'arriver ou tout bateau de naviguer et des obstacles démesurés entravent la circulation sur terre. Il ne reste plus que le ciel aux Parisiens pour communiquer avec la province. Or la communication est essentielle pour suivre les mouvements des troupes françaises en province, seul espoir pour Paris d'être sauvé, mais aussi pour maintenir le moral des habitants de la capitale (Coppolani, 2020).

Malheureusement, l'administration militaire de l'époque n'ayant pas investi dans les pigeons messagers, peu de pigeons ont été entrés dans Paris et la plupart sont médiocres. La première tentative de communication par les airs est un aéronef : Le

Neptune. Il part de Paris le 23 Septembre 1870 au départ de la place Saint-Pierre à Montmartre à l'initiative du directeur général des postes de la ville : M. Rampont mais cette dernière est un échec et aucune nouvelle de la montgolfière ne parvint à Paris. Une nouvelle idée émerge alors : mettre des pigeons messagers dans la nacelle afin d'avoir « des moyens de retour ». Plusieurs tentatives sont effectuées et le 15 Septembre les premiers pigeons partent de Paris dans un ballon dirigeable : Ville de Florence avec à son bord trois pigeons. Deux de ces pigeons rentrent à Paris avec un message annonçant leur arrivée réussie à Dreux. Le 7 Octobre, le cinquième ballon au départ de la capitale, l'Armand-Barbès » a à son bord Gambetta, homme d'État et organisateur de la résistance, et son secrétaire Spüller (Coppolani ,2020). Ces derniers partent avec cinquante-huit kilogrammes de dépêches et seize pigeons pour organiser la résistance depuis Tours. La mission est une réussite, ils arrivent à destination et un des seize messagers annonce la bonne nouvelle à Paris. Cet évènement considérable fait alors beaucoup espérer aux Parisiens quant à l'emploi des pigeons messagers pour correspondre. Plusieurs tentatives vont voir le jour avec des nombres de messagers variés dans les aérostats allant de quelques pigeons à vingt-huit pour le « Washington ». Mais il est constaté que de charger beaucoup d'oiseaux à bord des nacelles ne garantit pas de bons résultats. Il est alors décidé le 12 Octobre 1870 que les aérostats n'embarqueront plus que quelques pigeons, de trois à huit selon les cas. Aux vues de ces réussites, un décret est prononcé le 4 Novembre 1870 pour étendre ce nouveau mode de correspondance à la sphère privée. Les messages partent donc de Paris à bord d'aéronefs avec des pigeons et les réponses de la province sont acheminées par les pigeons après avoir été projetés d'une locomotive lancée à 70km/h le plus près des lignes ennemies (Coppolani, 2020).

b. Évolution

Au début, les messages sont écrits sur de simple papiers pelures très fins puis de nouvelles techniques voient le jour pour protéger les messages des intempéries ou encore du pigeon. Les missives sont alors roulées et introduites dans un petit tube fabriqué à partir du calamus d'une plume d'oie qui est fixé à une rectrice du pigeon par un fil de soie (figure 8) (Monestier, 1996).



Figure 8 : Dessin d'un mot enroulé dans un calamus et fixé à une rectrice d'un pigeon. Source : MONESTIER 1996

Une nouvelle difficulté voit le jour, le nombre de pigeons est trop restreint compte tenu du nombre de dépêche à transmettre. Il faut donc trouver un moyen de transmettre une grande quantité d'informations avec le peu de pigeons disponibles. Le procédé Dagron est mis en place. Les dépêches officielles sont rédigées à la main puis imprimées sur de grandes feuilles, elles sont ensuite photographiées et réduites sur une petite feuille de seulement cinq centimètres de long sur trois centimètres de large (figure 9). Le microfilm obtenu ne pèse alors guère plus de deux centigrammes et un seul pigeon peut désormais transporter une vingtaine de pellicules dans son étui, pouvant ainsi contenir deux à trois millions de lettres, en un seul voyage et sans être alourdi (Caustier, 1892). Arrivés à destination, les microfilms sont lus grâce à des microscopes. Par la suite, les missives sont dactylographiées avant d'être imprimées et photographiées macroscopiquement afin de garantir une meilleure lisibilité (Hayhurst, 1970).

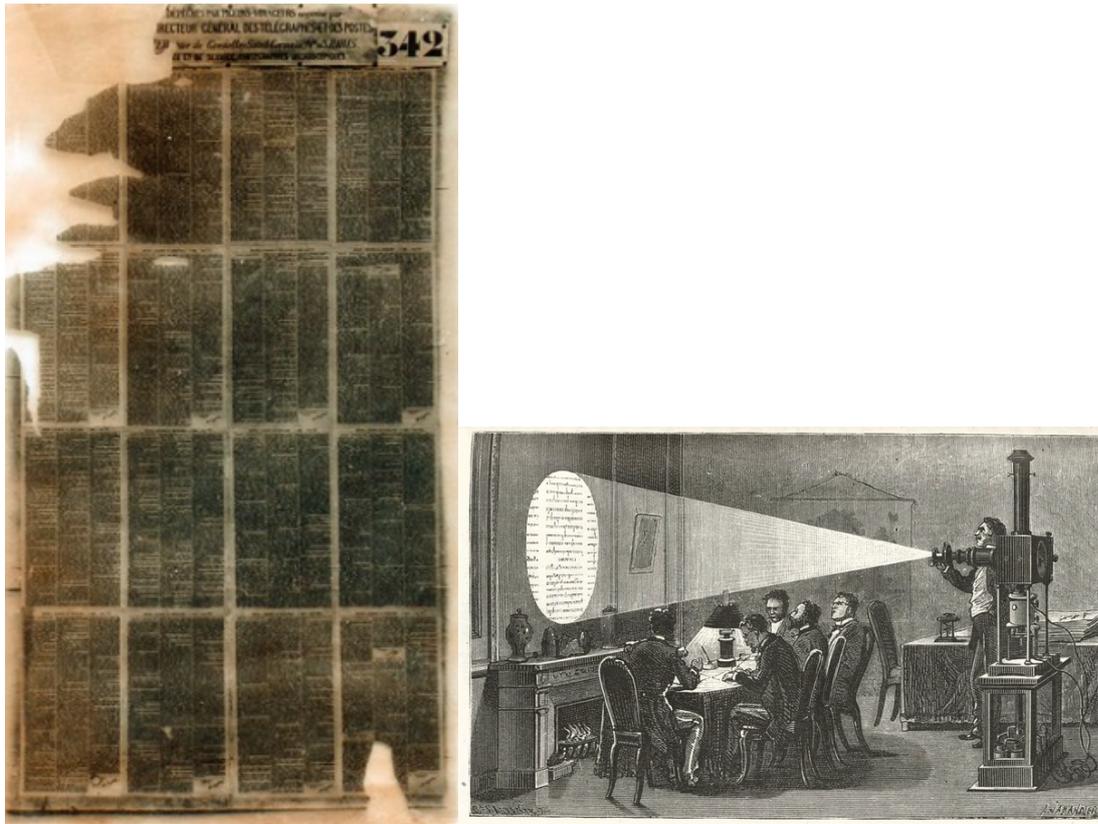


Figure 9 : De la gauche vers la droite : Dépêches microscopiques et une illustration du procédé d'agrandissement des dépêches microscopiques. Source : JAMANDIER

Le dernier message transmis, arrive à Paris le 21 Janvier 1871, quelques jours avant l'armistice, et comporte à lui seul quarante mille dépêches.

c. Bilan

Cent quinze mille dépêches officielles et plus d'un million de dépêches privées ont pu être transmises grâce aux pigeon messagers lors de ce siège (Hayhurst, 1970). Toutefois, l'utilisation de ces pigeons messagers ne fut pas une complète réussite. En effet, les pigeons utilisés étant relativement médiocres, ce ne sont pas des « voiliers de race, c'est-à-dire des pigeons voyageurs sélectionnés et entraînés. Seulement 73 sont effectivement rentrés à Paris sur les 363 pigeons lâchés. 25 sont revenus sans messages car ces derniers avaient été mal accrochés au départ. Certains se sont fait capturer par les Prussiens qui les ont utilisés pour transmettre de fausses dépêches à Paris comme cette dépêche transmise le 9 Décembre « Orléans repris par ces diables, — Partout population acclamante. ». D'autres sont morts tués par les Prussiens ou encore par les paysans français affamés par la guerre. La mauvaise connaissance colombophile de nombreux aéronautes ainsi que les conditions climatiques peuvent aussi expliquer certains échecs. En effet l'hiver 70-71 est rigoureux avec des températures basses rendant le vol difficile. Enfin étant à la merci du vent sept

aéronefs se sont perdus avec leur chargement et onze furent capturés (Monestier, 1996).

d. Reconnaissance

Pendant la guerre et à la fin de celle-ci, la population est très reconnaissante à l'égard des pigeons messagers car ils leur ont permis de maintenir le moral pendant ces cinq mois de siège. Ils expriment alors leur gratitude dans les journaux, des chansons ou encore des poèmes. Toutefois ils ne reçoivent pas de reconnaissance de la part des autorités, pas de monuments ni de plaque commémorative à l'Hôtel de Ville par exemple, et ils sont vendus lors de la liquidation du matériel militaire pour 1,5 franc par oiseau (Monestier, 1996).

2 ENTRE DEUX

Le 3 juillet 1877, soit environ six ans après la guerre, la loi sur les réquisitions militaires voit le jour. Elle inclut désormais les pigeons en cas de conflit au même titre que les chevaux et les mulets.

Ce n'est qu'en 1885 qu'un décret réglementant l'élevage colombophile est signé. Le 15 septembre, Jules Grévy alors président de la République, met en place un recensement annuel de l'ensemble des pigeons « civils » au sein de chaque commune, une déclaration obligatoire dans un délai de deux jours en cas d'acquisition d'un nouveau pigeon ou l'ouverture d'un nouveau colombier avec des sanctions financières en cas de non-respect de la réglementation. Il faut attendre encore un an, le 1^{er} Octobre 1888 pour qu'un décret réglemente enfin l'organisation des colombiers militaires. Paris est la première ville qui se voit équiper d'un pigeonnier avec un centre d'instruction et d'études. S'en suivent Marseille, Perpignan et plusieurs places fortes comme Lille ou Verdun. Plusieurs législations vont suivre pour améliorer la qualité du service et de la transmission colombophile et notamment en favorisant et en promouvant les concours colombophiles civils afin de débiter une coopération entre militaires et civils.

Des innovations sont aussi élaborées pour répondre aux besoins de la guerre moderne comme des paniers en osier molletonnés en forme de sac de fantassin permettant de transporter trois pigeons mais aussi des colombiers mobiles tirés par des chevaux destinés à suivre les déplacements d'une unité (figure 10) (Monestier, 1996).



Figure 10 : Photo d'un colombier mobile. Source : MONESTIER 1996

Ce nouveau service colombophile français organisé et plus performant est testé pour la première fois au Maroc par le général Lyautey pour communiquer entre ses postes de commandements opérationnels et ses hommes. Des pigeonniers démontables rapidement sont alors mis en place, transportés par des mules (figure 11) (Monestier, 1996).

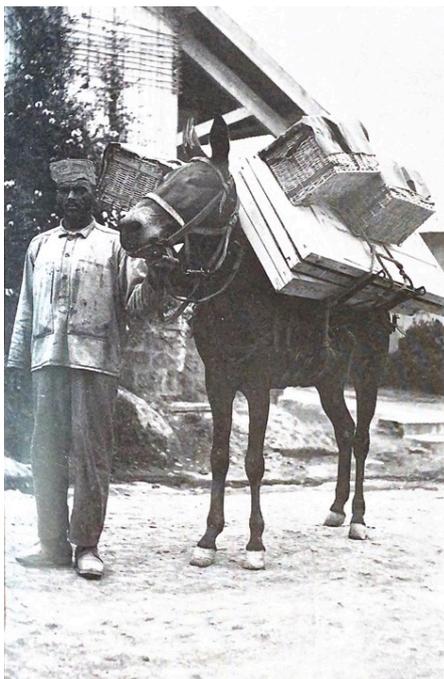


Figure 11 : Photo d'un pigeonnier démontable transporté par une mule. Source : MONESTIER 1996

En 1908, un règlement du Génie finit de fixer les conditions d'emploi des colombers militaires.

3 Première guerre mondiale 1914-1918

a. Début

Lorsque la guerre éclate en juillet 1914, plusieurs pays d'Europe ont déjà investi dans la colombophilie militaire et notamment l'Allemagne et la Belgique. En France il existe une dizaine de colombiers militaires fixes possédant entre deux et quatre cents volatiles. Toutefois l'organisation reste rudimentaire et le haut commandement français mise sur les nouvelles technologies et notamment la transmission sans fil en ce début de guerre. Dès le début de la guerre, les soldats ont pour missions d'abattre un grand nombre de pigeons adverses, ils se voient dotés en plus de leurs armes militaires d'un fusil de chasse. Dès 1915, de nombreux colombiers civils se portent volontaires pour venir en aide au service des renseignements. Ils tiennent informés l'État de l'avancée des troupes allemandes en allant sur la ligne de front (Monestier, 1996).

b. Tournant

Puis la guerre commence à se stabiliser, les tranchées sont creusées et les communications TSF ne sont plus disponibles. Les Français vont alors être les premiers à utiliser les pigeons sur la ligne de feu.

Les pigeons deviennent alors plus que des pigeons de renseignement, ils deviennent des pigeons soldats. En Août 1915, plusieurs pigeonniers mobiles motorisés sont fabriqués à partir d'autobus à impériale parisiens et sont envoyés au front car les pigeonniers des régions envahies avaient été détruits par l'ennemi. Il faut donc des colombiers capables de suivre les troupes offensives. Ce sont des « arabas » qui peuvent transporter quarante à soixante pigeons (figure 12). Deux soldats sont en charge de l'ensemble des couples de pigeons et de leur progéniture, l'un s'occupant plus spécifiquement du matériel et l'autre des pigeons et des registres d'entrées et sorties. Les compagnies colombophiles reçoivent des camions pour transporter leur matériel, des paniers, des caisses de stockage de grains... (Monestier, 1996) Selon Jean Fivet, « la grande difficulté était alors de dresser le pigeon et de lui inculquer l'instinct de retrouver son pigeonnier où qu'il se trouvât. A cet effet, il était indispensable de commencer le dressage avec des sujets jeunes, nés dans les pigeonniers mobiles auquel on devait les affecter. D'autres part, les pigeonniers mobiles devaient être visibles de loin. Pour cela, ils étaient peints de couleurs vives et toujours stationnés en plaine. ». Après un minimum de trois jours, les pigeons sont prêts et un soldat les transporte dans une cage en osier qu'il porte sur le dos jusqu'au lieu de sa mission. Après avoir fixé son message, il lâche le pigeon qui rentre à son pigeonnier mobile par la voie la plus directe. Les « colombogrammes » utilisent les techniques mises en place lors de la guerre de 1870, mais sont désormais fixés à la patte du messenger ou dans une pochette porte message sous son corps si le message est volumineux (figure 13). Pour garantir que les pigeons transmettent le message au

« bon destinataire », des codes couleurs leur étaient attribués au niveau de la tête ou de l'épaule pour savoir d'où ils provenaient (Monestier, 1996).



Figure 12 : Photo d'un araba. Source : MONESTIER 1996

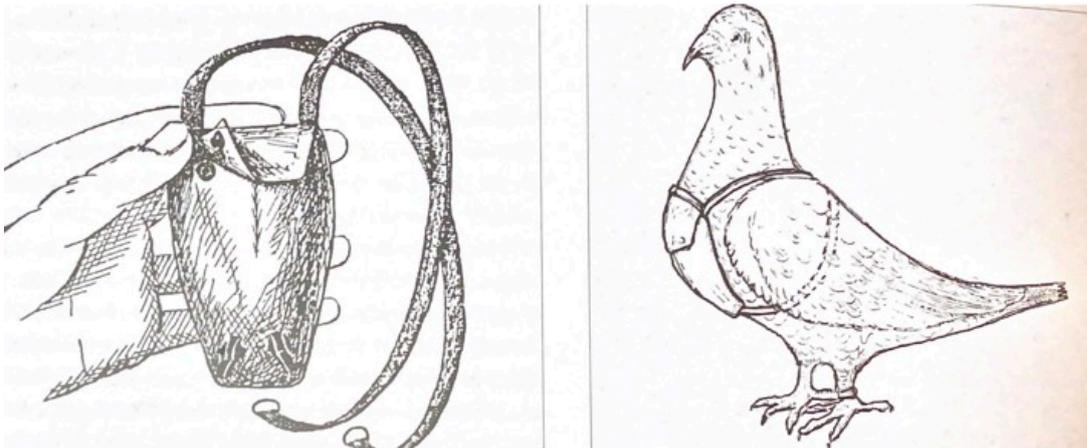


Figure 13 : Illustration d'un pigeon portant une sacoche. Source : MONESTIER 1996

c. Bilan

Les pigeons ont permis de transmettre des informations sur les pertes subies, l'évolution des troupes ou encore demander du renfort. A Verdun, il faut environ une vingtaine de minutes pour qu'un colombogramme émis au niveau de la zone de combat arrive aux lignes arrières et cela malgré les rideaux de fumée, d'explosions ou de projectiles. Ce n'est pas moins de soixante mille pigeons qui sont enrôlés par la

France au cours de ce conflit et autant côté allemand. Trente mille pigeons français sont encore présents le jour de l'armistice et pas moins de vingt mille sont morts en prenant part aux conflits au nord de la France. Les pigeons ont joué un rôle déterminant dans cette guerre de tranchées, un officier supérieur écrira même : « Convenez avec moi que la face du monde eût été changée si le poilu, si le chef, ou si le pigeon-soldat avait failli à Verdun ! Je ne crains pas dire que ce sont les trois sauveurs de Verdun. » (Monestier, 1996)

d. Bravoure

Plusieurs pigeons ont réalisé des actes héroïques et ont reçu des distinctions militaires. Côté français c'est le pigeon « Vaillant » qui est dans les mémoires. Pigeon immatriculé 785-15 il va faire preuve de courage. Fin mai 1916, le Fort de Vaux est assiégé par les troupes allemandes, le commandant Raynal à la tête de ce fort ne peut compter uniquement que sur quatre pigeons pour communiquer avec l'extérieur et demander du renfort. Le 4 juin 1916, il envoie son dernier pigeon : Vaillant avec un message « 4.6.16 à 11h30. Nous tenons toujours mais nous subissons une attaque par les gaz et les fumées dangereuses. Il y a une urgence à nous dégager. Faites-nous donner de suite communication optique par Souville qui ne répond pas à nos appels. C'est mon dernier pigeon. Raynal. » (Dupuis 2020). Ce dernier messenger réussit à accomplir sa mission, arrivant mourant au colombier car fortement intoxiqué par les fumées. Malgré ses efforts le Fort de Vaux tomba le 7 juin, car n'ayant plus d'eau potable, les soldats se rendent. Mais Vaillant pour son exploit, obtient une citation à l'ordre de la nation (figure 14) : « Malgré les difficultés énormes résultant d'une intense fumée et d'une émission abondante de gaz, a accompli la mission dont l'avait chargé le commandant Raynal. Unique moyen de communication de l'héroïque défenseur du fort de Vaux, a transmis les derniers renseignements qui aient été reçus de cet officier. Fortement intoxiqué est arrivé mourant, au colombier. » (Chopin, 2018)



Figure 14 : Photo du pigeon Vaillant et ordre de la nation. Source : DR MARC OLLIVIER / OUEST France

4. Seconde guerre mondiale

a. Réquisition

Dès le début de la mobilisation générale en 1939 en France, les pigeons sont réquisitionnés et subissent un entraînement intensif. L'objectif est d'avoir des pigeons entraînés, capable de voyager dans des conditions difficiles, avec des vols de nuit et capables de réaliser des missions aller-retour. Cependant, l'avancée rapide des troupes allemandes va interrompre cette mobilisation, en effet une des premières mesures mise en place par l'Occupation est de réquisitionner et/ou tuer les pigeons. Il est désormais punissable de la peine de mort de détenir un pigeon voyageur en zone occupée (Monestier, 1996).

Dans les pays Alliés non occupés, la mobilisation est importante, plus de 200 000 pigeons furent cédés par des colombophiles britanniques au « National Pigeon Service ». Les américains emploient aussi beaucoup d'oiseaux avec 46 532 utilisés pendant la guerre et notamment beaucoup parachutés avec les troupes (Pont, 2003).

b. Rôles

Durant la guerre, les pigeons vont jouer différents rôles. Pour les résistants français ils vont permettre de communiquer avec les alliés sur la position de l'ennemi ou encore

pour l'organisation d'attaques coordonnées. Ils vont être utilisés dans les maquis pour préparer des parachutages et notamment celui du D Day. Il permet aussi aux alliés d'avoir des informations précises sur des cibles. C'est le cas par exemple en juin 1944 lorsqu'un paysan d'Indre et Loire tombe sur un paquet accroché à un parachute et dans lequel se trouve un carton avec un pigeon, des graines, un mode d'emploi et un questionnaire. Ce questionnaire devait être renvoyé à Londres avec des objectifs stratégiques de sabotage. Le jeune homme glisse le questionnaire rempli dans le tube, l'accroche au pigeon et ce dernier rentre à Londres. La semaine suivant l'événement, plusieurs bombes sont déversées par l'aviation britannique sur les cibles indiquées par l'homme (Monestier, 1996).

c. Avancés technologiques.

Cette guerre a elle aussi permis l'apparition d'innovation en matière de colombophilie. En effet pour permettre le parachutage, de nouveaux paniers sont conçus (figure 15), les appareils photos utilisés lors de la précédente guerre sont miniaturisés et rendus plus performants pour permettre de meilleure photographie et de meilleurs renseignements (Monestier, 1996). Un projet émerge aux États Unis en 1943 avec pour objectif de concevoir un système de guidage plus précis des bombes, le « Project Pigeon » mené par Burrhus Frederic Skinner. Il apprend à des pigeons à diriger des machines en bougeant uniquement la tête puis il les conditionne pour diriger un missile. Il les entraîne à picorer une cible jusqu'à l'obtention d'une récompense puis un projecteur diffusant une image de la cible est mis en place avec un mécanisme détectant le contact avec l'écran. L'oiseau picore la cible en mouvement jusqu'à obtenir sa récompense. La démonstration devant les hautes instances militaires est une réussite mais le projet est abandonné, ces dernières voulant miser sur les nouvelles technologies (Bardón, 2019).

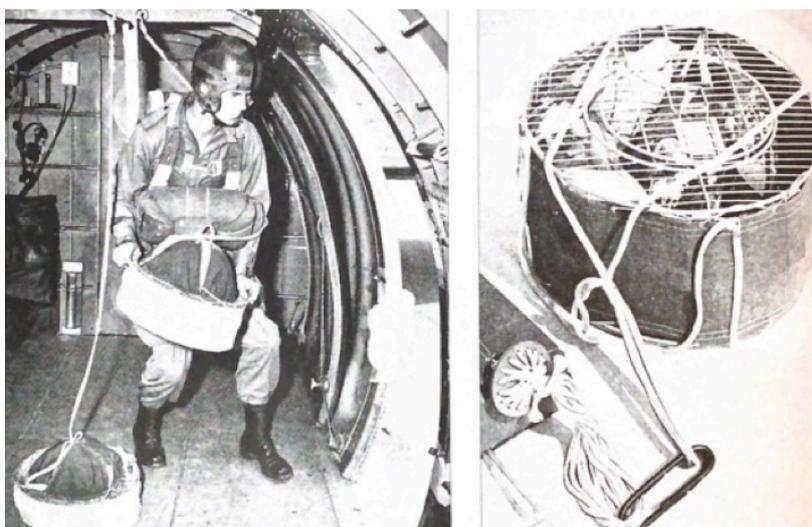


Figure 15 : Photo d'équipements permettant le parachutage de pigeon lors de la Seconde Guerre Mondiale. Source : MONESTIER 1996

5. Conflits modernes : Indochine et Algérie

Depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale, les moyens de communications sont très largement développés et les transmissions sans fils sont efficaces grâce au liaisons radio.

Toutefois, les pigeons vont continuer de jouer leur rôle d'agent de liaison entre les troupes et le commandement.

Le service colombophile est mis en place à Saïgon, alors capitale de l'Indochine française (figure 16), avec l'arrivée des premières troupes françaises. Toutefois les pigeons de métropole supportent mal le climat, il faut donc garder les sujets les plus résistants et les acclimater pendant un an pour ensuite les faire se reproduire avec des pigeons fraîchement importés. Une fois acclimatés, ils ont pu réaliser leurs différentes tâches. Ils vont être parachutés dans des zones très difficiles d'accès et donner des renseignements sur des soldats encerclés. Ils vont permettre aux trains qui ont roulé sur une mine et donc perdu toute possibilité de contact, de donner des informations (Monestier, 1996).



Figure 16 : Photos de soldats s'occupant d'un pigeon en Indochine. Source : MONESTIER 1996

En Algérie, le colombier central est placé en banlieue d'Alger, il ravitaille tous les pigeonniers de la zone opérationnelle et est utilisé dès lors que les communications traditionnelles sont inutilisables (Monestier, 1996).

6. Mont Valérien

En Octobre 1961, les pigeons voyageurs militaires ne sont plus à l'ordre du jour, le général de Gaulle décide donc d'arrêter la colombophilie aux armées et décide de créer un colombier de tradition à Saint-Germain-en-Laye. En 1998 il est transféré à la forteresse du Mont-Valérien à Suresnes.

Aujourd'hui, il est le seul colombier militaire en Europe. Il appartient au 8^e régiment de Transmissions. Ce régiment a été créé en 1947 et est issu du 24^e bataillon de sapeurs télégraphiques. Le colombier a été maintenu au départ pour avoir une solution en cas de guerre électromagnétique mais désormais il permet essentiellement de maintenir les savoir-faire, participer à des concours de vitesse et faire connaître le rôle de ces animaux grâce également au musée présent sur le site (État- Major des Armées, 2021).

Le colombier possède environ 187 pigeons. Un soigneur est en charge des animaux, il s'occupe de les nourrir, leur prodiguer des soins mais aussi de les entraîner (Cognard, 2021).

II/ La place des faucons dans l'Institution

1. Législation

La fauconnerie est reconnue comme un mode de chasse légal en France depuis 1954, elle est donc soumise à une réglementation et un permis de chasse est nécessaire.

Les rapaces étant des espèces non domestiques, leur détention doit suivre la réglementation sur la détention d'animaux sauvages en captivité.

La circulaire DNP/CFF N° 2005-03 du 17 mai 2005 ainsi que l'arrêté du 8 octobre 2018 précisent les conditions d'application des dispositions relatives à la détention, le transport et l'utilisation des rapaces pour la chasse au vol.

Il convient de distinguer les établissements d'élevage ou de présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques des autres établissements (anciennement élevages d'agrément).

Dans les anciens élevages d'agrément, la détention ne peut être autorisée que si « la détention des animaux n'a pas de but lucratif ou de négoce, et en particulier la reproduction des animaux n'a pas pour objectif la production habituelle de spécimens destinés à la vente. »¹, c'est-à-dire essentiellement les particuliers et est soumise à une déclaration à la préfecture.

A défaut, l'établissement sera considéré comme établissement d'élevage ou de présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques et devra suivre la réglementation adaptée : certificat de capacité et autorisation d'ouverture.

De plus, « la détention au sein d'un élevage de plus de six rapaces adultes conduit à considérer l'élevage comme un établissement d'élevage d'animaux d'espèces non domestiques ».²

Pour les « anciens élevages d'agrément », l'autorisation de détention, transport et utilisation est demandée à l'aide d'un dossier enregistré au CERFA. La demande comprend l'utilisation qui en sera faite (chasse au vol ou reproduction destinée à la chasse au vol), les espèces ou groupes d'espèces pour lesquels l'autorisation est demandée, leur nombre, leurs conditions de détention (installation, gestion sanitaire...) ainsi que les compétences du demandeur dans ce domaine.

Seules certaines espèces de rapaces sont autorisées dans le cadre de la chasse au vol. S'agissant des falconiformes, sont autorisés les *Accipiter* spp, les *Buteogallus* spp, les *Parabuteo* spp, *Buteo* spp, *Aquila* spp, *Hieraaetus* spp, *Spizaetus* spp et *Falco* spp. S'agissant des strigiformes, sont autorisés *Bubo bubo* (Hibou Grand-Duc).

¹ Arrêté du 8 octobre 2018 fixant les règles générales de détention d'animaux d'espèces non domestiques.

² {Circulaire DNP/CFF N° 2005-03 du 17 mai 2005}

L'ensemble de ces espèces appartiennent à l'annexe II de l'arrêté du 8 octobre 2018 (Légifrance, 2018). Ils sont inscrits à la colonne (b) lorsque leur nombre est compris entre un et six et sont inscrits à la colonne (c) lorsqu'ils sont supérieurs à sept. Ils sont pour la plupart inscrits dans l'annexe II de la convention de Washington (CITES). De ce fait les échanges commerciaux sont autorisés mais réglementés et des documents sont nécessaires, pour introduire sur le territoire français un spécimen provenant hors de l'Union Européenne, comme un permis CITES d'exportation ou un certificat de réexportation. Certaines espèces étant inscrites dans l'annexe I, un permis CITES d'importation est également nécessaire.

D'un point de vue européen, une majorité des espèces est inscrite dans l'annexe B du règlement CE de 1992. Ce règlement reprend les mesures mises en place par la convention de Washington en renforçant certaines contraintes commerciales extérieures, en renforçant les contrôles et en simplifiant les échanges au sein de l'Europe. Le commerce des espèces appartenant à l'annexe B est possible avec des quotas mais un permis CITES d'exportation par le pays d'origine ainsi qu'un permis CITES d'importation par l'état membre de l'Union Européenne de destination sont nécessaires. Pour les espèces de l'annexe A, le commerce est interdit sauf dérogation

Une fois les autorisations obtenues, la chasse au vol ne peut être réalisée que lors des périodes d'ouverture de chasse et l'entraînement des rapaces en dehors de ces périodes ne peut se faire que sur des animaux classés nuisibles ou sur du gibier d'élevage marqué du 1^{er} juillet jusqu'à l'ouverture de la période de chasse.

Chaque individu doit être marqué de façon permanente et individuelle par transpondeur ou par bague, être enregistré à l'IFAP et déclaré pour ensuite obtenir une carte d'identification délivrée par l'Office National de Chasse et la Faune Sauvage. Le marquage doit se faire dans le mois suivant la naissance. Seul un vétérinaire est habilité à mettre en place un transpondeur, en revanche, les bagues peuvent être mise par l'éleveur ou des agents habilités (Légifrance, 2018).

Pour maintenir son autorisation de détention, il convient de tenir à jour un registre d'entrée et de sortie des animaux des espèces soumises à 'autorisation de détention au sein de son établissement. Ce registre ne prend en compte que les mouvements impliquant une cession de responsabilité : prêt ou cession à un autre fauconnier, les « simples déplacements » ne sont donc pas renseignés.

Le détenteur doit être capable de prouver l'origine licite des animaux qu'il détient (Légifrance, 2018).

Selon l'article 1 de l'arrêté du 8 octobre 2018, le détenteur des rapaces doit satisfaire quatre exigences : « - disposer d'un lieu d'hébergement, d'installations et d'équipements conçus pour garantir le bien-être des animaux hébergés, c'est-à-dire satisfaire à leurs besoins physiologiques et comportementaux ;- détenir les compétences requises et adaptées à l'espèce et au nombre d'animaux afin que ceux-ci soient maintenus en bon état de santé et d'entretien ;- prévenir les risques afférents

à sa sécurité ainsi qu'à la sécurité et à la tranquillité des tiers ; - prévenir l'introduction des animaux dans le milieu naturel et la transmission de pathologies humaines ou animales. »³

Il n'existe pas de normes définies précisément dans la réglementation, par exemple pour des animaux attachés à un bloc, il est simplement écrit que les jets doivent être adaptés à la taille de l'individu et à sa force.

Pour les établissements d'élevage, il est nécessaire d'obtenir un certificat de capacité qui a pour objectif de garantir le bien-être animal, la sécurité des personnes, d'encourager la conservation de la faune sauvage et valoriser les compétences. Un dossier doit être déposé à la DDPP qui vérifie les compétences du demandeur. Si les compétences sont avérées, le préfet délivre un certificat personnel et incessible au demandeur.

Les fauconneries militaires sont considérées comme des établissements d'élevage et possèdent ainsi tous les documents nécessaires à ces derniers. Il y a toujours présent sur le site au moins un détenteur d'un certificat de capacité.

Ces fauconneries possèdent une autorisation de destruction. Cette autorisation est délivrée par le préfet et autorise ainsi la fauconnerie à effrayer et même éliminer des espèces d'ordinaire protégées. Cette autorisation est renouvelée annuellement et met en place un quota suivant les espèces. De plus chaque espèce éliminée devra être recensée dans un document intitulé « bilan de destruction à tir des animaux susceptibles d'occasionner des dégâts », document qui sera transmis à la Direction Départementale des Territoires (DDT).

2. La chasse au vol

Suivant la discipline et les besoins spécifiques à chacune, il est possible d'utiliser différentes espèces de rapaces.

Une première distinction est faite, les animaux diurnes et ceux nocturnes.

a. Espèces nocturnes

Les espèces nocturnes appartiennent à l'ordre des Strigiformes qui comprend 246 espèces. Les principaux utilisés sont les Hiboux Grand-Duc. Les animaux nocturnes ne chassent pas en pleine nuit mais principalement à la tombée de la nuit ou lors de

³ Arrêté du 8 octobre 2018 fixant les règles générales de détention d'animaux d'espèces non domestiques.

pleine lune. Ce sont des alliés redoutables lors des campagnes d'effarouchement car ils permettent le harcèlement nocturne des nuisibles (Magnien,2022).

b. Espèces diurnes

Les espèces diurnes regroupent l'ordre des Falconiformes et celui des Accipitriformes. Concernant les espèces diurnes, il convient de distinguer celles prédisposées au haut vol et celles pour le bas vol (Magnien,2022).

- **Haut vol :**

Le haut vol consiste à chasser sur des terrains dégagés, vastes et ouverts telles que les plaines à des altitudes relativement élevées. L'oiseau est en vol au départ de la proie et ce sont les faucons qui sont utilisés. Leurs ailes longues et pointues leurs permettent d'être agiles et rapides ceux qui font d'eux de véritables atouts. Il existe deux sortes de haut vol, le vol d'amont et le vol à vue. Le vol d'amont se pratique avec un chien. Le faucon s'élève au-dessus du fauconnier qui à l'aide de son chien va lever le gibier. Une fois la proie levée, le faucon l'attaquera en piqué. Lors du vol à vue, le faucon part du poing du fauconnier à la vue de la proie (Courjaret, 2009).

- **Bas vol**

Au contraire, pour le bas vol, qui peut se pratiquer autant en milieux vastes comme les plaines qu'en milieu forestier, l'oiseau est posé au départ de la proie, sur le poing du fauconnier ou perché.

Les oiseaux planeurs aux ailes plus larges et arrondies comme les éperviers, les buses, les autours ou les aigles sont privilégiés. La conformation de leurs ailes ainsi que leur queue souvent plus large leurs permettent des changements rapides de direction. Le bas vol permet d'attraper du gibier à plumes et à poils tels les faisans, les perdrix, les lièvres voire des chevreuils... (Courjaret, 2009)

3. L'affaitage ou le dressage

Les rapaces sont des oiseaux sauvages qui, à l'état sauvage, ont peur de l'homme. Il y a donc plusieurs étapes nécessaires pour obtenir un oiseau capable de chasser avec son fauconnier.

a. La socialisation

Une fois l'arrivée d'un rapace chez son fauconnier, l'étape de socialisation va commencer. Cette étape peut durer quelques semaines comme quelques mois suivant l'espèce, l'imprégnation qu'elle aura eue ou non avant et son âge (Magnien, 2022).

En général, les oiseaux arrivent chez leur fauconnier vers l'âge de six à huit semaines. Durant les deux premières semaines dans son nouvel environnement, le fauconnier

va stimuler l'oiseau afin de le désensibiliser et le fatiguer. L'oiseau aura très peu de moment au calme.

A l'âge de dix semaines, l'oiseau va être laissé en liberté dans une volière et « affamé ». Le fauconnier ne lui donnera pas de nourriture pendant deux jours afin de lui faire « ressortir » ses instincts de chasse. Au bout du deuxième jour, le fauconnier va se présenter au rapace avec de la nourriture dans le gant. Si le rapace la refuse, le fauconnier repart et le rapace ne mange toujours pas. Cette opération va être répétée jusqu'à ce que le rapace accepte la nourriture dans la main de son fauconnier. Généralement au bout de 96 heures sans manger, le rapace observe attentivement son fauconnier et devient moins agressif à son égard et il accepte la nourriture le jour suivant. (Maître fauconnier de la BA 113).

Une fois la présence de l'homme acceptée, l'oiseau sera nourri quotidiennement et son poids plein sera déterminé. Le poids plein correspond au poids de forme de l'oiseau. A partir de ce poids plein, on pourra déterminer le poids de vol et le poids de chasse de l'individu. Le poids de vol correspond au poids plein moins 10% et correspond au poids à partir duquel l'oiseau est réactif au rappel et le poids de chasse correspond au poids plein moins 20% et correspond au poids à partir duquel l'oiseau est très réactif au rappel mais il peut s'avérer plus agressif.

b. Le rappel

Une fois la socialisation et la confiance créée entre l'homme et son rapace, il convient de lui apprendre le rappel. Pour se faire, l'oiseau est accroché par une filière longue de plusieurs mètres (figure 17).

Le fauconnier se place à deux-trois mètres du rapace et le rappelle au gant avec de la nourriture. Si le rapace ne vole pas jusqu'au fauconnier il n'obtient pas sa nourriture. Au fur et à mesure, la distance entre l'oiseau et son fauconnier est augmentée. Au bout d'un moment, l'exercice est réalisé sans filière (Maître fauconnier de la BA 113).

Pour obtenir un bon rappel, il est nécessaire que l'oiseau soit à son poids de vol ou de chasse. En effet, dans la nature un rapace ne vole pas plaisir mais uniquement pour se nourrir. Il faut donc que l'oiseau ne soit pas à son poids plein afin qu'il ait un peu faim. C'est pour cela qu'il est important de le peser tous les jours afin de contrôler ce paramètre. Toutefois il ne faut pas que l'animal soit trop affamé et à un poids nettement inférieur à son poids de vol car il devient alors plus fragile et moins performant (Magnien, 2022).



Figure 17 : Photo d'un rapace attaché à un perchoir par une filière (désignée par la flèche noire).
Source : MARMET Ludivine

c. L'apprentissage de la chasse

Une fois le rappel maîtrisé, il faut apprendre à l'oiseau à chasser et notamment à tuer sa proie. Pour se faire, des gibiers d'escap sont utilisés. Ce sont souvent des pigeons et parfois des corbeaux en fin d'apprentissage. Les pattes et le bec du gibier sont attachés pour qu'il ne puisse pas blesser le rapace et le gibier est lâché dans la volière du rapace. Ce gibier sert de repas au rapace donc si ce dernier ne le tue pas, il n'a pas de nourriture. Lorsque le rapace maîtrise cet exercice, une des deux pattes du gibier est détachée afin de rendre la tâche plus complexe. Puis les deux pattes sont libérées et enfin le bec. Le gibier est libéré dans la volière du rapace. Ensuite l'étape est de faire chasser le rapace en dehors de la volière. Pour se faire, des plumes d'une des deux ailes du gibier sont retirées afin que son vol soit altéré. Plus le rapace est expérimenté moins on retire de plume au gibier. A la fin, le rapace est capable d'attraper un gibier intègre (sans mutilation préalable ni contrainte). (Maître fauconnier de la BA 113).

4. L'utilisation militaire pour limiter le péril animalier

a. Le péril aviaire

Le risque animalier et plus particulièrement le risque aviaire représentent un danger important pour les aéronefs.

Le risque aviaire ou péril aviaire correspond au risque de collision entre des oiseaux et des avions. Chaque année ce type de collision est à l'origine de centaines de millions d'euros de dégâts matériels pour les compagnies aériennes et aux armées de l'air. (Arnaud, 2019)

Ce risque ne fait que grandir au fil des années du fait de la hausse grandissante du trafic aérien ainsi que de l'urbanisation massive qui pousse les oiseaux à se replier dans d'autres zones et notamment dans les zones végétalisées des aérodromes (Direction générale de l'aviation civile, 2015).

Ces collisions concernent les avions civils mais aussi militaires. Par exemple la photo 18 A est le résultat de la collision entre un Rafale et un faucon crécerelle. L'avion a dû être renvoyé au constructeur en camion à Istres pour être réparé, coûtant ainsi des milliers d'euros. La photo 18 B, elle montre un cockpit détruit par la collision avec un canard.

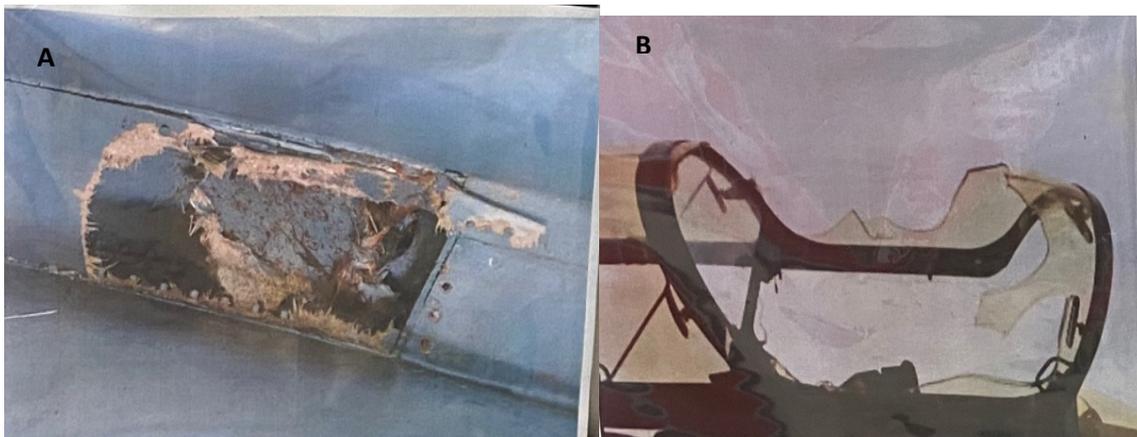


Figure 18 : Photos montrant les dégâts suite à des collisions entre des animaux et des avions militaires. Source : Fauconnerie de Saint-Dizier

Le risque de collision est plus important en basse altitude c'est-à-dire lors des phases de décollage et d'atterrissage. Le moyen de prévention de ce risque est donc de diminuer la population d'oiseaux aux alentours des aérodromes. Pour ce faire, plusieurs techniques sont utilisées pour instaurer un climat inhospitalier et hostile à toutes formes de vie animale. Selon la réglementation européenne, cette zone hostile devrait avoir un rayon de 13km à partir du point de référence de l'aérodrome (Direction générale de l'aviation civile).

b. L'effarouchement passif

Tout d'abord des moyens d'effarouchement passifs sont mis en œuvre. Ceux-ci reposent sur un aménagement de l'environnement afin de le rendre le moins accueillant possible. Les points d'eau sont retirés, les arbres niochiers sont coupés, les zones de couchages sont rendues inhospitalières. Tous ces moyens permettent dans un premier temps d'éviter d'attirer les animaux sur les zones à risques.

c. L'effarouchement actif

Associées à l'effarouchement passif, des mesures d'effarouchement actif sont déployées. Des effaroucheurs mobiles et embarqués sont utilisés (figure 19). Les effaroucheurs mobiles sont des moyens permettant de diffuser des cris de fuite, ils sont installés à un endroit précis sur le site. Ces moyens fonctionnent sur les espèces grégaires. Les effaroucheurs embarqués sont embarqués sur des véhicules ce qui leur permet d'être utilisés à différents endroits du site. Des cris de fuite mais aussi de rassemblement sont préenregistrés. Il convient de reconnaître l'espèce cible avant de les utiliser afin d'adapter le cri. Un cri de fuite va permettre de faire fuir les volatiles de la zone de danger et un cri de rassemblement va permettre de les déplacer vers un endroit moins dangereux ou un endroit où on pourra les éliminer.

L'ensemble de ces mesures entraîne rapidement une accoutumance et il convient donc de varier les dispositifs.



*Figure 19 : Effaroucheur mobile (à gauche) et effaroucheur embarqué sur un véhicule (à droite)
Source : Fauconnerie de Saint-Dizier*

L'utilisation de la pyrotechnie est ainsi préconisée. Il existe différents modèles. L'Arminus 9 mm permet de tirer des fusées crépitantes jusqu'à 30 mètres (figure 20 B), le fusil de chasse Beretta permet de tirer des projectiles double détonation permettant ainsi de faire fuir un groupe d'oiseaux. Un autre dispositif très utile mais utilisé avec précaution est le lanceur CAPA (Cartouche Anti Péril Aviaire) (figure 20 A). Ce lanceur a une portée de 300 m, émet 120 à 130 dB mais à un délai entre le tir et l'émission de la cartouche de sept secondes. La cartouche étant légère et le délai relativement long, il ne peut être utilisé que lorsque les conditions climatiques sont propices c'est-à-dire quand il n'y a pas de vent. En cas d'accoutumance, il est possible

d'utiliser de véritables cartouches qui ne tire pas à blanc afin de réinstaurer un climat de peur sur la plateforme.



Figure 20 : Exemples d'armes pyrotechniques utilisées par la fauconnerie. Source : Fauconnerie de Saint - Dizier

Des moyens récents ont aussi été développés, en effet une torche laser vient compléter le panel. Cette dernière s'utilise lorsque le temps est un peu couvert et que la luminosité est assez faible. Il permet de mimer une présence au-dessus ou devant un oiseau le faisant ainsi fuir.

Toutes ces méthodes sont utilisées couramment et entraînent là encore une accoutumance.

Au sein des armées, une autre méthode a été développée sur les pistes d'atterrissage, l'effarouchement par les rapaces. Des fauconneries ont été installées dans cinq bases aériennes depuis 2004 : Saint Dizier (52100), Villacoublay (78640), Avord (18250), Istres (13118) et Mont Marsan (40000) afin de diminuer le risque de péril aviaire. Ces cinq bases sont pourvues d'une fauconnerie car elles abritent des Rafales et Villacoublay est également l'aéroport présidentiel. Les fauconniers sont présents en permanence aux abords de la piste afin d'éliminer les dangers potentiels à l'aide des moyens pyrotechniques ou à l'aide des rapaces. Ils peuvent aussi être appelés par la tour de contrôle. Outre l'élimination directe d'un potentiel danger, les rapaces ont un rôle de dissuasion, ils créent un climat hostile et de la peur pour la vie animale. En effet la prédation crée un climat d'insécurité qui poussent les oiseaux en dehors du périmètre.

PARTIE 3

VISITE D'UNE FAUCONNERIE : FAUCONNERIE DE LA BASE AERIENNE DE SAINT DIZIER

I. La base aérienne

1 Situation géographique

La base aérienne 113 de Saint Dizier est une base aérienne militaire de l'armée de l'air et de l'espace française située en Haute Marne (figure 21). A mi-chemin entre Strasbourg et Paris, Saint Dizier est la ville la plus peuplée du département et la base aérienne constitue un pourvoyeur d'emplois directs et indirects importants.



Figure 21 : Localisation de Saint-Dizier sur la carte de France métropolitaine. Source : Francegeo

2 Histoire

Le 24 août 1913, le terrain du Robinson est officiellement inauguré mais l'armée n'en prend possession qu'en septembre 1939. Jusqu'en juin 1940, des avions de chasse et de reconnaissance vont se succéder jusqu'à l'arrivée des allemands qui occupera la base jusqu'en août 1944 (Ministère des armées).

En 1949, de réels travaux vont être entrepris pour construire de nouvelles infrastructures aboutissant à l'inauguration de la base aérienne 113 en 1951. En 1965,

l'escadron de bombardement 02.094 « Marne » voit le jour. Il est équipé de six Mirage IVA et de la 113 base aérienne devient alors un élément central de la dissuasion nucléaire. Ces six Mirage vont assurer des missions jusqu'en 1988. En 1973, la 7e escadre s'établit à Saint Dizier et devient la première escadre à posséder un Jaguar. Le Jaguar est un chasseur de conception franco-britannique construit en 1968 qui a pour mission des attaques au sol, des frappes guidées... Il va permettre de former des milliers de pilotes jusqu'à son retrait en 2005. Il est alors remplacé par le Rafale qui est mis en service à Saint Dizier en 2006. Là encore la 113 base aérienne est la première base à posséder cet appareil. Plusieurs missions en opérations extérieures et sur le territoire français vont être réalisées par les escadres de la 113 BA. En 2018, la composante aéroportée de la dissuasion est entièrement équipée de Rafale.

3 Organisation aujourd'hui

Aujourd'hui, la base aérienne possède une cinquantaine de Rafales, emploie 1800 personnes et participe activement à la dissuasion nucléaire. 1700 militaires sont employés sur la base, répartis en une trentaine d'unités, représentant une cinquantaine de métiers différents. 2414 mètres de piste permettent aux quatre escadres de chasse de réaliser leurs missions (Ville de Saint-Dizier).

La base a pour mission la dissuasion, la protection et la formation de nombreux équipages. Elle participe au système CROTALE ainsi que Vigipirate. Le système CROTALE a pour mission de sécuriser de grands événements comme le défilé du 14 Juillet à Paris ou des sommets internationaux comme le G8. Elle participe au plan Vigipirate en sécurisant l'aéroport de Roissy. De nombreux Rafales de la base partent également en opérations extérieures. La base aérienne de Saint Dizier est également devenue le siège d'une des 51 Bases de Défense Nationale regroupant la base aérienne 113, le 61e Régiment d'artillerie de Chaumont, un établissement du Service de Santé des Armées ainsi qu'un dépôt de munition du Service Interarmées des Munitions.

II La fauconnerie de la BA 113

1 L'infrastructure

La fauconnerie est située à proximité de la piste d'atterrissage mais à l'écart des autres infrastructures du site (figure 22).

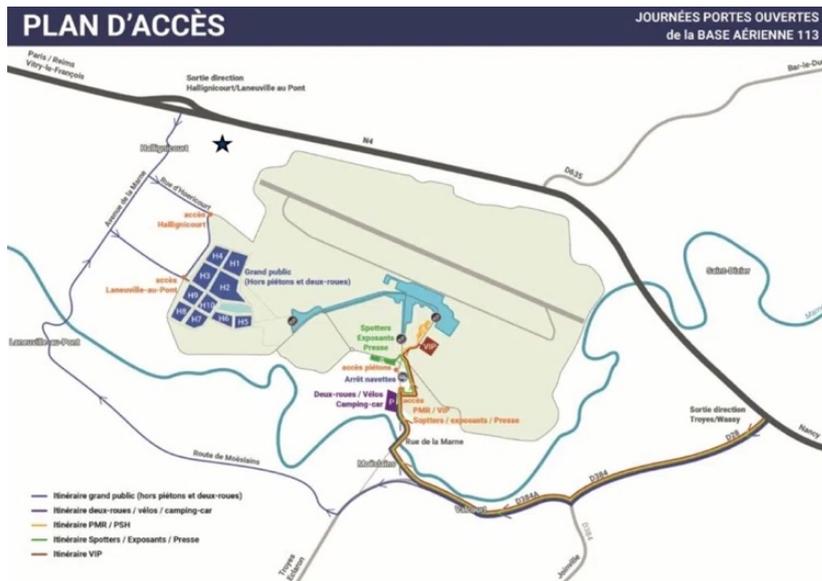


Figure 22 : Plan de la base aérienne, l'étoile correspondant à l'emplacement de la fauconnerie. D'après JHM

Elle est entourée d'un grillage. Le bâtiment est composé d'une salle de repos, d'une cuisine, d'un bureau, d'une salle stockant la nourriture des rapaces ainsi que d'un dortoir et d'une salle de quarantaine pour les rapaces. L'extérieur est équipé de quatre volières, un barnum et des perchoirs.

Le dortoir (figure 23) et la salle de quarantaine sont équipés de revêtement permettant le nettoyage et la désinfection, de dalles de plafond chauffant permettant de garantir une température fixe malgré les conditions extérieures ainsi qu'une hygrométrie et une luminosité réglables comme préconisés dans le Vade-Mecum de l'inspecteur d'une fauconnerie appartenant à un établissement placé sous l'autorité ou la tutelle du ministère de la défense et des anciens combattants, version du 20 Janvier 2012. Les dortoirs sont également équipés de perchoirs assez hauts pour éviter l'usure des plumes.



Figure 23 : Photo d'un dortoir de la fauconnerie. Source : MARMET Ludivine

Dans la salle de stockage de nourriture, un grand congélateur contient l'ensemble de l'alimentation des rapaces suivant leur physiologie, leur race... La nourriture principale de la ration des petits rapaces comme les buses de Harris est le poussin mâle d'un jour. Il permet aux rapaces de voler sans excès calorique. Pour les faucons qui ont besoin d'un peu plus de calories, ils sont nourris avec des cailles de six semaines d'âge, cela permet d'apporter tous les minéraux nécessaires grâce aux squelettes ce que ne permettent pas les poussins constitués exclusivement de cartilage. En cas de besoins énergétiques plus importants des pigeons sont disponibles (figure 24). Des cous de canard sont également disponibles pour faire perdre du poids à un rapace. En effet, les cous sont tout aussi nutritifs que les poussins mais ils nécessitent plus de temps pour être mangés. De plus les vertèbres cervicales présentes dans le cou de canard permettent aux rapaces de se limer le bec.

L'ensemble de ces proies sont reçues congelées depuis une entreprise fournissant des zoos, des fauconneries et sont éviscérés par les fauconniers pour limiter le risque de contamination des rapaces par les viscères.



Figure 24 : Photos prises à la fauconnerie de la BA 113. De la gauche vers la droite : Poussins congelés de 1 jours, caille congelée de 6 semaines et pigeons congelés. Source : MARMET Ludivine

Dans le couloir menant à l'extérieur, une balance avec un perchoir (figure 25) ainsi qu'un carnet sont disposés. Ils permettent la pesée quotidienne de chaque rapace ainsi que le recensement de leur poids afin de garantir un poids idéal au vol.

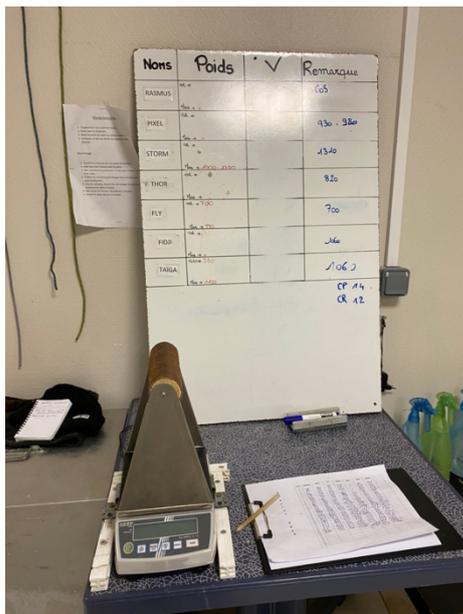


Figure 25 : Photo de la balance et du carnet regroupant le poids de l'ensemble des rapaces de la BA 113. Source : MARMET Ludivine

Les plumes des mues de chaque rapace sont conservées dans une armoire dans ce même couloir (figure 26). Ces dernières permettent de réparer des plumes lors de la saison de chasse. En effet si un rapace s'abime une plume cette dernière crée une

« faille » dans l'unité que forme les plumes. Les plumes mitoyennes ont alors plus de risques de se casser à leur tour car le vent s'engouffre via la plume cassée et elles sont donc soumises à plus de contraintes. Ainsi le fauconnier utilise les plumes des mues précédentes pour réparer la plume abimée. La plume abimée est coupée pour obtenir un bord net, ensuite une petite tige en kevlar du diamètre de la plume est introduite dans le rachis puis la plume de la mue précédente est coupée au même endroit que celle abimée et collée à la tige. Cette réparation permet de finir la saison jusqu'à la repousse d'une nouvelle plume.

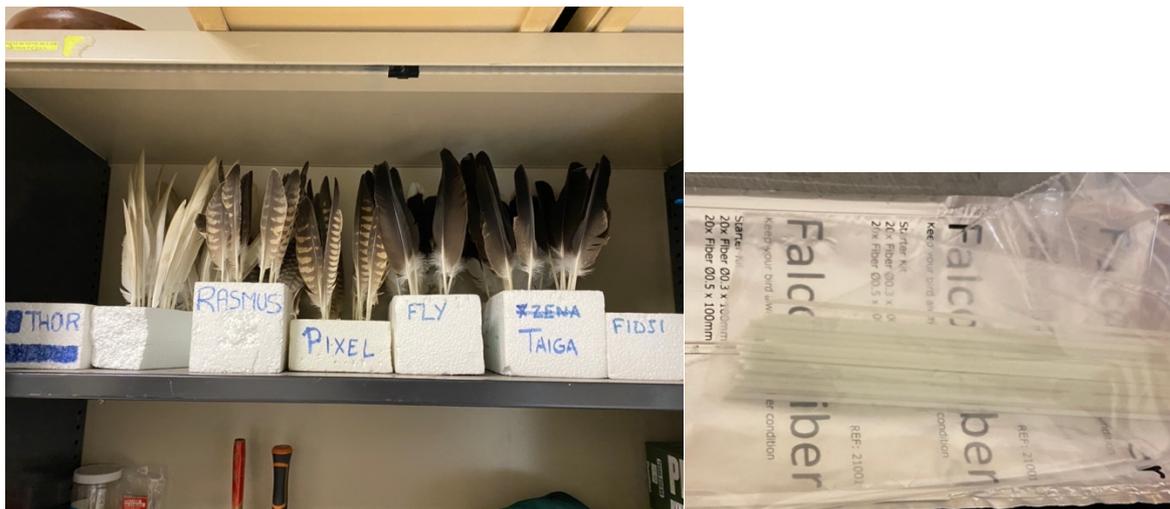


Figure 26 : De la gauche vers la droite : Plumes des mues précédentes et tige en kevlar. Source : MARMET Ludivine

2 Le personnel

Le personnel est constitué pour le moment de quatre personnes mais un objectif de huit est fixé compte tenu de la charge de travail et des permanences à réaliser. Le chef de la fauconnerie est un civil maître fauconnier et il est assisté par trois militaires, caporaux aides fauconniers. Le maître fauconnier ainsi qu'un aide fauconnier sont détenteurs d'un certificat de capacité. Pour être aide fauconnier militaire, il est nécessaire de détenir un permis de chasse et un permis de conduire. La formation liée à la fauconnerie même, la manipulation des rapaces, la chasse... est réalisée en continue par le maître fauconnier qui partage son savoir.

3 Les animaux

La fauconnerie de la BA 113 possède actuellement sept rapaces. Trois buses de Harris (deux formes et un tiercelet), deux autours des palombes albidicus de souche

scandinave (une forme et un tiercelet) et deux hybrides faucon gerfaut croisé faucon barbarie (une forme et un tiercelet) (figure 27). Les buses de Harris ont une capacité d'apprentissage rapide, elles sont efficaces à la chasse dès leur première année.



Figure 27 : Photos prises à la fauconnerie de la BA 113. De la gauche vers la droite : une forme autour des palombes albidicus de souche scandinave, une forme buses de Harris et un tiercelet hybride faucon gerfaut croisé faucon barbarie. Source : MARMET Ludivine

En revanche, elles ont tendance à reculer devant la difficulté et ne sont donc pas les plus efficaces pour éliminer les proies les plus difficiles comme les corvidés. Les autours des palombes albidicus sont plus grands que les autours de palombes « classiques » et sont de couleur blanche. La souche scandinave est une souche qui correspond à des individus encore plus grands. Cette espèce a pour avantage d'être très courageuse à la chasse et ne renonce pas devant les proies. Les faucons hybrides ont été sélectionnés ainsi pour fusionner l'aspect robuste et supporter les écarts de température. Parfois, la fauconnerie détient des faucons pèlerins qui allient force et agilité et qui sont de redoutables chasseurs.

L'acquisition de nouveaux rapaces se fait par l'achat d'individus auprès de maîtres fauconniers civils après accord budgétaire de l'armée. Aucune reproduction n'est réalisée sur le site par manque de moyen et manque de temps. Parfois des échanges de rapaces sont réalisés entre le maître fauconnier de base aérienne et des civils. Ce dernier met ensuite son rapace personnel au service de l'armée. Le maître fauconnier est le seul à décider la gestion des individus, il peut prendre la décision de réformer un animal si ce dernier n'est pas assez efficace.

4 L'aspect sanitaire

La fauconnerie est suivie par un vétérinaire sanitaire militaire appartenant au 542^e groupe vétérinaire localisé à Suippes. Ce dernier réalise des protocoles de soins pour des pathologies courantes au sein de la fauconnerie et fournit le personnel en matériel et médicaments. Il a également la responsabilité de référer les cas auprès d'un vétérinaire civil compétent si la situation le demande. Il réalise une visite sanitaire de la fauconnerie une fois par an afin de contrôler le bien-être des animaux ainsi que le respect des normes imposées par le Vade-mecum. Un rapport est rédigé à la suite de la visite afin de rendre compte de la situation ainsi que d'appuyer les potentielles demandes de changement (d'infrastructure, de personnel, de matériel...) émises par le personnel de la fauconnerie.

Au sein de la fauconnerie, certaines maladies sont plus fréquentes que d'autres même si dans l'ensemble les animaux sont peu malades. La pathologie principale est le podagre, elle touche quelques rapaces durant la saison. La coccidiose a également été un souci majeur en 2021 lors de l'achat de rapace dans un élevage. En effet étant infestés de coccidiose, ils ont introduit le pathogène dans la fauconnerie entraînant des symptômes sur plusieurs rapaces. Des cas d'aspergillose ont aussi été diagnostiqués depuis la création de la fauconnerie mais de manière sporadique.

Les animaux sont vermifugés de manière systématique deux fois par an grâce à de l'IVOMEC ND (Ivermectine) et plusieurs coproscopies sont réalisées dans l'année. Des anticoccidiens comme le BAYCOX ND (Toltrazuril) sont aussi administrés au cours de l'année. Une quarantaine d'un mois est imposée pour chaque rapace intégrant l'établissement.

En période de risque élevé de grippe aviaire, les fauconniers essaient de faire voler les rapaces le moins possible afin de limiter les contacts avec la population d'oiseaux sauvages. Et lors de contact inévitable, le rapace est mis en quarantaine pendant un mois.

II Conduite d'une fauconnerie, axes d'amélioration et fauconnerie à travers le monde

1 Vis-à-vis de la législation française

La législation française qui régit les installations d'élevage d'agrément d'espèces non domestiques prévoit que le lieu d'hébergement doit satisfaire les besoins biologiques des animaux comme vu précédemment et doit de ce fait assurer l'intégrité physique et la

protection à l'égard de l'environnement. Or lorsque les rapaces sont en aire de jardinage, c'est-à-dire en extérieur accrochés à un perchoir par une filière ils ne sont pas tous protégés des conditions climatiques. En effet seuls les faucons ou hybrides sont protégés par un barnum, les espèces considérées comme plus robustes sont exposées aux variations de température, possible intempéries... De plus aucun individu n'est protégé de possibles attaques de prédateurs (renard, loup, chien errant...). De ce fait la fauconnerie de la BA 113 pourrait mettre en place des aires de jardinage garantissant la protection de tous les rapaces.

De plus la réglementation prévoit de mettre à disposition de chaque rapace un bac profond de 5-18 cm et d'un diamètre supérieur à la longueur de l'oiseau afin qu'il ait à disposition de l'eau de boisson ainsi que la possibilité de se baigner (Vade-mecum). Or ce type de bac n'a pas été observé lors de la visite.

Un sas de sécurité est préconisé par la législation mais non obligatoire. Ce dernier permet de garantir que les rapaces ne s'échappent pas et garantit ainsi leur sécurité et la biosécurité. Un tel sas pourrait être une réelle amélioration.

2 Vis-à-vis de la physiologie et des maladies des rapaces

A l'heure actuelle, en France, il n'existe aucun vaccin disposant d'une AMM pour les rapaces. Ainsi l'ensemble des maladies explicitées en partie I ne peuvent être évitées que grâce à des mesures sanitaires. En effet il est primordial pour la conduite d'une fauconnerie de respecter des mesures de biosécurité strict afin de limiter l'entrée et la propagation de pathogène au sein de l'élevage. Des désinfections de l'ensemble du matériel en contact avec les oiseaux sont nécessaires compte tenu des agents responsables des maladies. Des mesures de prophylaxie de type examens coproscopiques peuvent être réalisés afin de vermifuger les animaux contre les parasites décrits en partie I. La forme du bec et le monde de chasse vont impacter l'alimentation que le fauconnier donne à son oiseau comme le montre la partie sur l'alimentation à la base aérienne de Saint Dizier. De plus il est important d'adapter les installations à l'espèce détenue. En effet chez les rapaces il existe de nombreuses spécificités intra-espèce : anisodactyle / zygodactyle, différentes envergures, différents modes de chasse... qui impactent leurs conditions de détention. Selon l'oiseau à l'attache, il convient d'adapter le type de perchoir : perchoir en bloc pour les faucons ou encore en arc pour les buses (AQFA, 2013) mais aussi les moyens d'attache suivant l'envergure du rapace. Le matériel doit être suffisamment résistant pour résister à la force de certains rapaces mais également facile à nettoyer et sécuritaire pour l'oiseau.

3 Fauconnerie à travers le monde

a. En Amérique du Nord

Pour garantir la sécurité des rapaces dans les aires de jardinage, les normes québécoises et américaines sont de les fermer complètement avec un toit et une clôture (NAFA, OHC) (figure 28). Les matériaux préconisés sont des matériaux garantissant la sécurité de l'oiseau et les grillages à poules sont par exemple interdit.

Il est également obligatoire de posséder des barreaux verticaux espacés plus étroitement que le corps de l'oiseau pour les fenêtres des logements afin que les oiseaux ne puissent pas s'échapper.

De plus des normes précises de taille sont décrites. Un rapace doit disposer d'un minimum de 8' x 8' x 7' (Longueur x largeur x Hauteur) soit environ 2,4 m x 2,4m x 2,1m quel que soit l'espèce.

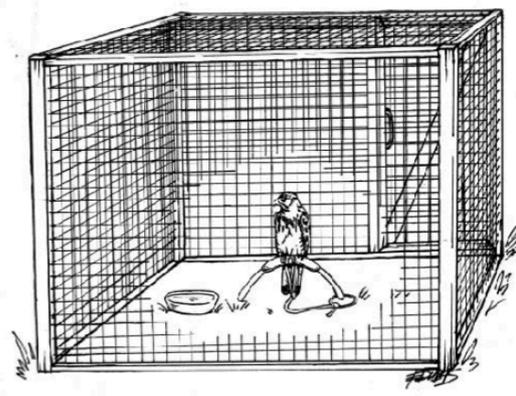


Figure 28 : Schéma d'une aire de jardinage sécurisée. Source : AQFA 2013

b En Europe

Dans d'autres pays d'Europe, la réglementation prévoit des tailles précises minimales pour l'hébergement des oiseaux. En Hongrie par exemple, la législation exige une volière d'une superficie minimale de 28 m² et d'une hauteur de 3 m pour l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et d'une superficie minimale de 12 m² et d'une hauteur de 2 m pour le faucon gerfaut (*Falco rusticolus*), le faucon lanier (*Falco biarmicus*), le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), la buse de Harris (*Parabuteo unicinctus*) et l'autour des palombes (*Accipiter gentilis gentilis*) (Hungarian falconers club, 2022).

4 Des normes en constante évolution

La fauconnerie est un art millénaire mais elle est en constante évolution afin de garantir au mieux le bien être des rapaces. En effet la législation européenne a énormément

travaillé afin de mettre en place des mesures permettant de protéger au mieux les rapaces. Les normes d'hébergement se sont au fur et à mesure harmonisées. Mais ces dernières sont susceptibles d'évoluer avec notamment des crises sanitaires ce qui est le cas actuellement avec l'épizootie de grippe aviaire qui touche l'ensemble du monde (figure 29 et 30).

Les premiers cas sont apparus en France mi-mai 2022. Des oiseaux du littoral sont retrouvés morts en Haut de France. Puis en juin, une mortalité est observée sur les côtes normandes et en juillet ce sont les côtes bretonnes qui sont touchées. L'épizootie se généralise en août 2022 et le 10 février 2023, on recense 296 foyers en élevage sur l'ensemble du territoire nationale (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire).

Cette épizootie fait partie des plus importantes recensées avec 25 millions d'oiseaux morts ou abattus dans le monde depuis le 30 juin 2022.

Suite à cela, les gouvernements ont mis en place des mesures sanitaires strictes afin de limiter la propagation du virus et la contamination des oiseaux détenus, par les oiseaux sauvages.

Ces mesures influencent notamment les conditions de détention des rapaces. Par exemple au Royaume-Uni, le chef des services vétérinaires a imposé l'isolement des rapaces afin d'éviter tout contact avec la faune sauvage (BPCA, 2022). Tous les détenteurs d'oiseaux ont pour obligation de garder leurs oiseaux à l'intérieur quel que soit leur type et leur taille. Si cela est impossible, ils doivent les garder dans des zones extérieures clôturées ou munies de filet.

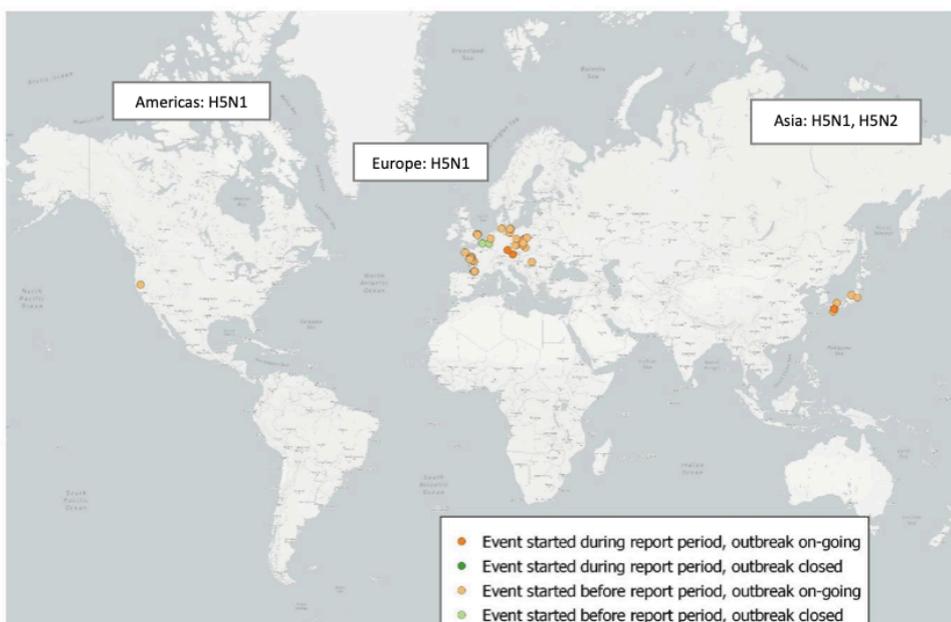


Figure 29 : Distribution mondiale des nouveaux foyers de grippe aviaire au sein des élevages de volaille du 06 au 26 janvier. Source : WOA 2023

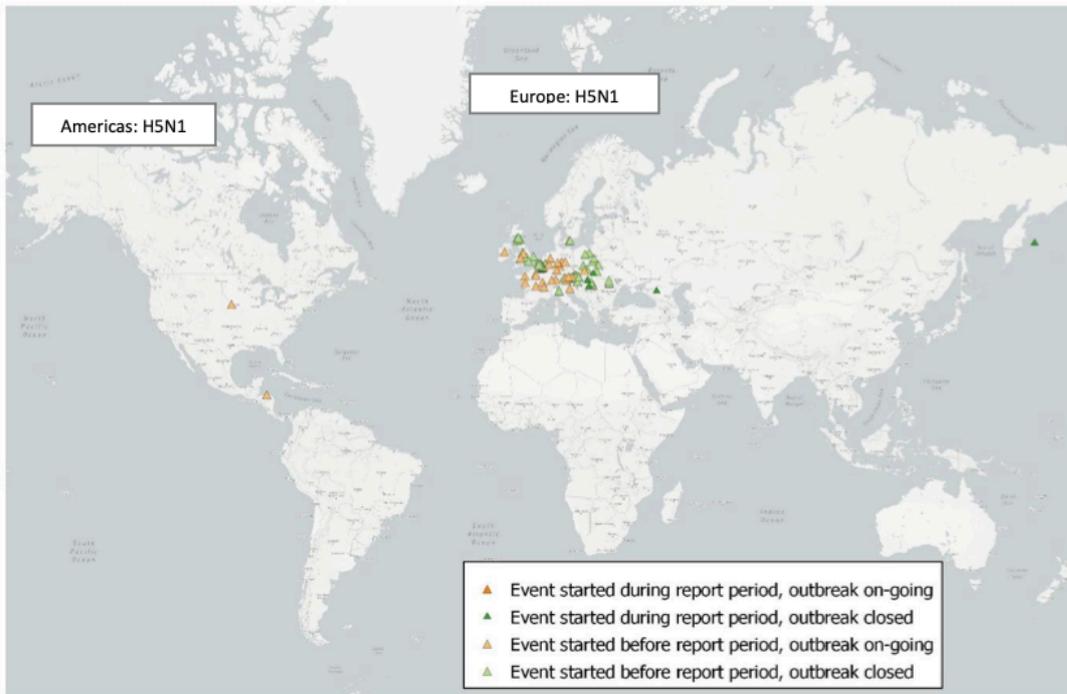


Figure 30 : Distribution mondiale des nouveaux foyers de grippe aviaire au sein d'élevage d'oiseaux du 06 au 26 janvier. Source : WOA 2023

CONCLUSION

Une physiologie unique associée à une anatomie très spécifique permettent aux oiseaux de proie et aux pigeons de voler.

Alors que les pigeons ont un sens de l'orientation spectaculaire et sont capables d'une activité physique soutenue, les rapaces eux, sont d'excellents chasseurs et possèdent une vision exceptionnelle et inégalée.

Parce que les pigeons et les rapaces partagent une physiologie commune, de nombreux agents étiologiques sont similaires et induisent des symptômes équivalents. Cependant, les AMM chez les rapaces et la fauconnerie étant moins développées en France, les traitements ne sont pas toujours identiques à ceux des pigeons.

De nombreuses autres maladies sont liées aux conditions de vie de l'animal et à son utilisation et diffèrent donc entre les pigeons et les rapaces.

Les pigeons ont été les premiers employés au sein des armées françaises. Ils ont essentiellement joué un rôle de messagers. Au fil du temps ils ont été délaissés au profit de moyen de communication plus modernes. Les rapaces n'ont quant à eux intégrés les armées que tardivement, leur rôle étant un rôle de dissuasion et d'effarouchement.

La détention de rapaces est soumise à de nombreuses normes toutefois les conditions d'hébergement ne sont pas strictes tant que les besoins physiologiques sont satisfaits. Un consensus général est posé sur les conditions globales de logement du fait de l'expérience des fauconniers.

Des incertitudes existent encore quant à la physiologie de ces espèces et donc à leur mode d'élevage et à leur utilisation. Les recherches n'ont par exemple pas encore permis de mettre en évidence les moyens utilisés par les pigeons pour s'orienter.

Par ailleurs, le terme « rapaces » désignent de nombreuses familles différentes et de ce fait il existe des spécificités propres à chaque espèce qui n'ont pas été détaillées dans ce travail.

La fauconnerie de Saint Dizier est un bon reflet de la gestion des fauconneries civiles actuelles, encadrées par des passionnés ayant un savoir-faire ancestral, transmis de génération en génération. Toutefois une réglementation plus précise garantissant le bien-être des animaux et la biosécurité permettrait d'homogénéiser les pratiques et serait une amélioration significative dans l'art de la fauconnerie.

BIBLIOGRAPHIE

- ACADEMIE NATIONALE DE MEDECINE. Peste aviaire, une catastrophe pour les élevages, un risque exceptionnel pour l'Homme [en ligne] In : academie-medecine.fr. Décembre 2021. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.academie-medecine.fr/peste-aviaire-une-catastrophe-pour-les-elevages-un-risque-exceptionnel-pour-lhomme/>
- ALLEN M. Premiers soins aviaires : pododermatites. [en ligne]. In : hari.ca. Novembre 2010. [Consulté le 17 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://hari.ca/fr/pododermatite/>
- ANDRE JP (2000). Affections des estomacs chez les oiseaux de cage et de volière. Point Vét 31 (207), 211-216.
- ANDRIAMANALINA, Hery Harilala. Influence de la vaccination sur la maladie de newcastle et la pasteurellose aviaire dans la commune rurale d'Andina. Thèse de diplôme d'ingénieur agronome. Antananarivo (Madagascar) : Université d'Antananarivo, 95p. [en ligne]. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : [http://madadoc.irenala.edu.mg/documents/v4688 MEM%2014%20357.pdf](http://madadoc.irenala.edu.mg/documents/v4688_MEM%2014%20357.pdf)
- ANSES, 2023. Index des RCP. In : [en ligne]. [Consulté le 23 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <http://www.ircp.anmv.anses.fr/>.
- ANSES, Clostridium perfringens [en ligne]. In : anses.fr. Mai 2017. [Consulté le 06 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0073Fi.pdf>
- ANSES. Influenza aviaire Maladie animale potentiellement zoonotique à transmission essentiellement non alimentaire (type rage) [en ligne]. In : anses.fr. Juillet 2022. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT-Fi-InfluenzaAviaire.pdf>
- ARCUSSIA, C (1615). La fauconnerie de Charles d'Arcussia de Capré, seigneur d'Esparron, de Paillières et du reuest en Prouence. [Consulté le 02 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8612032d>.
- ARNAUD. Péril aviaire, le cauchemar des compagnies aériennes contemporaines. [en ligne]. In : avionslegendaires.net. Octobre 2019. [Consulté le 05 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.avionslegendaires.net/2019/10/actu/peril-aviaire-le-cauchemar-des-compagnies-aeriennes-contemporaines/>.
- ASSOCIATION DES VETERINAIRES EN INDUSTRIE ANIMALE. Pasteurellose [en ligne]. In : aviaquebec.ca.2013. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <http://aviaquebec.ca/wp/wp-content/uploads/Pasteurellose.pdf>

- ASSOCIATION NATIONALE DES FAUCONNIERS ET AUTORSIERS FRANCAIS (ANFA). La fauconnerie dans le monde. [en ligne]. In : anfa.net. [Consulté le 4 juillet 2022]. Disponible à l'adresse. <https://www.anfa.net/fr/la-fauconnerie-dans-le-monde.html>
- ASSOCIATION QUEBECOISE DES FAUCONNIERS ET AUTOUSIERS (AQFA). Espèces Utilisées En Fauconnerie. [en ligne]. In : aqfa.org. Août 2017. [Consulté le 04 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://aqfa.org/utilises-en-fauconnerie/>.
- ASSOCIATION QUEBECOISE DES FAUCONNIERS ET AUTOUSIERS (AQFA). Normes pour les installations et le soin des rapaces gardés pour la fauconnerie et la reproduction [en ligne]. In : aqfaorg. Juin 2013. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse https://aqfaorg.files.wordpress.com/2017/08/normes_et_bonnes_pratiques_aqfa_v6.pdf
- ATKINSON, C., THOMAS, N. et HUNTER, B., 2008. Parasitic Diseases of Wild Birds. Blackwell.
- BARDON, I. Les systèmes guidés et le projet Pigeon. [en ligne]. In : aertecsolutions.com. Avril 2019 [Consulté le 03 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://aertecsolutions.com/fr/2019/04/08/les-systemes-guides-et-le-projet-pigeon/>
- BEASON RC, WILTSCHEK W. Cues indicating location in pigeon navigation. J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol. 2015 Oct;201(10):961-7. doi: 10.1007/s00359-015-1027-2. Epub 2015 Jul 7. PMID: 26149606.
- BEAUFRERE H, LANIESSE D, CHAPTER 16 - Medicine of strigiformes, Editor(s): BRIAN L. SPEER, Current Therapy in Avian Medicine and Surgery, W.B. Saunders,2016, Pages 566-581, ISBN 9781455746712, <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-4671-2.00025-2>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781455746712000252>)
- BEAUFRERE, H (2006). La plume et le vol. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard Lyon I. 185p. [en ligne]. [Consulté le 15 février 2023]. Disponible à l'adresse :https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiknvjU2KP9AhUbRaQEHfzbAiMQFnoECAkQAQ&url=https://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/dl.php?file=2006lyon043.pdf&usq=AOvVaw22RP1Ar_jBGBSf0MBI1ngK
- BEGHIN, V. Les pigeons-soldats de la Première Guerre mondiale. [en ligne]. In : historia.fr. Octobre 2018. [Consulté le 27 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.historia.fr/le-coin-destimbrés/les-pigeons-soldats-de-la-première-guerre-mondiale>.

- BELVALLETTE, A (1903), Traité de fauconnerie et d'autourserie, suivi d'une étude sur la pêche au cormoran, [Consulté le 02 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6342422m>.
- BLANCHARD, Malo. Les risques sanitaires reliés aux déjections de pigeon en milieu de travail au Québec [en ligne]. In : santecom.qc.ca. Décembre 2001. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <http://www.santecom.qc.ca/bibliothequevirtuelle/santecom/3556700038163.pdf>
- BLASER N, DELL'OMO G, DELL'ARICCIA G, WOLFER DP, LIPP HP. Testing cognitive navigation in unknown territories: homing pigeons choose different targets.
- BOXLER B, ODERMATT P, HAAG- WACKERNAGEL D. Host finding of the pigeon tick *Argas reflexus*. *Med Vet Entomol*. 2016 Jun;30(2):193-9. doi: 10.1111/mve.12165. Epub 2016 Mar 9. PMID: 26959079.
- BOYER A, PLANIOL M (1948). Traité de fauconnerie et d'autourserie, Ed. Payot, Paris, 283 p
- BRAEKVELT (C. R.), 1993, Retinal photoreceptor fine structure in the red-tailed hawk (*Buteo jamaicensis*). *Anat. Histol. Embryol*. 22 :222 :232.:
- BRANDÃO, J. et BEAUFRÈRE, H., 2013. Clinical Update and Treatment of Selected Infectious
- BRITISH PET CONTROL ASSOCIATION (BPCA), Avian flu: Warning for falconers as housing order introduced [en ligne]. In : bpca.org.uk, Novembre 2022. [Consulté le 10 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://bpca.org.uk/News/avian-flu-biosecurity-measures-to-be-introduced-across-england/276035>
- CALVET F, DEMONCHAUX JP, LAMAND R et BORNERT G. « Une brève histoire de la colombophilie ». *Revue historique des armées*, n° 248 (15 septembre 2007) : 93-105.
- CARBONNELLE, Etienne. *Pasteurella* spp. [en ligne]. In : sfm-microbiologie.org. Juillet 2019. [Consulté le 03 février 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.sfm-microbiologie.org/wp-content/uploads/2019/07/BACTERIE_Pasteurella.pdf
- CARPENTER, J., 2017. *Exotic Animal Formulary*. Elsevier Health Sciences.
- CAUSTIER, E (1892). Les pigeons voyageurs et leur emploi à la guerre. Wisconsin : G. Masson. [en ligne]. [Consulté le 27 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <http://archive.org/details/lespigeonsvoyag00causgoog>.
- CENTRE NATIONAL DE RESSOURCES TEXTUELLES ET LEXICALES ; barbule [en ligne]. In : [cnrtl](http://cnrtl.fr). 2012 [Consulté le 24 janvier 2023]. Disponible à l'adresse <https://www.cnrtl.fr/definition/barbule>

- CHARBIT, A, DELEPLACE L, GEA A (1999), La vision chez les rapaces. Maîtrise BPE [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://parus.tripod.com/zz/vision.pdf> : [Consulté le 09 février 2023].
- CHEVITA. Coccidiose [en ligne]. In : chevita.com [Consulté le 03 février 2023]. Disponible à l'adresse : <http://www.chevita.com/fr/pigeons/plan-traitement/voiesdigestives-coccidiose.php> :
- CHEVITA. Variole du pigeon [en ligne]. In : chevita.com. [Consulté le 27 juillet 2022]. Disponible à l'adresse : <http://www.chevita.com/fr/pigeons/plan-traitement/maladiespecifique-variole.php>.
- CHOPIN, Éric. 4 juin 1916. Le jour où... le pigeon Vaillant est cité à l'ordre de la Nation [en ligne]. In : ouest-France.fr. Novembre 2018. [Consulté le 30 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.ouest-france.fr/culture/histoire/guerre-14-18/commemorations-14-18/4-juin-1916-le-jour-ou-le-pigeon-vaillant-est-cite-l-ordre-de-la-nation-6045822>.
- CITES. Annexes. [en ligne]. In : cites.org [Consulté le 04 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://cites.org/fra/app/appendices.php>
- CLYDE, V. et PATTONS, S., 1996. Diagnosis, Treatment and Control of Common Parasites in Companion and Aviary Birds. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine. Vol. 5, n° 2, pp. 75-84.
- COGNARD F, A l'ère des drones, l'armée française entretient aussi des pigeons militaires [en ligne]. In : francetv.info.fr. Février 2021. [Consulté le 27 juin 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.francetvinfo.fr/economie/emploi/metiers/armee-et-securite/a-l-ere-des-drones-l-armee-francaise-entretient-aussi-des-pigeons-militaires_4292621.html
- COLLET, Anouk (2015), Enquête coproscopique sur les oiseaux de neuf parcs zoologiques français. Thèse de doctorat vétérinaire. Toulouse : Université de Toulouse Paul Sabatier. 83p. [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://oatao.univ-toulouse.fr/15137/1/Collet_15137.pdf
- CONNECTICUT'S OFFICIAL SATE WEBSITE. Connecticut Department of Energy & Environmental Protection / Falconry in Connecticut [en ligne]. In : portal.ct.gov. Janvier 2020. [Consulté le 08 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://portal.ct.gov/DEEP/Hunting/Falconry-in-Connecticut>
- CONSEIL EUROPEEN. RÈGLEMENT (CE) No 338/97 DU CONSEIL du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce (s. d.).

- COOPER JE (2006). Third edition of Birds of Prey, Health and disease, Blackwell publishing. 384 p
- COPPOLANI, T. Les pigeogrammes : Le retour des pigeons. [en ligne]. In : coppoweb.com. 2020. [Consulté le 28 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <http://www.coppoweb.com/pigeon/fr.pigeon8.php>
- COSTA, Élise. Avec les faucons de l'armée française. [en ligne]. In : Slate.fr. Décembre 2013. [Consulté le 04 juillet 2022]. Disponible à l'adresse : <http://www.slate.fr/story/81393/avec-les-faucons-armee-francaise>.
- COURJAVET, P. Fiche type d'inventaire du patrimoine culturel immatériel de la France. Fauconnerie française. [en ligne]. In : culture.gouv.fr . 2009. [Consulté le 08 décembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.culture.gouv.fr/Thematiques/Patrimoine-culturel-immateriel/Le-Patrimoine-culturel-immateriel/L-inventaire-national-du-Patrimoine-culturel-immateriel>
- DAUTEL H, SCHEURER S, KAHL O. The pigeon tick (*Argas reflexus*): its biology, ecology, and epidemiological aspects. Zentralbl Bakteriol. 1999 Dec ;289(5-7):745-53. doi: 10.1016/s0934-8840(99)80049-8. PMID: 10652727
- DE OLIVEIRA, Jaqueline et al. External parasites of raptors (Falconiformes and Strigiformes): identification in an ex situ population from Mexico. Rev. biol. trop, San José, v. 59, n. 3, p. 1257-1264, Sept. 2011. Available from <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442011000300026&lng=en&nrm=iso>. access on 07 Feb. 2023.
- DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS. Hygiene and biosecurity standards to keep birds safe from bird flu (avian influenza). [en ligne]. In : gov.uk, Novembre 2022. [Consulté le 10 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.gov.uk/guidance/bird-flu-avian-influenza-how-to-prevent-it-and-stop-it-spreading>
- DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE. Méthodologie d'évaluation du risque animalier sur les aérodromes. [en ligne]. In : aeroport.fr. Septembre 2015. [Consulté le 05 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.aeroport.fr/uploads/met_eval_risq_animal.pdf
- DUPUIS-REMOND, JC. Histoires 14-18: Le Vaillant, le dernier pigeon du commandant Raynal. [en ligne]. In : france3-regions. Juin 2020. [Consulté le 30 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <https://france3-regions.francetvinfo.fr/grand-est/meuse/histoires-14-18-vaillant-le-dernier-pigeon-du-commandant-raynal-1017569.html>.
- DUQUET, Marc. (2017). Des plumes et des ailes. Pourquoi et comment volent les oiseaux. Paris : Delachaux et Niestlé, ISBN : 978-2-603-02543-7

- ESCCAP, 2023. Argas sp - ESCCAP France. In : [en ligne]. 2023. [Consulté le 01 février 2023]. <https://www.esccap.fr/recherche-simple/argas-sp.html>
- ESCCAP, 2023. Dermanyssus gallinae - ESCCAP France. In : [en ligne]. 2023. [Consulté le 23 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.esccap.fr/par-fiche-via-recherche/225-dermanyssus-gallinae.html>.
- ESCCAP, 2023. Ornithonyssus sp. - ESCCAP France. In : [en ligne]. 2023. [Consulté le 23 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.esccap.fr/par-fiche-via-recherche/241-ornithonyssus-sp.html>.
- ESCCAP, 2023. Dalcuifer rostratus. - ESCCAP France. In : [en ligne]. 2023. [Consulté le 23 janvier 2023]. <https://www.esccap.fr/recherche-avancee/falculifer-rostratus.html>
- ETAT MAJOR DES ARMEES. Une pépite de l'histoire nichée au 8e Régiment de Transmissions : le dernier colombier militaire. [en ligne]. In : defense.gouv.fr. Mai 2021. [Consulté le 01 juillet 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.defense.gouv.fr//ema/actualites/pepite-lhistoire-nichee-au-8e-regiment-transmissions-dernier-colombier-militaire>.
- EUROPEAN COMMISSION. Active substance : Carbaryl [en ligne]. In : ec.europa.eu. Juillet 2009. [Consulté le 02 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances/details/832>
- EUZÉBY, Jacques, 2008. *Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire*. S.l. : Lavoisier. ISBN 978-2-7430-1044-7.
- FACE, Hunters of Europe, Face position on falconry. [en ligne]. In : face.eu. Septembre 2021. [Consulté le 09 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.face.eu/hunting-methods-culture/falconry/>:
- FARALDI, JB (2019). Anticipation de dangers par l'analyse nécroscopique de rapaces dans le cadre du projet européen de protection du gyapète barbu. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard Lyon I, 165p
- FATEMI Motlagh M, MOUSAVI Gargari SL. A bivalent vaccine against avian necrotic enteritis and coccidiosis. J Appl Microbiol. 2022 Jan;132(1):113-125. doi: 10.1111/jam.15178. Epub 2021 Jul 6. PMID: 34101942.
- FEDERATION COLOMBOPHILE FRANCAISE. Historique de la colombophile. [en ligne]. In : colombophilie.fr. Janvier 2021. [Consulté le 28 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.colombophiliefr.com/page-d-exemple/>

- FEDERATION FRANCAISE DE FAUCONNERIE. L'homme et les rapaces aujourd'hui. [en ligne]. In : federationfrancaisedefauconnerie.fr. [Consulté le 2 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.federationfrancaisedefauconnerie.fr/la-fauconnerie>.
- FITZEGARLD S.D: Avian Adenovirus. Dans Infectious diseases of Wild Birds (2007, Ed. Blackwell Publishing) de Thomas N.J, Hunter D.B, Atkinson C.T; pp 182-193.
- FONTAINE, M. En temps de guerre, ces animaux soldats malgré eux. [en ligne]. In : Geo.fr. Avril 2022. [Consulté le 27 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.geo.fr/geopolitique/en-temps-de-guerre-ces-animaux-soldats-malgre-eux-209214>.
- FORBES NA (2008). Raptors: parasitic disease. In: CHITTY J, LIERZ M, BSAVA Manual of Raptors, Pigeons and Passerine Birds, Gloucester, British Small Animal Veterinary Association, 202-211.
- FOWLER DW, FREEDMAN EA, SCANNELLA JB (2009) Predatory Functional Morphology in Raptors: Interdigital Variation in Talon Size Is Related to Prey Restraint and Immobilisation Technique. PLOS ONE 4(11): e7999. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007999>
- FOWLER, DENVER W., ELIZABETH A. FREEDMAN, et JOHN B. SCANNELLA. « Predatory Functional Morphology in Raptors: Interdigital Variation in Talon Size Is Related to Prey Restraint and Immobilisation Technique ». *PLOS ONE* 4, n° 11 (novembre 2009) : 1-9. [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007999>.
- FOX R, LEHMKUHLE SW, WESTENDORF DH. Falcon visual acuity. *Science*. 1976 Apr 16 ;192(4236) :263-5. doi : 10.1126/science.1257767. PMID : 1257767.
- FRANCOIS C (2018). Contribution à l'étude du squelette axial et au diagnostic des traumatismes vertébraux des rapaces. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard Lyon I, 162p
- GAGLIARDO A, IOALE P, FILANNINO C, WIKZLSKI M. Homing pigeons only navigate in air with intact environmental odors: a test of the olfactory activation hypothesis with GPS data loggers. *PLoS One*. 2011;6(8): e22385. doi: 10.1371/journal.pone.0022385. Epub 2011 Aug 3. PMID: 21857925; PMCID: PMC3152288.
- GAGLIARDO A, IOALE P, SAVINI M, LIPP HP, DELL'OMO G. Finding home: the final step of the pigeons' homing process studied with a GPS data logger. *J Exp Biol*. 2007 Apr;210(Pt 7):1132-8. doi: 10.1242/jeb.003244. PMID: 17371912.

- GAGLIARDO A, IOALE P, SAVINI M, WILD M. Navigational abilities of adult and experienced homing pigeons deprived of olfactory or trigeminally mediated magnetic information. *J Exp Biol.* 2009 Oct 1 ;212(19) :3119-24. doi : 10.1242/jeb.031864. PMID : 19749104.
- GASPARANI, Julien. Les maladies des pigeons. [en ligne]. In : arb-idf.fr. [Consulté le 03 février 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.arb-idf.fr/fileadmin/DataStorage/user_upload/7_tr2_d-gasparini_08112011.pdf
- GUILLOT G. Rapaces à chaque famille ses serres. [en ligne]. In : zoom-nature.fr. Septembre 2016. [Consulté le 20 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.zoom-nature.fr/rapaces-a-chaque-famille-ses-serres/>
- GONZALEZ -MARTIN-MORO J, HERNANDEZ-VERDEJO JL, Clement-Corral A. The visual system of diurnal raptors: updated review. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2017 May;92(5):225-232. English, Spanish. doi: 10.1016/j.oftal.2016.11.019. Epub 2017 Feb 13. PMID : 28209509
- GOUDET, Jean-Luc. On a trouvé la boussole du pigeon. [en ligne]. In : Futura-science.com. Mars 2007. [Consulté le 6 juillet 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/zoologie-on-trouve-boussole-pigeon-10537/>
- GOUVERNEMENT DU CANADA, Fiche technique Santé-Sécurité : Agents pathogènes- Clostridium perfringens [en ligne]. In : canada.ca.fr. Avril 2012 [Consulté le 03 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosecurite-biosurete-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/clostridium-perfringens.html>
- GRAHAM, J.E., 2004. Approach to the dyspneic avian patient. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine.* Vol. 13, n° 3, pp. 154-159.
- GUÉRIN, J.-L., BALLOY, Dominique et VILLATE, D. F. H., 2012. *Maladies des volailles.* 3ième Edition. FA. Santé Animale.
- GUILFORD, T, ROBERTS, S., BIRO, D. and REZEK, I. (2004). Positional entropy during pigeon homing II: navigational interpretation of Bayesian latent state models. *J. Theor. Biol.* 227, 25-38.
- HAYHURST, JD. The Pigeon Post into Paris 1870-1871. [en ligne]. In : cix.co.uk. [Consulté le 28 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <http://www.cix.co.uk/~mhayhurst/jdhayhurst/pigeon/pigeon.html>.

- HOLLAND R, FILANNINO C, GAGLIARDO A. A magnetic pulse does not affect homing pigeon navigation: a GPS tracking experiment. *J Exp Biol*. 2013 Jun 15;216(Pt 12):2192-200. doi: 10.1242/jeb.083543. Epub 2013 Mar 7. PMID: 23470658

- HUNGARIAN FALCONERS CLUB - MSE, The regulatory regime for falconry in Hungary [en ligne]. In : solymaszat.hu, 2022. [Consulté le 10 février 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.solymaszat.hu/wp-content/uploads/wpforo/default_attachments/1660201780-Szabalyozas-2022_EN.pdf

- IFAP. Espace Grand Public. [en ligne]. In : i-fap.fr.2018. [Consulté le 4 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.i-fap.fr/espace-grand-public>.

- INERIS. Circulaire DNP/CFF N° 2005-03 du 17/05/05 Détention, transport, utilisation des rapaces pour la chasse au vol ; désairage des Éperviers d'Europe et des Autours des Palombes pour la chasse au vol [en ligne]. In : aida.ineris.fr. Janvier 2010. [Consulté le 3 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://aida.ineris.fr/reglementation/circulaire-dnpcff-ndeg-2005-03-170505-detention-transport-utilisation-rapaces-chasse>.

- INSTITUT PASTEUR DE LILLE. La grippe aviaire [en ligne]. In : pasteur-lille.fr.2022 [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://pasteur-lille.fr/centre-prevention-sante-longevite/vaccins-et-voyages/grippe-aviaire/>

- INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR FALCONRY AND CONSERVATION BIRDS OF PREY. Législation [en ligne]. In : iaf.org. 2018. [Consulté le 09 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://iaf.org/legislation/>:

- J. G. PRATT, R. H. THOULESS; Homing Orientation in Pigeons in Relation to Opportunity to Observe the Sun Before Release*. *J Exp Biol* 1 March 1955; 32 (1): 140–157.

- JANDACKA P, BURDA H, ŠCUCKA J. Investigating the impact of weak geomagnetic fluctuations on pigeon races. *J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol*. 2022 Jan;208(1):177-184. doi: 10.1007/s00359-021-01534-x. Epub 2022 Jan 28. PMID : 35088124 ; PMCID : PMC8918452.

- KAZILEK CJ. La biologie des plumes. [en ligne]. In: Arizona State University School of Life Sciences Ask A Biologist. Mai 2017. [Consulté le 20 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://askbiologist.asu.edu/explore/la-biologie-des-plumes>

- KONIG, Claire. Caractéristiques des rapaces et anatomie : becs, pattes, yeux... [en ligne]. In : futura-sciences.com. Mai 2006. [Consulté le 17 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-rapaces-oiseaux-fascinants-617/page/2/>

- KONIG, Claire. Plumes des rapaces et vol. [en ligne]. In : futura-science.com. Mai 2006. [Consulté le 15 février 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-rapaces-oiseaux-fascinants-617/page/3/>

- LA COMPAGNIE DU DAUPHINE. Messagerie par pigeons voyageurs, colombophiles, colombophilie. Communication des soldats poilus. [en ligne]. In : voyageurs-du-temps.fr. [Consulté le 27 juin 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.voyageurs-du-temps.fr/messagerie-par-pigeons-voyageurs-colombophiles-colombophilie-communications-des-soldats-poilus_1127.html

- LE POINT VETERINAIRE. Colombovac ® PMV/POX [en ligne]. In : lepointveterinaire.fr. Mai 2016. [Consulté le 23 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.lepointveterinaire.fr/dmv/consulter/L0311-colombovac-pmvpox.html>

- LEGIFRANCE. Article ANNEXE 2 – Arrêté du 8 octobre 2018 fixant les règles générales de détention d'animaux d'espèces non domestiques [en ligne]. In : legifrance.gouv.fr. Octobre 2018. [Consulté le 04 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000043119695

- LEMPEREUR, Françoise (1999). Les convoyeurs attendent... La colombophilie d'hier à aujourd'hui. L'esprit du nord. La renaissance du livre

- LEZZAR, Nawel, Manuel d'autopsie et de pathologies aviaires (2018-2018). [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://fac.umc.edu.dz/vet/Cours_Ligne/Cours/Manuel_autopsie_pathologie_aviaire.pdf

- LIERZ M, HAFEZ HM (2007). Occurrence of mycoplasmas in semen samples of birds of prey. *Avian Pathol* 37(5), 495-497

- LIERZ M, HAGEN N, HARCOURT-BROWN N, HERNANDEZ-DIVERS SJ, LÜSCHOW D, HAFEZ HM. (2007b) Prevalence of Mycoplasmas in eggs from birds of prey using culture and a genus-specific mycoplasma polymerase chain reaction. *Avian Pathol.* 36(2), 145-150.

- LIPP, H.-P., VYSSOTSK, A. L., WOLFER, D. P., RENAUDINEAU, S., SAVINI, M., TROSTER, G. and DELLE'OMO, G. (2004). Pigeon homing along highways and exits. *Curr. Biol.* 14, 1239-124

- LOHMANN KJ, GOFORTH KM, MACKIEWICZ AG, LIM DS, LOHMANN CMF. Magnetic maps in animal navigation. *J Comp Physiol a Neuroethol Sens Neural Behav Physiol.* 2022 Jan;208(1):41-67. doi: 10.1007/s00359-021-01529-8. Epub 2022 Jan 9. PMID : 34999936 ; PMCID : PMC8918461

- LORENTE F (2017). Identification et étude de prévalence du columbid alphaherpesvirus-1 dans un élevage de faucons de chasse et dans des populations locales de pigeons au maroc. Thèse de doctorat vétérinaire. Toulouse : Université de Toulouse Paul Sabatier. 113p. [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://oatao.univ-toulouse.fr/17631/1/Lorente_17631.pdf

- LUTINIER, C. Connaissez-vous les animaux « soldats » ? [en ligne]. In : rtl.fr. Mail2019. [Consulté le 27 juin 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.rtl.fr/culture/culture-generale/connaissez-vous-les-animaux-soldats-7797650397>

- M. MONCHAUX, J. VANDENBRUGGEN, C. RODRIGUES, D. MARLIER (2021). Traitement alternatif de la pododermatite sur une poule (*Gallus gallus*) [en ligne]. Pratique des animaux sauvages et exotiques, volume 12.1, p15. [Consulté le 13 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/261362/1/PASE%20Vol.12.1%20%28pp.15%20-%2016%29.pdf>

- MAGNIEN, JM. Les rapaces diurnes. [en ligne]. In : leseffaroucheursduciel.com. [Consulté le 08 décembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.leseffaroucheursduciel.com/rapaces-diurnes-buse-de-harris-autour-des-palombes-aigle-royal-faucon-sacre-pelerin-crecerelle>

- MATTHEWS, G. V. T. (19516). The experimental investigation of navigation in homing pigeons. *J Exp Biol.* 2013 Aug 15;216(Pt 16):3123-31. doi: 10.1242/jeb.083246. PMID: 23885090.

- MATTHEWS, G. V. T. (1951a). The sensory basis of bird navigation. *J. Init. Navig.* 4, 260-75.

- MATTHEWS, G. V. T. (1952). An investigation of homing ability in two species of gulls. *Ibis*, 94, *J. Exp. Biol.* 38, 508-36.

- MATTHEWS, G. V. T. (1953 c). Navigation in the Manx Shearwater. *J. Exp. Biol.* 30, 370-96

- MATTHEWS, G. V. T. (19536). Orientation of untrained pigeons. *J. Exp. Biol.* 30, 268-76.
- MATTHEWS, G. V. T. (1953a). Sun navigation in homing pigeons. *J. Exp. Biol.* 30, 243-67.

- MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE. Influenza aviaire :la situation en France [en ligne]. In : agriculture.gouv.fr. Février 2023.

[Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/influenza-aviaire-la-situation-en-france>

- MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE. Influenza aviaire : les mesures de biosécurité pour les opérateurs professionnels et les particuliers [en ligne]. In : agriculture.gouv.fr. Décembre 2022. [Consulté le 13 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/influenza-aviaire-les-mesures-de-biosecurite-pour-les-operateurs-professionnels-et-les-particuliers>

- MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE. Tout ce qu'il faut savoir sur l'influenza aviaire [en ligne]. In : agriculture.gouv.fr. Février 2023. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/tout-ce-qu'il-faut-savoir-sur-linfluenza-aviaire>

- MINISTERE DE LA DEFENSE ET DES ANCIENS COMBATTANTS, SERVICE DE SANTE DES ARMEES. Vade-mecum de l'inspecteur d'une fauconnerie appartenant à un établissement placé sous l'autorité ou la tutelle du ministère de la défense et des anciens combattants. Janvier 2012.

- MINISTERE DES ARMEES. Historique de la BA 113. [en ligne]. In : ai.defense.gouv.fr. [Consulté le 05 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://air.defense.gouv.fr/ba-113/fiche/historique-de-la-ba113>

- MITKUS M, OLSSON P, TOOMEY MB, CORBO JC, KELBER A. Specialized photoreceptor composition in the raptor fovea. J Comp Neurol. 2017 Jun 15;525(9):2152-2163. doi: 10.1002/cne.24190. Epub 2017 Mar 13. PMID: 28199005; PMCID: PMC6235456

- MONESTIER, M (1996). Les animaux soldats, histoire militaire des animaux des origines à nos jours. Cherche-Midi. ISBN: 2862744387

- MORA CV, ROSS JD, GORSEVSKI PV, CHOWDHURY B, BINGMAN VP. Evidence for discrete landmark use by pigeons during homing. J Exp Biol. 2012 Oct 1;215(Pt 19):3379-87. doi: 10.1242/jeb.071225. Epub 2012 Jun 26. PMID: 22735350.

- MORA, CORDULA V., DAVIDSON Mavison, J. WILDS JMld, et WALKER M. "Magnetoreception and its trigeminal mediation in the homing pigeon". Nature 432, n°7016 (novembre 2004): 508-11. <https://doi.org/10.1038/nature03077>

- MORRISEY, J., 1999. Gastrointestinal Diseases of Psittacine Birds. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine Vol. 8, n°2, pp. 66-74

- MOUREAU de Chantilly. Medicine for pigeons. [en ligne]. In : doc-developpement-durable.org. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.doc-developpement-durable.org/file/Elevages/Pigeons/brochure-maladies-pigeons.pdf>
- MOZOS, E., HERVAS, J., MOYANO, T., DIAZ, J. et GOMEZ-VILLAMANDOS, J. C., 1994. Inclusion body disease in a peregrine falcon (*Falco peregrinus*): histological and ultrastructural study. *Avian Pathology*. 1994. Vol. 23, n° 1, pp. 175-181
- NORTH AMERICAN FALCONERS (NAFA). Regulations for each state [en ligne]. In : n-a-f-a.com. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.n-a-f-a.com/page/AboutFalconry>
- O'MALLEY, *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species*, Elsevier 2005
- OACI. Rapports annuels du Coneil. [en ligne]. In : icao.int. [Consulté le 05 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.icao.int/about-icao/Pages/annual-reports.aspx>
- ONTARIO HAWKING CLUB (OHC). Standars for facilities and the care of raptors held for falconry and raptor propagation. [en ligne]. In : ontariohawkingclub.org. Janvier 2019. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://ontariohawkingclub.org/wp-content/uploads/2019/01/Facilities-and-Care-Standards-2019.pdf>
- PAPI F, FIORE L, FIASCHI V, BENVENUTI S. The influence of olfactory nerve section on the homing capacity of carrier pigeons. *Monit Zool Ital (N S)* 1971; 5:265
- PAPI, F, FIORE, L, FIASCHI, V. and BENVENUTI, S. (1972). Olfaction and homing in pigeons. *Monit. Zool. Ital. N. S.* 6, 85-95
- PONT J. (2003). Des animaux, des guerres et des hommes. Thèse de doctorat vétérinaire. Toulouse : Université de Toulouse Paul Sabatier. 207p. Disponible à l'adresse : <https://oatao.univ-toulouse.fr/1972/>.
- POPINET J. Le vol chez les oiseaux. In : *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 69^e année, n°7, septembre 2000. pp. 147-154. [Consulté le 16 février 2023]. Disponible à l'adresse : www.persee.fr/doc/linly_0366-1326_2000_num_69_7_11339
- POTIER S, MITKUS M, BONADONNA F, DURIEZ O, ISARD PF, DULAURENT T, MENTEK M, KELBER A. Eye Size, Fovea, and Foraging Ecology in Accipitriform Raptors. *Brain Behav Evol.* 2017;90(3):232-242. doi: 10.1159/000479783. Epub 2017 Oct 12. PMID: 29020667

- PREFET DU NORD. La détention des rapaces pour la chasse au vol. [en ligne]. In : nord.gouv.fr. [Consulté le 03 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.nord.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement/Nature-et-biodiversite/Chasse/La-detention-des-rapaces-pour-la-chasse-au-vo>

- QUIROZ-CASTANED RE, DANTAN - GONZALEZ E. Control of avian coccidiosis: future and present natural alternatives. *Biomed Res Int.* 2015; 2015:430610. doi: 10.1155/2015/430610. Epub 2015 Feb 17. PMID: 25785269; PMCID: PMC4346696.:

- REMPLÉ, J.D. 2006. A multifaceted approach to the treatment of bumblefoot in raptors. *J Exot Pet Med* 2006; 15: 49–55

- REYMOND L. Spatial visual acuity of the falcon, *Falco berigora*: a behavioural, optical and anatomical investigation. *Vision Res.* 1987 ;27(10) :1859-74. doi : 10.1016/0042-6989(87)90114-3. PMID : 3445475.

- ROBIN, Bénédicte. Grippe aviaire : un millier d'oiseaux ont été vacciné au Parc de Clères [en ligne]. In : francebleu.fr. Novembre 2022. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.francebleu.fr/infos/agriculture-peche/grippe-aviaire-un-millier-d-oiseaux-ont-ete-vaccines-au-parc-de-cleres-1669396642>

- ROBIN, E (2012). Pathologie des oiseaux de chasse au vol en France. Thèse de doctorat vétérinaire. Paris : Faculté de médecine de Créteil. 227p.

- SCHMIDT- KOENIG, K. and WALCOTT, C. (1978). Tracks of pigeons homing with rosted contact lenses. *Anim. Behav.* 26, 480-486.

- SHAPIRO MD, DOMYAN ET. Domestic pigeons. *Curr Biol.* 2013 Apr 22;23(8): R302-3. doi: 10.1016/j.cub.2013.01.063. PMID: 23618660; PMCID: PMC4854524.

- SHARMAN M, Hoppes. Mycotic diseases of pet birds [en ligne]. In : msdvetmanual.com. Septembre 2021. [Consulté le 23 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.msdvetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/pet-birds/mycotic-diseases-of-pet-birds>

- SHLAER, R. (1972). An eagle's eye: Quality of the retinal image. *Science* 176 :920-922.

- SMITH, S., 1996. Parasites of Birds of Prey: Their Diagnosis and Treatment. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine.* 1996. Vol. 5, pp. 97-105.

- SNYDER, (A.), MILLER (W.H.), 1978, Telephoto lens system of falconiform eye. *Nature* 275 :127-129

- TOUZET (2007). Particularités cliniques et difficultés thérapeutiques rencontrées chez les oiseaux et les reptiles de compagnie- Apport de la pharmacovigilance et étude de cas. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard.238p [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://www2.vetagro-sup.fr/bib/fondoc/th_sout/th_pdf/2007lyon109.pdf

- TRIPARD, JF. (1980). Tuberculose aviaire et prophylaxie de la tuberculose bovine [en ligne] Bulletin de l'académie vétérinaire de France, 53,365-371. [Consulté le 25 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/bavf_0001-4192_1980_num_133_3_7422 :

- UK GOVERNMENT. Bird flu (avian influenza): how to prevent it and stop it spreading

- UNIVERSITE DE LIEGE. Les maladies parasitaires de oiseaux. [en ligne]. In : dmipfmv.ulg. Février 2008. [Consulté le 25 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <http://www.dmipfmv.ulg.ac.be/parasitovet/m/doc1/Oiseau.pdf>

- VAILLANT, G (2018). Parasitisme du gibier d'élevage à plumes. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard. 194p.

- VILLE DE SAINT-DIZIER. La Base Aérienne 113. [en ligne]. In : saint-dizier.fr. [Consulté le 05 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.saint-dizier.fr/vie-economique/la-base-aerienne-113.html>

- VINDEVOGEL H, DUCHATEL JP, PASTORET p. (1994). Le pigeon voyageur. 2ème Edition. Maison – Alfort : Edition du point vétérinaire. ISBN : 2-86326-114-2

- VRECOURT, M (2018). Les maladies virales des rapaces, synthèse. Thèse de doctorat vétérinaire. Toulouse : Université de Toulouse Paul Sabatier. 160p.

- WALKER C, Le mycoplasma. [en ligne]. In :aviators-loft.com . Mai 2018. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.aviators-loft.com/single-post/2018/05/04/le-mycoplasme>

- WARZECHA M. TAUBENSPORT und TIERSCHUTZ [Pigeon sport and animal rights]. Dtsch Tierarztl Wochenschr. 2007 Mar;114(3):108-13. German. PMID: 17419544.

- WEHR, E. E. et SHALKOP, W. T., 1963. Ascaridia columbae infection in pigeons: a histopathologic study of liver lesions. Avian Diseases. Vol. 7, n° 2, pp. 206-211.

- WELTI, Marie-Anne. Virus influenza [en ligne]. In : sfm-microbiologie.org. Février 2019. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : https://www.sfm-microbiologie.org/wp-content/uploads/2019/02/VIRUS_INFLUENZA.pdf

- WILETTE M, PONDER J, CRUZ-MARTINEZ L, ARENT L, BUENO PADILLA I, NICOLAS DE FRANCISCO O, REDIG P (2009). Management of Select Bacterial and Parasitic Conditions of Raptors, Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. 12, 491-517

- WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. High pathogenicity avian influenza (HPAI)-Situation report [en ligne]. In : woah.org. 27 février 2023. [Consulté le 13 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.woah.org/app/uploads/2023/02/hpai-situation-report-20230127.pdf>

- WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. Pasteurella spp. (Infection with). [en ligne]. In : woah.org. Février 2022. [Consulté le 02 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.woah.org/app/uploads/2022/02/pasteurella-spp-infection-with.pdf>

- WU, L.-Q. and DICKMAN, J. D. (2011). Magnetoreception in an avian brain in part mediated by inner ear lagena. Current Biology 21, 418-423.

- WU, L.-Q. and DICKMAN, J. D. (2012). Neural correlates of a magnetic sense. Science 336, 1054-1057.

TITRE

UTILISATION DE LA COLOMBOPHILIE ET LA FAUCONNERIE AU SEIN DES ARMEES FRANCAISES

Auteur

MARMET Ludivine

Résumé

Pigeons et rapaces accompagnent l'Homme en temps de guerre. Méconnus du grand public, ce travail met en lumière leurs spécificités, leurs rôles au sein de nos armées. La visite d'une fauconnerie militaire permet au lecteur de se plonger dans cet univers.

Mots-clés

Colombophilie, Fauconnerie, Armée, Rapaces, Pigeons, Maladies, Physiologie

Jury

Président du jury : **Pr SERVIEN Elvire**

Directeur de thèse : **Pr TORTEREAU Antonin**

2ème assesseur : **Dr RENE-MARTELLET Magalie**