

BASES ETHOLOGIQUES ET PROBLEMES COMPORTEMENTAUX DE DEUX PSITTACIDES EN CAPTIVITE (AMAZONA SPP.ET PSITTACUS SPP.)

THESE
pour obtenir le titre de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

BAILET Lauriane
Née le 08/12/1995 à MONACO (98)

Directrice de thèse : Mme Annabelle MEYNADIER

JURY

PRESIDENT :
M. Jean-Luc GUERIN

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

ASSESEURS :
Mme Annabelle MEYNADIER
M. Guillaume LE LOC'H

Professeure à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

Liste des directeurs/assesseurs de thèse de doctorat vétérinaire

Directeur : Professeur Pierre SANS

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Pharmacologie, thérapeutique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et industrie des aliments d'origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, statistiques, modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la reproduction, endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie médicale animale et comparée*

PROFESSEURS 1^{ère} CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et industrie des aliments*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, anatomie pathologique*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie vétérinaire*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et thérapeutique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des ruminants*

PROFESSEURS 2^{ème} CLASSE

- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des équidés et des carnivores*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et toxicologie*
- Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation animale*
- M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, imagerie médicale*
- Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles*
- M. **RABOISSON Didier**, *Médecine de population et économie de la santé animale*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la reproduction*
- Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et industrie des denrées alimentaires d'origine animale*
- Mme **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
- M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et toxicologie*
- M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et mathématiques*
- M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
- Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
- M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et infectiologie*

MAITRES DE CONFERENCES CLASSE NORMALE

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **BRET Lydie**, *Physique et chimie biologiques et médicales*
- Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
- M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie, imagerie médicale*
- M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
- Mme **DANIELS Hélène**, *Immunologie, bactériologie, pathologie infectieuse*
- Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et industrie des aliments*
- M. **DIDIMO IMAZAKI Pedro**, *Hygiène et industrie des aliments*
- M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
- Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
- Mme **GRANAT Fanny**, *Biologie médicale animale*
- Mme **JOURDAN Géraldine**, *Anesthésie, analgésie*
- M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
- Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des équidés*
- Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
- M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
- M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
- M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire, maladies animales réglementées*
- Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

INGENIEURS DE RECHERCHE

- M. **AUMANN Marcel**, *Urgences, soins intensifs*
- M. **AUVRAY Frédéric**, *Santé digestive, pathogénie et commensalisme des entérobactéries*
- M. **CASSARD Hervé**, *Pathologie des ruminants*
- M. **CROVILLE Guillaume**, *Virologie et génomique cliniques*
- Mme **DEBREUQUE Maud**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
- Mme **DIDIER Caroline**, *Anesthésie, analgésie*
- Mme **DUPOUY GUIRAUTE Véronique**, *Innovations thérapeutiques et résistances*
- Mme **GAILLARD Elodie**, *Urgences, soins intensifs*
- Mme **GEFFRE Anne**, *Biologie médicale animale et comparée*
- Mme **GRISEZ Christelle**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **JEUNESSE Elisabeth**, *Bonnes pratiques de laboratoire*
- Mme **PRESSANTI Charline**, *Dermatologie vétérinaire*
- M. **RAMON PORTUGAL Félipe**, *Innovations thérapeutiques et résistances*
- M. **REYNOLDS Brice**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
- Mme **ROUCH BUCK Pétra**, *Médecine préventive*

REMERCIEMENTS

Au Président du jury, Docteur Jean-Luc GUERIN,

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Aviaire

Qui nous a fait l'honneur de présider ce jury de thèse,

Sincères remerciements.

Au Docteur Annabelle MEYNADIER,

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Alimentation

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la direction de cette thèse,

Sincères remerciements.

Au Docteur Guillaume LE LOC'H,

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Médecine zoologique et santé de la faune sauvage

Pour avoir accepté le rôle d'assesseur dans ce jury de thèse,

Pour son aide précieuse,

Sincères remerciements.

Au Docteur Jan HOOIMEIJER,

Docteur vétérinaire

Pour ses précieux conseils,

Sincères remerciements.

Table des matières

Table des figures	13
Table des tableaux	13
Table des cartes	14
Table des photographies	14
Introduction.....	15
Première partie : Deux espèces sauvages	18
I. Systématique, présentation des deux espèces d'un point de vue évolutif.	18
II. <i>Amazona spp.</i>	19
A. Répartition.....	20
B. Structure sociale	21
C. Comportements cycliques	22
1. Comportement alimentaire.....	22
2. Comportement reproducteur	23
3. Comportement de toilettage.....	24
4. Comportement d'élimination	25
5. Repos et veille	25
D. Comportements non cycliques	26
1. Comportement locomoteur	26
2. Comportement social	26
III. <i>Psittacus spp.</i>	28
A. Répartition.....	30
B. Structure sociale	32
C. Comportements cycliques	32
1. Comportement alimentaire.....	32
2. Comportement reproducteur	33
3. Comportement de toilettage.....	33

4.	Repos et veille	34
D.	Comportements non cycliques	34
1.	Comportement locomoteur	34
2.	Comportement social	35
IV.	Perception de l'environnement	36
A.	Rôle de la vue	36
1.	Physiologie de la vision.....	36
2.	La vision tétra-chromatique des oiseaux.....	39
B.	Rôle de l'ouïe	40
C.	Rôle du touché	40
D.	Rôle de l'odorat	41
E.	Capacités cognitives	42
1.	Preuves d'une cognition importante des psittacidés	42
2.	Facteurs de variabilités cognitives	43
	Deuxième partie : Espèces détenues en captivité	47
I.	Législation.....	47
II.	Méthodes d'élevages	48
A.	Elevage à la main.....	49
B.	Elevage par les parents.....	51
1.	Avec manipulation au nid	51
2.	Sans manipulation au nid.....	52
III.	Problèmes comportementaux	53
A.	Stéréotypies	54
1.	Mécanisme.....	55
2.	Valeur sélective.....	57
3.	Développement.....	58
4.	Evolution	60

B.	Troubles du comportement de toiletteage	61
1.	Mécanisme.....	64
a.	Picage comme symptôme d'une affection médicale ou comme trouble du comportement	64
b.	Picage et comportement alimentaire	66
c.	Picage et comportement sexuel	66
d.	Picage et comportement social	67
e.	Mécanisme physio-pathologique du picage	68
2.	Valeur sélective.....	69
3.	Développement.....	70
4.	Evolution	72
C.	Troubles du comportement sexuel	72
1.	Mécanisme.....	73
2.	Valeur sélective.....	75
3.	Développement.....	75
4.	Evolution	76
D.	Vocalisations	77
1.	Mécanisme.....	77
2.	Valeur sélective.....	78
3.	Développement.....	79
4.	Evolution	80
E.	Phobies	81
1.	Mécanisme.....	81
2.	Valeur sélective.....	83
3.	Développement.....	84
4.	Evolution	85
F.	Agressivité	85
1.	Mécanisme.....	86
a.	Agression par défense du territoire.....	86

b.	Agression d'origine sexuelle	87
c.	Agression par peur	88
d.	Agression conditionnée	88
e.	Agression redirigée.....	89
2.	Valeur sélective.....	89
3.	Développement.....	90
4.	Evolution	91
G.	Influence du propriétaire.....	91
Troisième partie : Prise en charge et prévention des troubles du comportement.....		95
I.	La consultation comportementale	95
A.	Approche du propriétaire.....	95
B.	Commémoratifs, anamnèse	97
1.	Commémoratifs.....	98
2.	Anamnèse.....	99
C.	Exclusion des causes médicales.....	100
1.	Examen clinique.....	100
2.	Diagnostique différentiel	101
II.	Enrichissements de l'environnement captif.....	106
A.	Social	106
1.	Environnement social.....	106
2.	Interagir avec un perroquet.....	108
B.	Environnement physique.....	112
1.	Enclos	112
2.	Accessoires.....	114
a.	Accessoires physiques	114
b.	Variabilité des accessoires.....	115
c.	Préférence des accessoires.....	116
d.	Activité aquatique	116
e.	Intimité	117

C.	Environnement sensoriel.....	117
1.	Auditif.....	117
2.	Visuel.....	118
D.	Nutrition.....	121
1.	Caractéristique de l'aliment.....	121
2.	Modalités de présentation.....	124
3.	Fréquence de présentation.....	128
E.	Occupation.....	129
1.	Psychologique.....	129
2.	Physique.....	131
III.	Prise en charge thérapeutique des troubles du comportement.....	137
A.	Empêcher le picage.....	137
B.	Médicaments psychoactifs.....	138
C.	Hormonothérapie.....	139
D.	Thérapie des comportements associés à du prurit.....	140
IV.	Accompagnement du propriétaire.....	141
	Conclusion.....	143
	Bibliographie.....	147
	Annexes.....	177
	Annexe 1 : Questionnaire de consultation comportementale des Psittacidés.....	177
	Annexe 2 : Fiche d'évaluation de la qualité du plumage (Meehan <i>et al.</i> , 2003).....	185
	Annexe 3 : Schéma anatomique de localisation des lésions de picage.....	186

Table des figures

Figure 1 : Représentation schématique du champ visuel d'un youyou du Sénégal (*Psittacidae*, *Poicephalus senegalus*). (a) Vision représentée par une projection orthographique du champ rétinien. Bleu : vision binoculaire ; jaune : vision monoculaire de l'œil gauche ; orange : vision monoculaire de l'œil droit ; gris : zone aveugle. (b) Position physiologique de repos à partir de laquelle ont été réalisées les mesures. (c) Section sur un plan horizontal traversant les yeux et le haut du bec. (d) Section sur un plan horizontal où la vision binoculaire est à son maximal de largeur (Demery et al., 2011).

Figure 2 : Radiographie d'un gris du Gabon (*Psittacus erithacus*) de douze semaines présentant une ostéodystrophie (Stanford et al., 2004).

Figure 3 : Radiographie d'un gris du Gabon (*Psittacus erithacus*) de huit ans présentant une ostéodystrophie associée à une fracture du tibiotarse (Stanford et al., 2006).

Table des tableaux

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des données éthologiques des amazones et gris du Gabon

Tableau 2 : Différences entre les réponses comportementales, physiologiques, neuroendocrines et évolutives des individus proactifs et réactifs (Koolhaas et al., 1999 ; de Boer et al., 2003 ; Korte et al., 2005 ; 2009).

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des affections à l'origine de picage chez les psittacidés

Tableau 4 : Protocole en 5 étapes pour interagir et manipuler un perroquet (Hooimeijer, 2013)

Tableau 5 : Différents enrichissements alimentaires (Coulton et al., 1996 ; Lumeij et al., 2008 ; van Zeeland et al., 2013 ; Reimer et al., 2016 ; Fangmeier et al., 2019).

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des stratégies d'enrichissements des conditions de vie en captivité des psittacidés.

Table des cartes

Carte 1 : Répartition du genre *Amazona* sur le continent américain d'après des observations humaines (GBIF Secretariat, 2021).

Carte 2 : Répartition du genre *Psittacus* sur le continent africain d'après des observations humaines (GBIF Secretariat, 2021).

Table des photographies

Photographie 1 : *Amazona aestiva* (The Cornell Lab of Ornithology, 2018)

Photographie 2 : *Psittacus erithacus* (The Cornell Lab, 2019).

Photographie 3 : *Psittacus timneh* (IUCN, 2014).

Photographie 4 : Gris du Gabon de 4 ans présentée en consultation pour picage. Score poitrine flanc, dos et pattes = 0.25/2. Score ailes = 1.5/2. Score queue = 1/2. Score total du plumage = 2.75 / 6 (Meehan *et al.*, 2003 ; Annexe 2).

Photographie 5 : Gris du Gabon de 4 ans présenté en consultation pour picage. Score poitrine flanc, dos et pattes = 0.5/2. Score ailes = 0.5/2. Score queue = 0/2. Score total du plumage = 1/6 (Meehan *et al.*, 2003 ; Annexe 2).

Photographie 6 : Adulte *Agapornis cana* présentant une « marche agressive » (Dilger, 1960).

Photographie 7 : Lignes de stress chez une conure à tête d'or (*Aratinga auricapillus*) dues à une malnutrition associée à une maladie hépatique et rénale. (a) Photographie avant prise en charge thérapeutique. (b) Photographie un an après la prise en charge thérapeutique (traitement médical et changement alimentaire) (Exotic vet care, 2020).

Introduction

Les perroquets sont des animaux admirés par l'Homme depuis des milliers d'années. Ils sont représentés par de nombreux pétroglyphes et pictographies au Sud-Ouest des Etats-Unis indiquant que le commerce des psittacidés n'est pas un phénomène moderne (Graham, 1998). Christophe Colomb a ramené la première amazone (*Amazona leucephala*) sur le continent européen après la découverte du nouveau monde et de nombreux rois et reines ont par la suite détenu à leur tour des psittacidés (Weston *et al.*, 2009). Les causes de détention des perroquets par l'être humain sont multiples : leur beauté, leurs vocalisations, leur forte interaction sociale avec leur propriétaire, leur affectivité et enfin leur capacité d'imitation des voies humaines (Kidd *et al.*, 1998 ; Graham, 1998 ; Rodriguez *et al.*, 2020).

Aujourd'hui, l'oiseau est le quatrième animal de compagnie après le chien, le chat et le poisson (Facco, 2018 ; Peng *et al.*, 2021). Ils sont plus de 11 millions en captivité aux Etats-Unis et près de 6 millions en France (Gatskin *et al.*, 2011 ; Statista, 2021). Cependant, à l'inverse du chien et du chat, les perroquets ne sont pas des animaux domestiques. Une espèce domestique est définie par l'arrêté du 11 août 2006 comme : « une population animale sélectionnée constituée d'un ensemble d'animaux d'une même espèce présentant entre eux suffisamment de caractères héréditaires communs dont l'énumération et l'indication de leur intensité moyenne d'expression dans l'ensemble considéré définit le modèle » (Legifrance, 11 août 2006). L'annexe de cet arrêté définit l'ensemble des espèces animales dites domestiques. Or, la plupart des perroquets sont en captivités depuis une, voir deux générations, ce processus de sélection n'a ainsi pas encore eu le temps d'avoir lieu (Peng *et al.*, 2021). Leurs comportements et besoins physiologiques sont donc encore identiques à ceux de leurs congénères à l'état sauvage. Ils ne demandent dans l'esprit populaire que peu de soins, de temps et d'espace contrairement aux chiens et chats. Relégués à leur cage, ils n'auraient pas besoin d'être promenés, leurs déjections se limitent à un espace donné, leur alimentation coûte peu et ils flattent l'égo du propriétaire de par leur beauté et leurs vocalisations. Cependant la réalité est toute autre : leur entretien peut se révéler être un fardeau pour les propriétaires et, privés de stimuli sociaux, physiques et psychologiques adaptés à leurs besoins d'animaux sauvages apprivoisés, ils développent des troubles du comportements (Kidd *et al.*, 1998 ; Graham, 1998).

Près de trois quarts des perroquets étudiés par Gaskins *et al.* (2011) présentent un trouble du comportement. Ces troubles affectent le bien-être de l'oiseau et empêchent ou détériorent le lien avec son propriétaire pouvant entraîner l'abandon voir l'euthanasie dans certains cas (Meehan *et al.*, 2006).

L'OIE définit dans le Code sanitaire pour les animaux terrestres la notion de bien-être animal comme se référant à « cinq libertés » fondamentales : l'absence de faim, de soif et de malnutrition ; l'absence de peur et de détresse ; l'absence de stress physique ou thermique ; l'absence de douleur, de lésions et de maladie ; et la possibilité pour l'animal d'exprimer les comportements normaux de son espèce (OIE, 2019). Les principales menaces au bien être des psittacidés en captivité se regroupent en trois catégories : l'hébergement (soit l'habitat en lui-même et l'alimentation), les facteurs d'ambiance (température, qualité de l'air, luminosité, hygrométrie) et les interactions sociales.

Psittacus erithacus (gris du Gabon) est l'espèce la plus détenue et qui subit le plus l'impact du commerce international à l'état sauvage. Cette espèce fait partie des grands perroquets et est originaire d'Afrique. Elle est réputée pour ses capacités vocales et cognitives. Les gris sont des oiseaux très sociaux et sujets au picage dans des conditions de captivités appauvries. *Amazona spp.* est un genre de perroquet du nouveau monde réputé pour sa couleur verte chatoyante. Il s'agit du principal sujet d'étude de recherche sur les troubles du comportement des psittacidés et sur l'intérêt de l'apport des enrichissements sur leur prise en charge et leur prévention (Rodriguez-Lopez, 2016). Ces deux espèces ont été choisies comme sujet de ce travail en raison de leur prévalence en captivité, de leurs différences de milieu d'origine, de leurs prédispositions aux troubles du comportement ainsi que du nombre important d'études sur leur comportement et leurs besoins en captivités.

Afin de prévenir le développement de troubles du comportement il est important d'éduquer les propriétaires et de renseigner les vétérinaires qui ont peu de connaissances sur le sujet (Rozek *et al.*, 2010 ; Roshier *et al.*, 2013a). L'association des vétérinaires aviaires (AAV) a dans ce but développé un journal destiné aux vétérinaires, publiant des études et des cas cliniques sur les oiseaux.

L'objectif de cette thèse est de définir quelles conditions de captivité sont adaptées aux besoins du gris du Gabon et des amazones d'après les connaissances actuelles sur ces espèces. Ce travail propose ainsi un support de renseignements pour les professionnels et les propriétaires et se veut contribuer à l'amélioration du bien-être de ces deux espèces en captivité.

La première partie rappelle les connaissances sur l'éthologie des amazones et des gris, nécessaires à la compréhension des besoins spécifiques de ces espèces ; ensuite nous étudierons l'impact des conditions de captivités actuelles des perroquets sur l'apparition des troubles du comportement ainsi que la caractérisation de ces derniers. Enfin, des propositions d'amélioration des conditions de captivité répondant à leurs besoins et permettant la prévention de ces troubles ainsi que des méthodes de prise en charge seront proposées et discutées.

Première partie : Deux espèces sauvages

I. Systématique, présentation des deux espèces d'un point de vue évolutif.

L'ordre des Psittaciformes est divisé pour une partie des auteurs en 2 familles : les *Cacatuidae*, perroquets australiens et les *Psittacidae*, perroquets néotropicaux. Les mouvements tectoniques au Paléocène sont responsables de la divergence des Psittaciformes. Entre 66 et 51 Millions d'années, lors de la séparation du continent australien de l'Antarctique et de l'Amérique du Sud, il y eu formation de ces deux groupes (Tavares *et al.*, 2006). En Afrique, la présence d'espèces appartenant aux deux familles traduit l'existence de deux différentes invasions du continent. Le genre *Psittacus* appartient au groupe provenant d'Amérique du Sud et ainsi à la famille des *Psittacidae*. Les colonisateurs provenant d'Amérique du Sud ont divergé de leur population d'origine au plus tard entre 57 et 41 Millions d'années, début de la diversification des perroquets néotropicaux (de Kloet, 2005). En Amérique, la diversification du genre *Amazona* a lieu entre 28 et 24 Ma (De Oliveira Furo *et al.*, 2018). Le groupe des amazones est un groupe non monophylétique, il forme en effet un clade avec les genres *Pionus* et *Graydidascalus* (Russello, 2004).

Cette thèse étudie deux genres de *Psittacidae* : *Psittacus* et *Amazona*. A l'aide des connaissances actuelles du comportement de ces perroquets à l'état sauvage, un environnement captif idéal sera proposé afin de prévenir l'apparition des troubles comportementaux fréquents chez les perroquets en captivité.

II. *Amazona spp.*

Il existe 31 espèces différentes. La moitié sont classées vulnérables ou plus (soit en danger, en danger critique) dans la liste rouge de L'IUCN et 2 sont aujourd'hui éteintes (BirdLife International, 2018).

Le genre *Amazona* est caractérisé par un plumage vert (Photographie 1). La couleur du front, des joues et des ailes est variable d'une espèce à l'autre. Il n'existe aucun dimorphisme sexuel sauf chez deux sous espèces : *Amazona albifrons* et *Amazona xantholora* (Smith, 1975 ; Skeate, 1984). Il s'agit de perroquets de tailles variables pouvant aller de 26 à 38 cm d'envergure environ (Skeate, 1984).



Photographie 1 : *Amazona aestiva* (The Cornell Lab of Ornithology, 2018)

L'espérance de vie d'*Amazona autumnalis*, *Amazona aestiva* et *Amazona amazonica* en zoo est de 38 ans (Young *et al.*, 2011) mais certaines peuvent atteindre jusqu'à 65 ans en captivité (Graham, 1998).

A. Répartition

Les amazones se retrouvent dans les forêts à feuilles caduques principalement, les savanes et prairies d'Amérique du Sud et d'Amérique centrale au Mexique jusque dans les Caraïbes (Russello *et al.*, 2004 ; Carte 1). Elles peuvent aussi utiliser d'autres habitats tel que les mangroves et forêts sableuses pour se nourrir et se reproduire (Martuscelli, 1995). Il s'agit principalement de forêts de basses altitudes comprises entre 400 et 900m. Les plus hautes altitudes où ont été observées des amazones sont de 1100 à 1700 m (Wege *et al.*, 1991 ; Salinas-Melgoza *et al.*, 2005 ; Berg *et al.*, 2006).



Carte 1 : Répartition du genre *Amazona* sur le continent américain d'après des observations humaines (GBIF Secretariat, 2021).

Elles évoluent donc sous un climat tropical de savane composé d'une saison sèche et d'une saison humide. La température moyenne est d'environ 23°C et varie de 18°C à 34°C durant l'année. La pluviométrie annuelle est comprise entre 700 et 1100 mm selon la région et plus de 85% des pluies a lieu pendant la saison humide. L'humidité de l'air se trouve entre 72 et 90% (Salinas-Melgoza *et al.*, 2005 ; Berg *et al.*, 2006 ; Climate Data, 2019). La durée des jours est la même tout au long de l'année (Sunearthtools, 2021).

Les amazones se nourrissent, nichent dans la canopée et se déplacent en volant au-dessus de cette dernière (Pearson, 1971 ; Wege *et al.*, 1991 ; Renton, 2011 ; Gilardi, 1998).

B. Structure sociale

Les amazones sont des animaux grégaires. Elles présentent une grande variabilité journalière et mensuelle dans la taille des groupes. Elles se regroupent le soir dans des dortoirs collectifs (Gilardi *et al.*, 1998) formés de nombreux arbres et volent en groupes de taille variable la journée. La taille des volées reflète les réponses individuelles aux pressions écologiques de disponibilité des ressources alimentaires (Chapman *et al.*, 1989).

La composition des nichoirs et des volées dépend du cycle de reproduction.

Pendant la saison de reproduction, elles forment des couples et se déplacent en groupes composés des parents et des petits de l'année soit de 3 à 6 individus (Seixas *et al.*, 2018). En dehors de la période de reproduction elles forment des volées de 10 à 150 individus (Johnson *et al.*, 1996). Il existe une cohabitation intraspécifique (Johnson *et al.*, 1996) et interspécifique au sein des dortoirs (soit quatre espèces de psittacidés dont deux du genre *Amazona* : *Amazona albifrons*, *Amazona ochrocephala* *Aratinga canicularis* et *Brotogeris jugularis*) (Chapman *et al.*, 1989). Les nichoirs font partie du cycle de vie des perroquets et présentent des variabilités de fréquentation selon l'âge et la période de l'année (Seixas *et al.*, 2018). En période de reproduction un des individus du couple, présumé être le mâle, niche seul au dortoir (Berg *et al.*, 2006).

C. Comportements cycliques¹

1. Comportement alimentaire

Les amazones sont des espèces frugivores capables d'une grande flexibilité alimentaire nécessaire à la forte saisonnalité de leur habitat. Chez *A. finschi*, endémique de la côte Pacifique du Mexique, une variation de l'habitat correspondant à la disponibilité des ressources alimentaires en fonction des saisons est observée (Renton, 2001). En saison sèche, la forêt semi-caducue procure l'essentiel des ressources alimentaires à *Amazona finschi* et *Amazona oratrix* telles que les graines de *Brosimum alicastrum*, *Astronium graveolens* et *Celaenodendron mexicanum*. Pendant la saison des pluies, les amazones se nourrissent de graines de *Jatropha spp.*, *Caesalpinia spp.* et d'autres arbres des forêts à feuilles caduques. Des fruits sont aussi consommés (soit environ 10% de la ration) tels que ceux de *Sciadodendron excelsum* et de *Celaenodendron mexicanum* (Renton, 2001 ; Monterrubio-Rico *et al.*, 2010).

Les populations d'*Amazona brasiliensis* de la forêt Atlantique de la côte de Sao Paulo vivent en sympatrie avec *Amazona amazonica* dans des forêts de basse altitude ainsi que dans des mangroves et forêts sableuses. Elles se nourrissent à 89% de fruits dont la pulpe et les graines correspondent à plus de 42 espèces différentes. Les principales plantes consommées sont *Arecastrum romanzoffianum*, *Psidium cattleianum* et *Calophyllum brasiliense*. Le reste de la ration se compose de fleurs et de nectars (Martuscelli, 1995). La consommation d'insectes est anecdotique chez les amazones.

Les amazones, à l'instar des perroquets néotropicaux, présentent deux périodes d'alimentation dans la journée : tôt le matin et en fin d'après-midi (Gilardi, 1998 ; Renton, 1999). L'activité de recherche de nourriture et de prise alimentaire occupe une grande partie de leur budget-temps. En effet, ils s'alimentent jusqu'à 4 heures en début de matinée et 3 heures en fin de journée (Renton, 2001).

La nuit en dortoir permet aux amazones de diminuer la compétition intraspécifique vis-à-vis des ressources alimentaires. En effet, les petits groupes quittant le dortoir le

¹ Comportements se produisant de manière régulière au cours d'une journée ou d'une année

matin sont observés partir dans des directions opposées. De plus, la taille des volées est corrélée à l'augmentation de la disponibilité des ressources alimentaire avec des volées la journée de taille réduite lorsque la densité des fruits est faible et dispersée (Chapman *et al.*, 1989).

Il y a une diminution d'offre de la ressource alimentaire à la fin de la saison sèche, soit entre mai et juin au Brésil, puis une augmentation en juin avec le début de la saison des pluies.

Les amazones sont capables d'utiliser leurs pattes et leur bec dans la recherche et la prise de nourriture. En effet elles sont capables d'une forte coordination motrice afin de se saisir d'aliments (Godinho *et al.*, 2020). La manipulation podo-mandibulaire est très développée chez les perroquets. Pour se nourrir, ils utilisent leur patte afin de faire tourner l'aliment pendant que le bec et la langue y accèdent (Harris, 1989 ; Rozek *et al.*, 2010).

2. Comportement reproducteur

Les amazones sont des espèces nidifuges. La maturité sexuelle est atteinte à 7 ans (Young *et al.*, 2011). Peu sélectives, elles trouvent leur nid dans des cavités d'arbres vivants et morts tel que *Arecastrum romanzoffianum* ou *Calophyllum brasiliense* pour *Amazona brasiliensis* au sud-est du Brésil (Martuscelli, 1995) ; *Celaenodendron mexicanum* pour *Aamazona finschi* au Mexique (Renton *et al.*, 1999) ; *Amazona graveolens* ou *Bursera arborea* pour *Amazona oratrix* sur la côte Pacifique du Mexique (Monterrubio-Rico *et al.*, 2010). Il existe une grande variabilité dans la hauteur des nids : 1 à 15 m de hauteur et 0,2 à 4,2 m de profondeur. La distance minimale observée entre deux nids est de 8 m. Des comportements territoriaux sont observés seulement à proximité du nid (Martuscelli, 1995 ; Millam *et al.*, 2000).

Au Brésil, le couple quitte le dortoir collectif et recherche un nid fin août début septembre. Le mâle semble être le plus actif des deux dans cette recherche. La sélection du nid a lieu mi-septembre, période au moment de laquelle a lieu la cour autour du nid et au nichoir collectif. Le mâle gonfle ses plumes et marche sur les branches autour de la femelle. Il ouvre sa queue et affiche son motif rouge. Durant

cette période l'oiseau cherche activement à rester auprès de l'autre. Le toilettage mutuel et la régurgitation de nourriture sont des comportements communs. La copulation a lieu début octobre (Martuscelli, 1995 ; Reillo *et al.*, 2010 ; Seixas *et al.*, 2018).

Quelques jours avant la ponte, les femelles restent au nid. Le nombre d'oiseaux fréquentant les nichoirs collectifs la nuit diminue et le nombre d'oiseaux seuls augmente (Monterrubio-Rico *et al.*, 2010 ; Berg *et al.*, 2006 ; Skeate, 1984). Les couvées sont composées de 3 à 5 œufs. La femelle incube les œufs durant environ 28 jours. L'éclosion, tout comme la ponte est asynchrone et a lieu fin octobre début novembre pour les amazones de la forêt Atlantique. Elle présente un taux de succès de 60% chez les oiseaux nidifuges tropicaux (Gnam, 1990). Les petits sont couverts de plumes à 5 semaines et acquièrent la capacité de voler à 7-8 semaines. Ils quittent alors le nid début décembre (Martuscelli, 1995 ; Seixas *et al.*, 2018).

Il existe une forte plasticité de la période de reproduction même chez une espèce donnée d'amazone. En Equateur la reproduction débute fin décembre (Berg *et al.*, 2006), au Mexique en février (Renton, 1999) et dans les îles Abacos aux Bahamas en mai (Gnam *et al.*, 1991). Le début de la période de reproduction coïncide, pour la plupart du temps, avec le début de la saison des pluies, période où la ressource alimentaire est en plus grande quantité.

3. Comportement de toilettage

Le toilettage est un comportement visant à entretenir la qualité du plumage et à maintenir les liens sociaux. Les amazones n'ayant pas de glande uropygienne, le toilettage consiste en un simple lissage des plumes avec le bec et la langue.

Ce dernier est utilisé lors des parades amoureuses et du maintien du lien entre le couple reproducteur. Il a lieu au niveau des plumes de la tête et du coup. La sollicitation est faite par les deux membres du couple. Celui qui sollicite baisse sa tête vers son partenaire et gonfle ses plumes. Quand il commence à être toiletté, l'oiseau change la position de sa tête. Le toilettage entre les membres d'une volée est plus court et moins intense que celui entre les membres d'un couple (Skeate, 1984).

Les amazones font aussi des bains d'eau, et peuvent se servir de l'humidité présente sur les feuilles pour se laver. Il est de plus possible d'observer des amazones en train de faire des bains de soleil (Smith, 1975). Le comportement de bain est lié au moment de la journée et a surtout lieu le matin (Murphy *et al.*, 2011).

Lors du bain, les perroquets étendent leurs ailes et présentent leur dos et ventre face à l'eau tombante (Smith, 1975 ; Murphy *et al.*, 2011).

4. Comportement d'élimination

Les perroquets n'ont pas de vessie. Les uretères aboutissent directement dans le cloaque au niveau de l'urodeum. Les oiseaux éliminent les déchets azotés sous forme d'acide urique produit par le foie. L'urine contient ainsi de l'acide urique, des urates, de l'urée et du chlorure de sodium. Elle est de couleur transparente à blanche de par la présence d'urates et est émise en même temps que les fèces. Des contractions rétrogrades permettent aux fientes de remonter dans le rectum où a lieu une réabsorption d'eau et de sel. Ces dernières sont ensuite stockées dans le coprodeum, partie postérieure du cloaque (de Wailly, 2012). La défécation a lieu aussi la nuit chez les amazones (Smith, 1975).

5. Repos et veille

Les amazones sont diurnes et principalement actives le matin et en fin de journée (Gilardi *et al.*, 1998). Elles possèdent un rythme circadien de 12 h, se retrouvent en dortoirs à la tombée du jour vers 19 h et repartent à l'aube vers 6 h (Berg *et al.*, 2006).

D. Comportements non cycliques²

1. Comportement locomoteur

Les amazones sont capables de voler sur de grandes distances. Elles sont très agiles dans les arbres et peuvent se servir de leur bec comme d'une troisième patte et plus particulièrement lors de la recherche de nourriture (Liedkte, 2010).

2. Comportement social

Ces perroquets vocalisent à des fréquences basses peu atténuées par un habitat forestier (Fernandez-Juricic *et al.*, 1998). Ils vocalisent dans différents contextes : pendant le vol, lorsqu'ils sont perchés avec d'autres individus et plus particulièrement lorsqu'ils sont inquiets. Plusieurs fonctions sont assimilées aux vocalisations dont un rôle d'établissement et de protection du territoire, d'interaction et de coordination avec les conspécifiques³ (Fernandez-Juricic *et al.*, 1998 ; Dahlin *et al.*, 2011).

Les amazones possèdent des dialectes pouvant être partagés par plusieurs nichoirs et présents sur des zones pouvant aller jusqu'à 3200 km² avec une distance entre les nichoirs de jusqu'à 66 km. Un dialecte étant défini comme un changement majeur dans le chant d'appel, chant le plus communément utilisé dans le répertoire de l'espèce. Le chant du couple est un signal complexe composé de notes et de chants de contact répétés alternativement entre les membres du couple. Le chant d'appel n'est pas le même entre les membres d'un couple, entre les oiseaux d'un même nichoir et entre ceux de deux nichoirs différents. Les différences dans les chants d'appel étant plus importantes entre deux nichoirs qu'au sein du même nichoir. La variation d'un même dialecte au sein d'un nichoir donné suggère que ce dernier ne servirait pas de mot de passe à l'entrée du nichoir mais plutôt à la reconnaissance d'un individu (Wright, 1996). La plupart des chants sont utilisés à la fois par les mâles et les femelles, notamment à l'entrée du nid (Wright *et al.*, 2001a). Le dialecte n'est pas une barrière à la

² Comportements présentés de manière non périodique au cours d'une journée ou d'une année

³ Individus appartenant à la même espèce (l'Internaute, 2021)

reproduction. De plus, il existe chez les perroquets une transmission du langage entre des individus sans lien de parenté (Wright *et al.*, 2001b).

Les couples réagissent de manière plus agressive aux couples chantant dans le même dialecte. Deux hypothèses à ce comportement sont proposées. L'hypothèse « relative threat » (menace relative) proposant que les oiseaux locaux représentent une plus grande menace dans l'exploitation des ressources (Temeless, 1994). Par extension, la capacité à produire des chants locaux traduirait l'expérience de l'individu dans la zone géographique donnée et ainsi son aptitude à y exploiter les ressources (Payne *et al.*, 1988 ; Wright, 1996).

L'hypothèse « recognition » (reconnaissance) suggère que cette réponse serait une conséquence de la reconnaissance du chant de l'espèce (Nelson, 1998). Le chant qui entraîne le plus de réponses chez un individu est celui qu'il assimile comme appartenant au standard de son espèce. Cette seconde hypothèse sous-tend une faible dispersion entre les individus de dialectes différents ce qui semble peu probable chez les amazones d'après les observations faites par Wright en 2001. Cette dernière étude montre la capacité des amazones à apprendre même à l'âge adulte un nouveau langage. Les perroquets sont de plus capables d'apprendre un langage allo-spécifique. Cette compétence dépend de trois paramètres : l'interaction sociale, la présence d'une référence au mot appris tel qu'un objet et un contexte environnemental. Il faut ainsi que le langage appris ait une utilité, un effet sur l'environnement de l'oiseau (Pepperberg, 1994).

Les couples sont capables de produire en duo différents types de chants ayant différentes fonctions. Les duos sont utilisés dans l'établissement et le maintien des territoires. Les duos de gazouillement eux, servent dans la défense du territoire. Enfin, des grognements sont produits conjointement et de manière incoordonnée lors d'intrusion (Wright *et al.*, 2001 ; Dahlin *et al.*, 2011).

En plus de la communication vocale, le maintien de la relation sociale au sein d'un groupe comme du couple est permise par le toilettage. Il a lieu toute l'année mais augmente en intensité et en fréquence en période de reproduction (Millam *et al.*, 2000). Le lien entre les membres d'un couple est aussi maintenu par deux autres comportements : des contacts entre les becs des partenaires et l'allo-nourrissage.

Durant ce premier échange, les deux oiseaux ferment doucement leurs becs sur celui du partenaire en faisant des mouvements de langue de manière similaire à lorsqu'ils se grignotent les plumes. L'allo-nourrissage est toujours réalisé par le mâle envers la femelle. Le mâle allonge son corps à l'horizontale, ouvre légèrement ses ailes, gonfle les plumes de la face et ouvre sa queue en éventail. Il effectue alors des mouvements de tête avec la bouche ouverte résultant en la régurgitation de nourriture dans son bec. Pendant cette démonstration, ses pupilles se dilatent et se contractent, ce qui équivaut à un haut niveau d'excitation. Le mâle agrippe alors le bec de la femelle et transfère la nourriture à celle-ci. L'allo-nourrissage a souvent lieu lorsque le couple est dans un moment intime et plus particulièrement à la suite de l'allo-toilettage. La fréquence augmente lorsque la femelle couve (Skeate, 1984).

Les couples d'amazones aourou (*Amazona amazonica*) de Santa Barbara do Para au nord du Brésil, sont capables de communiquer par la gestuelle. En effet, les mâles ont été observés encourager les femelles en début de saison de reproduction à entrer et sortir du nid en courbant la tête. Cette méthode de communication nécessite une proximité et une bonne visibilité entre les deux individus. Elle pourrait être une alternative aux vocalisations qui peuvent indiquer l'emplacement du nid aux prédateurs à cette période sensible pour le succès reproducteur (Moura *et al.*, 2014).

III. *Psittacus spp.*

Le genre *Psittacus* comprend deux espèces africaines *Psittacus erithacus*, gris du Gabon (Photographie 2), et *Psittacus timneh*, gris de Timneh (Photographie 3). Il existe deux sous espèces de *Psittacus erithacus* : *P. erithacus erithacus* et *P. erithacus princeps*. Ce dernier étant présent uniquement sur l'île Principe (Melo, 2007).

Ces perroquets sont caractérisés par leur plumage gris argenté. Le gris de Gabon possède une queue vermillon courte et carrée et un bec noir. Il mesure en moyenne 33 cm. Le gris de Timneh est légèrement plus petit avec une taille de 30 cm, son bec n'est pas entièrement noir avec une mandibule supérieure rosée et sa queue est de couleur grenat. Son plumage est légèrement plus foncé (Melo *et al.*, 2007).



Photographie 2 : *Psittacus erithacus* (The Cornell Lab, 2019).



Photographie 3 : *Psittacus timneh* (IUCN, 2014).

Aucun dimorphisme sexuel n'est apparent (Smith, 1975 ; Melo, 2007 ; de Wailly, 2012 ; Valle, 2015).

L'espérance de vie des gris du Gabon en zoo est de 48 ans (Young *et al.*, 2011).

A. Répartition

Psittacus erithacus est une sous espèce endémique des forêts d'Afrique centrale. Il diffère de *Psittacus timneh* par sa répartition et sa morphologie. Sa distribution s'étend du Sud-est de la Côte d'Ivoire jusqu'au rift Albertin ainsi que dans l'île Principe. Ils sont plus observés dans les forêts ouvertes que dans les forêts primaires (Amuno *et al.*, 2007 ; Melo *et al.*, 2007 ; BirdLife International., 2018 ; Carte 2). Les trois types de végétations les plus utilisées par le gris du Gabon sont les forêts alluviales, les forêts humides tropicales et subtropicales ainsi que les mangroves (McGowan, 2011).



Carte 2 : Répartition du genre *Psittacus* sur le continent africain d'après des observations humaines (GBIF Secretariat, 2021).

L'Ouganda où vivent les gris, possède un climat tropical de savane caractérisé par deux pics de pluies de mars à mai et de septembre à novembre. Les températures annuelles sont entre 16 et 32°C et l'hygrométrie entre 50 et 90% (Amuno *et al.*, 2007 ; Climate Data, 2019).

Le gris du Gabon est classé en danger dans la liste rouge de l'IUCN (BirdLife International., 2018). Le déclin des populations est estimé à plus de 90% depuis 1992 et pourrait atteindre les 99% dans certaines régions. Les causes identifiées à cette observation sont le braconnage et le commerce, plus particulièrement vers les Etats-Unis et l'Europe. La déforestation continue encore aujourd'hui à menacer ces espèces, les populations déclinantes étant observées dans les zones où les forêts régressent. De plus, la fragmentation des habitats rend plus difficile la présence concordante entre des nichoirs adéquats et des aires d'alimentation de qualité et de quantité suffisantes pour la viabilité d'une population. Les oiseaux doivent ainsi voler de plus en plus loin de leurs nichoirs pour trouver de la nourriture (Annorbah *et al.*, 2016, Martin *et al.*, 2014, McGowan, 2001).

Psittacus timneh se retrouve lui aussi dans des milieux forestiers et de savanes du sud-ouest de la Côte d'Ivoire au sud-ouest de la Guinée. Il est lui aussi classé en danger dans la liste rouge de l'IUCN avec 100 000 à 500 000 individus à l'état sauvage (BirdLife International., 2018). Le gris du Timneh se retrouve en climat tropical avec des températures annuelles moyennes à 26°C et des pluies annuelles de 2000 mm en Guinée-Bissau et évolue dans des forêts parsemées, mangroves, savanes et prairies (Lopes *et al.*, 2018).

Les gris se perchent dans des arbres de la canopée dépassant les 30 m de hauteur tel que *Terminalia superba* ou *Ceiba pentandra* (Annorbah *et al.*, 2016 ; Dueker *et al.*, 2019).

B. Structure sociale

De la même manière que les amazones, les gris se retrouvent le soir dans des nichoirs communs et se dispersent le matin (Amuno *et al.*, 2007). Ils sont principalement observés la journée en binôme mais les groupes peuvent aller jusqu'à 13 individus (Annorbah *et al.*, 2016).

Ceux sont des oiseaux monogames et le couple reste le même au cours des années.

C. Comportements cycliques

1. Comportement alimentaire

Les gris du Gabon des forêts de Budongo et Mabira en Uganda présentent un territoire très fragmenté et volent sur de longues distances de leur aire de nichoir à la recherche de nourriture. La fragmentation des territoires est expliquée par la déforestation, et peut à long terme représenter un stress-alimentaire considérable (McGowan, 2001).

Les gris du Gabon se nourrissent des noix et fruits des arbres *Elais guineensis*, *Dacryodes edulis*, *Raphia spp.* et *Celtis middbraedii* de préférence dans des forêts ouvertes plutôt que primaires (Annorbah *et al.*, 2016, Amuno *et al.*, 2014, Dueker *et al.*, 2019).

Les gris du Timneh sont définis comme généralistes et se nourrissent majoritairement de fruits, de graines d'arbres tels que *Elais guineensis* mais aussi d'arbustes, de plantes grimpantes et d'herbes (Lopes *et al.*, 2018).

2. Comportement reproducteur

Le début de la reproduction a lieu à 5 ans (Mcgowan, 2008). Les gris présentent aussi une forte variabilité de saison de reproduction. Celle-ci dure environ 7 mois et est corrélée à la disponibilité en fruits et fleurs. Ainsi, au Cameroun la saison de reproduction débute en juillet et est corrélée à la présence des fruits de *Dacryodes edulis* (Dueker *et al.*, 2019 ; Juste, 1996) alors qu'elle débute en février en Guinée-Bissau (Lopes *et al.*, 2017). Les populations de *Psittacus* utilisent préférentiellement les arbres de *Terminalia superba*, *Ceiba pentandra* et *Milicia spp.* comme lieu de nichage (Annorbah *et al.*, 2016; Dueker *et al.*, 2019). Les nids se trouvent à des hauteurs de 20 m, majoritairement dans des arbres de plus de 30 m de hauteur. Ces derniers offrent des tailles de nids conséquentes et une bonne isolation thermique de par l'épaisseur des parois du nid. La taille des couvées est de 2 à 3 œufs. Comme chez les amazones, c'est la femelle qui est supposée couvrir les œufs, elle ne sort pas plus de cinq minutes par jour pendant les 26 à 28 jours d'incubation. Le mâle retourne seul dormir au nichoir collectif. Il entre dans la cavité du nid avec la femelle à partir du 36^{ème} jour. Les nids sont réutilisés pendant plusieurs années (Smith, 1975 ; Lopes *et al.*, 2017).

3. Comportement de toilettage

Les gris possèdent une glande uropygienne au niveau du croupion, couverte de plumes spécialisées. Elle sécrète un mélange de lipides, d'alcools et de terpènes. Sa composition est très variable selon les espèces et la sécrétion a lieu lors de la stimulation de la glande par le bec des oiseaux au moment du toilettage. Les plumes sont des structures mortes sensibles aux radiations dans l'ultra-violet (UV), à l'abrasion mécanique ainsi qu'aux ectoparasites se nourrissant de kératine. La sécrétion de cette glande aurait, en partie, un rôle de protection du plumage par une imperméabilisation des plumes, une augmentation de la résistance à l'abrasion mécanique et de la flexibilité du plumage. Elle contiendrait des inhibiteurs de croissance bactérienne et des fongicides (Moreno-Rueda, 2017). De plus, la répartition de l'huile de la glande uropygienne et la mise en ordre des barbules pourrait affecter la réflectivité des rayons

UV sur les plumes et ainsi la propriété de couleur du plumage. Dans une étude de Griggio *et al.* (2010), des femelles perruches ondulées (*Melopsittacus undulatus*) avaient une préférence pour les mâles toilettés uniquement lorsque les rayons UV étaient visibles par ces dernières. Ainsi, le toilettage, agissant sur la qualité de la surface réfléchive des plumes, influence aussi le choix du partenaire (Griggio *et al.*, 2010).

La sécrétion de la glande uropygienne permet aussi un maintien de la matité du bec.

Le maintien de la cohésion de groupe est aussi permis chez les gris par le toilettage. Il peut avoir lieu sur la tête, le cou, sous les ailes et la queue (Skeate, 1984). Les grandes variations dans la composition de la sécrétion de la glande uropygienne selon l'âge, l'alimentation, le sexe et la période de l'année soulignent qu'il pourrait y avoir une importance non négligeable de cette dernière dans les interactions sociales (Hagelin *et al.*, 2007).

4. Repos et veille

Comme les *Amazona*, les *Psittacus* sont diurnes et principalement actifs de 6h à 10h et de 16h à 19h (Dueker *et al.*, 2019 ; McGowan, 2001). Ils dorment en nichoirs communs pouvant contenir des milliers d'individus et se fragmentent en groupes la journée (Amuno *et al.*, 2007 ; Martin *et al.*, 2017). Une aire de nichoirs peut s'étendre sur des dizaines de km² avec une densité de 2 nids au km² (McGowan, 2001).

D. Comportements non cycliques

1. Comportement locomoteur

Les gris sont aussi très agiles avec leurs deux pattes et leur bec pour se mouvoir. Ils parcourent de très grandes distances la journée afin de trouver leur nourriture (McGowan, 2001).

2. Comportement social

Les gris sont capables d'émettre des motifs de chants très nombreux, définis comme un ensemble de notes. En effet plus de 88 types de chants d'appel ont pu être mis en évidence chez un couple de gris du Gabon. Ils sont capables d'imiter des individus de leur propre espèce ainsi que d'autres espèces d'oiseaux et même de chauve-souris. Peu de chants sont partagés par des individus allopatriques⁴ ce qui souligne l'existence limitée de la part innée du chant des *Psittacus* et que la majorité des chants sont appris. Les perroquets sont capables d'apprendre toute leur vie et la diversité des chants est supposée être un atout reproductif (Cruickshank *et al.*, 2008 ; Giret *et al.*, 2012 ; Roubalova *et al.*, 2020). Le Dr. Pepperberg a montré dans une étude (1994) que les gris du Gabon en captivité sont capables non seulement d'apprendre une vocalisation d'une autre espèce mais aussi de la comprendre.

Giret *et al.* (2012) définissent trois catégories de chants partagés par tous les gris : un cri prononcé lors d'excitation ou avant le vol ; un chant émit lors de stress et un chant émit lors de conflits ou d'interactions agressives. Cependant, une majorité des vocalisations sont apprises au cours de la vie. L'existence d'un apprentissage du langage au cours de la vie suppose l'existence de dialectes chez les gris comme observé chez les amazones (Wright, 1996).

Comme vu précédemment, le maintien des relations sociales est aussi permis par l'allo-toilettage (Skeate, 1984).

⁴ Se dit de deux races ou sous-espèces animales ou végétales de la même espèce, qui n'ont pas ou presque pas d'échanges génétiques, du fait qu'une « barrière » naturelle les sépare (Larousse, 2021)

IV. Perception de l'environnement

A. Rôle de la vue

1. Physiologie de la vision

Les yeux des perroquets sont placés latéralement et offrent un large champ visuel. Leur faible mobilité (24°) est compensée par une mobilité importante de la tête. Leur champ visuel peut être divisé en trois zones : la zone de vision binoculaire, la zone de vision monoculaire et la zone aveugle (Demery *et al.*, 2011, Figure 1). La vision binoculaire, limitée chez les perroquets, intervient dans la perception tridimensionnelle et permet à l'oiseau de localiser les objets dans l'espace (Lourenço Faillace *et al.*, 2020 ; Muratet, 2001). Les yeux des oiseaux sont caractérisés par une taille importante comparée à d'autres espèces. Ils présentent une distance focale supérieure permettant la formation d'images de meilleures résolutions spatiales. Ils sont, de par leur taille supérieure, plus lourds et nécessitent un développement de tissus nerveux plus important. Ainsi la présence de ces larges yeux malgré le coût énergétique associé témoigne de l'importance de l'information visuelle pour les oiseaux (Mohammed, 2019 ; Lourenço Faillace *et al.*, 2020). Chez eux, il semblerait que la configuration du champ visuel soit définie par la modalité de prise de nourriture (Demery *et al.*, 2011). En effet, les oiseaux dont la recherche de nourriture dépend du toucher ont un champ de vision binoculaire n'incluant pas le bec. Au contraire, les oiseaux s'appuyant sur la vision pour sélectionner leurs aliments ont un champ de vision binoculaire centré sur leur bec. La vision des psittacidés n'a à ce jour été étudiée que chez une seule espèce : *Poicephalus senegalus*. Chez cette dernière, une troisième configuration du champ visuel est observée. En effet, ces petits perroquets disposent d'une vision binoculaire relativement large (27° contre 10° chez les oiseaux appartenant à d'autres familles) et ce, particulièrement au niveau frontal leur permettant d'inspecter les aliments qu'ils tiennent dans leur patte. Cette particularité est aussi observable chez les oiseaux dont la sélection de nourriture est déterminée par la vision. Le bec de *Poicephalus senegalus* est disposé à une extrémité du champ

visuel similairement aux oiseaux s'appuyant sur le toucher pour trier leurs aliments (Demery *et al.*, 2011 ; Figure 1).

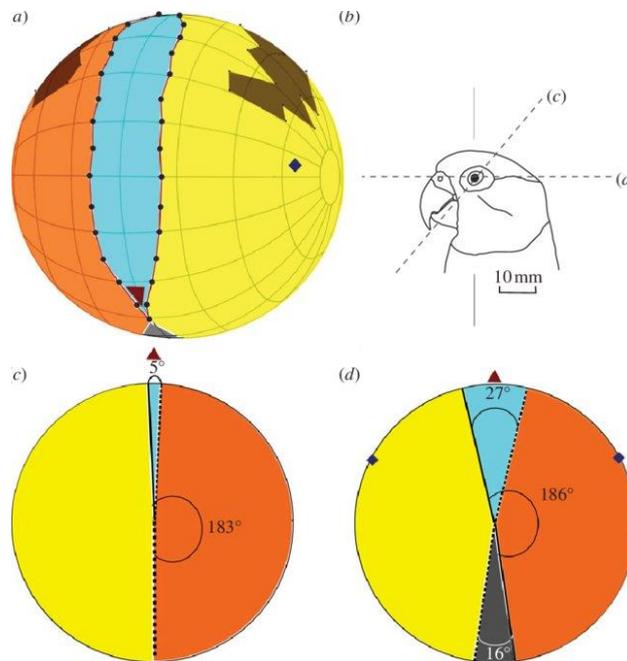


Figure 1 : Représentation schématique du champ visuel d'un youyou du Sénégal (Psittacidae, *Poicephalus senegalus*). (a) Vision représentée par une projection orthographique du champ rétinien. Bleu : vision binoculaire ; jaune : vision monoculaire de l'œil gauche ; orange : vision monoculaire de l'œil droit ; gris : zone aveugle. (b) Position physiologique de repos à partir de laquelle ont été réalisées les mesures. (c) Section sur un plan horizontal traversant les yeux et le haut du bec. (d) Section sur un plan horizontal où la vision binoculaire est à son maximal de largeur (Demery *et al.*, 2011).

Leur rétine est composée de nombreux cônes qui leur permettent une très bonne discrimination des couleurs. De plus, la présence dans les cônes de gouttelettes d'huile, fortement concentrées en caroténoïdes, modifie la sensibilité spectrale de ces derniers. Ainsi, certaines radiations stimulent plus intensément certains cônes que d'autres entraînant une meilleure saturation des couleurs que chez l'humain.

Leur cristallin étant incolore, il laisse passer les UV de courtes longueurs d'ondes. A la différence des humains, les perroquets ont 5 types de cônes différents. Soit un photorécepteur pour chacune des trois couleurs primaires (rouge, bleu, vert) comme chez l'Homme, un quatrième spécialisé dans les longueurs d'onde de l'UV absorbant

entre 300 et 400 nm et un double cône. Le cristallin ne laissant pas passer les longueurs d'ondes inférieures à 310 nm, la vision des oiseaux est comprise entre 310 et 680 nm (Cuthill *et al.*, 2000 ; Mohammed, 2019). Ils ont ainsi une vision tétrachromatique composée de 4 couleurs primaires : rouge, vert, bleu et UV ; de 6 couleurs secondaires : UV-bleu, bleu-vert, vert-rouge, bleu-rouge, UV-vert et UV-rouge.

A ces premières s'ajoutent des couleurs ternaires lors d'une stimulation de trois des quatre cônes tels que les cônes associés aux couleurs UV, vert et rouge. Enfin, la couleur blanche correspond à la stimulation des quatre cônes et la couleur noire à l'absence de stimulation de ces quatre photorécepteurs. Ainsi, la couleur noire visible par l'Homme correspond à deux couleurs chez l'oiseau : il peut s'agir d'un « vrai » noir lorsque ses quatre cônes simples ne sont pas activés ou de la couleur « UV » lorsque les longueurs d'ondes réfléchies par l'objet se situent dans l'UV uniquement (Bennett *et al.*, 1993 ; Cuthill *et al.*, 2000 ; Rajchard, 2009).

Les muscles sphincters et dilatateurs de la pupille sont des muscles striés. L'observation du cristallin et du fond de l'œil ne peut ainsi se faire comme chez les mammifères avec l'utilisation de parasympatholytiques tel que l'atropine ou le tropicamide.

L'intensité lumineuse perçue par les oiseaux n'est de plus pas la même que chez les humains. En effet, ils perçoivent mieux les couleurs bleues et rouges. Ainsi, exposés à une même lumière incandescente caractérisée par un spectre décalé vers le rouge, les oiseaux perçoivent une luminosité 10 à 20% supérieure aux humains (Arche, 2018 ; Mohammed, 2019).

La lumière active la sécrétion de sérotonine et de mélatonine par la glande pinéale. Ces hormones sont responsables de la régulation du rythme circadien, de fonctions endocrines, de la température corporelle, de la croissance et de la reproduction (Borjigin *et al.*, 2012 ; Mohammed, 2019). Ainsi, certaines fonctions biologiques et le comportement des oiseaux sont influencés par la photoréception de la rétine (Sultana *et al.*, 2013 ; Arche, 2018 ; Mohammed, 2019).

2. La vision tétra-chromatique des oiseaux

Il existe trois modes de création des couleurs dans le plumage des oiseaux : via la concentration en caroténoïdes, pigments de couleurs dans les plumes ; grâce au phénomène de dispersion de la lumière de courte longueur d'onde dans les plumes créant les couleurs bleu, violet et UV ainsi qu'à l'interférence de la lumière à travers les différentes couches de plumes formant des teintes de couleurs variant très fortement avec l'angle de vue, il s'agit des couleurs irisées. Chacune des couleurs du plumage des oiseaux réfléchit de manière plus ou moins importante les UV. Ainsi, même les oiseaux verts, couleur cryptique dans les forêts denses pour l'Homme, ne seraient pas aussi discrets à travers l'œil d'un autre oiseau (Finger *et al.*, 1994). Les couleurs pourraient en conséquence avoir un rôle de signallement ou de camouflage.

Les UV ont un fort pouvoir de dispersion. Cette caractéristique entraîne deux conséquences chez les oiseaux. La première est que les objets à distance apparaissent moins nets et les contrastes dans l'espace sont moins importants en présence de rayons UV. Les rayons UV sont présents même en temps nuageux lorsque le soleil est caché. La majorité des oiseaux s'orientant en fonction du soleil, leur dispersion permettrait lors de mauvais temps de le localiser et aurait ainsi un rôle dans l'orientation (Bennett *et al.*, 1994 ; Cuthill *et al.*, 2000 ; Rajchard, 2009).

Avec la communication acoustique, la communication visuelle joue un rôle majeur dans l'interaction sociale entre les oiseaux. En effet, la vision des UV joue notamment un rôle dans l'accouplement. Cette dernière étant nécessaire à la reconnaissance et au choix du partenaire sexuel (Bennett *et al.*, 1996, Griggio *et al.*, 2010). Elle permet en plus de sexer un individu alors qu'aucun dimorphisme sexuel n'est visible pour l'œil humain et de déterminer la maturité d'un partenaire sexuel (Rajchard, 2009 ; de Wailly *et al.*, 2012).

La vision UV est utile dans d'autres fonctions que la reproduction : elle permet de détecter les aliments (Church *et al.*, 1998). En effet, les feuilles ne réfléchissent pas les rayons UV à la différence des fruits et graines. Ainsi il y a pour les oiseaux, un contraste supérieur des fruits à travers le feuillage et donc une meilleure visibilité de ces derniers. De plus, la réflexion des UV varie en fonction de la maturité des fruits et

permettrait aux oiseaux de sélectionner les fruits les plus mûrs (Bennett *et al.*, 1994 ; Cuthill *et al.*, 2000 ; Rajchard, 2009 ; de Wailly *et al.*, 2012).

Malgré ces quelques fonctions aujourd'hui connues de la vision des UV, l'importance de la vision tétra-chromatique des oiseaux reste encore à approfondir.

B. Rôle de l'ouïe

Les perroquets ne possèdent pas de pavillon externe, l'oreille se compose d'un simple méat protégé par les plumes. Un seul osselet, la columelle, transmet les vibrations de la membrane tympanique à l'oreille interne. Contrairement aux mammifères, le conduit cochléaire est très court et permet aux perroquets une grande discrimination des fréquences mais offre une moins bonne sensibilité aux tonalités hautes et basses que les humains (Tuly *et al.*, 2000). Ils ont ainsi une bonne acuité auditive entre 3 et 10 kHz avec une limite maximale d'entente à 20 kHz (Coles, 2007).

C. Rôle du touché

La langue des perroquets est l'organe principal du toucher. Elle est très musculeuse et sert à manipuler les objets ainsi qu'à guider les fruits entre les deux mandibules pour les éplucher. Les objets inconnus sont touchés du bout de langue par les perroquets (Smith, 1975).

Leur bec contient des récepteurs sensoriels et ce, principalement dans la mandibule supérieure (Demery *et al.*, 2011). Les deux mandibules ne sont pas soudées au crâne comme chez la plus grande partie des oiseaux mais simplement reliées par un ligament. Ainsi, les deux mandibules sont capables de se déplacer indépendamment.

Le dernier organe principal du toucher des perroquets sont leurs pieds. La zygodactylie des psittacidés leur permet une bonne saisie des objets et aliments de leur environnement. Le toucher est le sens complémentaire à la vue lors de la recherche de nourriture et de l'exploration de l'environnement chez les perroquets (Demery *et al.*, 2011).

D. Rôle de l'odorat

L'olfaction est la capacité de percevoir un stimuli chimique présent dans l'air. Trois systèmes de chémorécepteurs sont impliqués dans ce sens : le système olfactif médié par des récepteurs olfactifs présent dans la chambre nasale, le système gustatif médié par les récepteurs gustatifs de la cavité buccale et le système trigéminé stimulé par des nerfs libres présents à la fois dans la bouche, le nez et autour des yeux. L'appareil olfactif périphérique et central des oiseaux est assez similaire aux mammifères. Ils possèdent une paire de narines externes, des cornets nasaux délimitant des chambres nasales, un épithélium olfactif et des nerfs olfactifs allant jusqu'au bulbe olfactif dans la chambre antérieure du cerveau. La taille relative du bulbe olfactif par rapport à l'hémisphère cérébral est large chez les perroquets. Cette taille est variable selon les espèces et semble plus petite chez celles ayant récemment évolué. De plus, elle semble corrélée à des variables écologiques telle que la vie nocturne (Ropper, 1999 ; Lourenço Faillace *et al.*, 2020).

Les oiseaux n'expriment pas de comportements liés à l'olfaction tel que le reniflement. L'olfaction dépend probablement des mouvements d'air inspiratoire et expiratoire lors de la respiration permettant le transport de stimuli chimiques olfactifs. L'étude des fonctions de l'odorat chez les oiseaux reste limitée à certaines fonctions et espèces telles que l'odorat dans le comportement alimentaire, l'orientation, la reproduction, l'attachement, la filiation ainsi que l'évitement chez les rapaces et galliformes (Ropper, 1999). En effet, les poussins de poules domestiques (*Gallus gallus domesticus*) sont capables de distinguer des odeurs et leur prise alimentaire est influencée par ces stimuli olfactifs (Burne *et al.*, 1995). La localisation du pigeon biset (*Columba livia*) est altérée lors d'interférences avec le système olfactif ou de manipulation des odeurs de l'environnement (Papi *et al.*, 1971). Enfin, la sécrétion de la glande uropygienne joue un rôle dans le comportement de reproduction du canard domestique (*Anas platyrhynchos domesticus*) (Balthazart *et al.*, 1979).

Les Psittaciformes émettent des composés chimiques au moins en partie détectables pour l'odorat humain (Weldon *et al.*, 1997).

Ainsi, il est indéniable que les oiseaux possèdent un sens de l'odorat mais son utilisation au quotidien ainsi que sa variabilité interspécifique restent à préciser.

E. Capacités cognitives

1. Preuves d'une cognition importante des psittacidés

L'hypothèse de l'intelligence relationnelle suggère que pour qu'un individu puisse nouer des relations sociales complexes il a besoin d'une puissance cérébrale importante (Emery *et al.*, 2007). Comme vu précédemment, les psittacidés ont une vie sociale complexe avec une espérance de vie et une durée de la petite enfance longue. Ils sont capables d'apprendre à comprendre des indices donnés par des individus d'une autre espèce (Giret *et al.*, 2009) et de moduler leurs actions en fonction des conséquences sociales de cette dernière (Péron *et al.*, 2011).

Les perroquets peuvent apprendre toute leur vie comme c'est le cas avec l'acquisition des vocalisations (Pepperberg, 1994). Les gris du Gabon que le Dr. Pepperberg étudie sont capables de labelliser en anglais 50 objets différents, 7 couleurs et 5 formes, ainsi que les quantités jusqu'à 5. Ils peuvent utiliser ces mots pour identifier, demander, refuser, catégoriser et quantifier jusqu'à 100 objets différents. Ils peuvent utiliser des fonctions telles que « come here » (vient ici), « I want X » (Je veux X) ou « I wanna go Y » (je veux aller Y). De plus, ils connaissent la notion des catégories plus grand/petit, pareil/différent ainsi que l'absence d'un item. La capacité de comprendre l'absence d'un objet démontre un état cognitif et un développement du langage avancé. Un individu répond à l'absence quand il s'attend à la présence d'un événement, objet ou d'une information de l'environnement (Pepperberg, 2006).

La réussite cognitive des perroquets à certaines tâches complexes est comparable à celle des primates. Par exemple, les gris du Gabon sont capables de communiquer dans une langue d'une autre espèce (anglais) pour demander à un humain de résoudre une tâche à leur place (Pepperberg, 2004 ; Pepperberg, 2006 ; Peron *et al.*, 2011). Une amazone à front bleu (*Amazona aestiva*) a montré dans une expérience de Mendonça-Furtado *et al.* (2008) qu'elle était capable de généralisation soit d'utiliser un apprentissage dans d'autres situations similaires.

Enfin, les perroquets possèdent une certaine mémoire à long terme évaluée dans l'étude de Cussen *et al.* (2014a) par la capacité des individus à se souvenir d'une tâche 6 mois après l'avoir apprise. D'autres études sont nécessaires pour déterminer l'importance de cette mémoire sur de plus grandes échelles de temps.

2. Facteurs de variabilités cognitives

Il existe une variabilité dans la performance des tâches cognitives aussi bien entre les individus d'une même espèce qu'entre différentes espèces (Pepperber, 2004 ; Liedtke *et al.*, 2011 ; Cussen, 2016).

Elle peut être expliquée par une latéralisation cérébrale pouvant être mesurée de manière indirecte avec la latéralisation motrice (Cussen, 2016). Il semblerait que celle-ci soit reliée au comportement de recherche de nourriture. En effet, les perroquets australiens plus latéralisés, c'est à dire utilisant de manière préférentielle un œil et un membre pour visualiser et tenir un objet, réussissent mieux une tâche de discrimination visuelle et un problème complexe consistant en la coordination du bec et des pattes afin de tirer sur une corde pour obtenir un aliment pendu à son extrémité. Ainsi, le degré de latéralisation est lié à une augmentation des capacités cognitives et serait associé à un fitness important de part une meilleure efficacité dans la recherche de nourriture (Magat *et al.*, 2009 ; Godinho *et al.*, 2020). De plus, la latéralisation a une influence significative sur la capacité d'apprentissage mais n'influe pas sur la flexibilité cognitive, soit la capacité de passer d'un comportement à un autre pour résoudre un problème (Cussen *et al.*, 2014a).

Il existe des facteurs non-cognitifs influençant la variabilité cognitive interindividuelle.

Tout d'abord, la personnalité (Cussen *et al.*, 2014b) qui est définie selon cinq facteurs par Digman (1990) : Névrosisme/Stabilité émotionnelle, Amabilité/Hostilité, Extraversion/Introversion, Ouverture/Fermeture à l'expérience et Application/Impulsivité ; puis complétée par deux autres dimensions (Dominance et Activité) chez les animaux non-humains d'après Gosling *et al.* (1999). L'existence d'une personnalité implique qu'il existe une limite à la plasticité comportementale de l'animale et donc un comportement optimal (DeWitt, 1988).

Dans une étude sur l'impact de la personnalité sur la cognition chez les *Amazona amazonica*, Cussen *et al.* (2014b) observent une relation entre le degré de névrosisme et l'importance de l'attention portée à l'environnement et montrent que le degré de névrosisme est significativement corrélé à la performance à la tâche de recherche de nourriture de Hamilton. Cette dernière consiste à présenter à l'oiseau 4 récipients opaques dont un contient une récompense alimentaire de haute valeur. La position de la récompense est aléatoire et inconnue de l'oiseau. Il a deux minutes pour choisir un des contenants. Il s'agit d'un test standardisé utilisé chez les humains et primates non-humains qui évalue la stratégie de recherche utilisée pour compléter la tâche, la flexibilité cognitive et la mémoire à long terme (Cussen *et al.*, 2013 ; Cussen *et al.*, 2014b). Le névrosisme est un trait de personnalité comprenant différents comportements tel que l'agressivité, l'excitabilité, l'excentricité, une faible sociabilité, la timidité et la crainte. Il est montré dans cette expérience que la personnalité, ici le degré de névrosisme, est corrélée avec des différences cognitives interindividuelles mesurées via l'attention pour un stimulus environnemental.

L'impulsivité influe sur la capacité d'un individu à planifier une action en prenant en compte des stimuli extérieurs avec égard aux conséquences possibles. Koepke *et al.* (2015) ont montré qu'il est possible pour un perroquet de remettre à plus tard une récompense disponible immédiatement afin d'obtenir une autre plus désirable, de maintenir ce choix d'attendre et de tolérer la frustration auto-infligée au cours du temps. Il est clair que ce caractère est un atout évolutif puisqu'il permet en temps de pénurie une recherche de nourriture plus longue et ainsi une plus forte probabilité d'obtenir un aliment de meilleure valeur nutritionnelle (Koepke *et al.*, 2015).

La personnalité d'un individu est influencée par son expérience. Fox *et al.* (2004) ont montré que l'expérience en début de vie a un effet significatif sur le développement comportemental des *Amazona amazonica*. En effet, ils ont montré que la méthode d'élevage influence le degré de néophobie des jeunes. De plus, l'expérience dans une tâche semble aussi avoir un impact sur la réussite (Péron *et al.*, 2010). Enfin, le répertoire comportemental de l'oiseau ainsi que son historique ont une influence sur sa cognition (Pepperberg, 2004).

L'environnement peut enfin agir sur les performances cognitives des perroquets. En effet, en condition sociale, la motivation des perroquets à réaliser une tâche est plus importante (Pepperberg, 1994). Cette dernière pourrait être expliquée par l'existence d'une timidité plus faible en milieu sociale. Néanmoins, la présence de congénères ne semble pas influencer la performance en elle-même (Krasheninnikova *et al.*, 2013). De plus, l'influence du conspécifique dépend de la relation et de l'identité sociale des membres du groupe. Les gris du Gabon interagissent de manière différente selon l'identité du partenaire et l'échange entre deux oiseaux dépend du rang hiérarchique de l'individu testé (Giret *et al.*, 2009 ; Péron *et al.*, 2011 ; Péron *et al.*, 2011).

Les amazones et les gris du Gabon sont ainsi des espèces sociales dont les caractéristiques détaillées dans cette première partie sont résumées dans le tableau 1 ci-dessous. Ces deux genres vivent dans des continents distincts et présentent cependant de très nombreuses similarités comportementales. La détention en captivité de ces individus, si elle ne respecte pas leurs besoins, peut être à l'origine de nombreux troubles du comportement. L'impact de la captivité sur la santé psychique de ces oiseaux sera donc étudié dans la partie suivante.

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des données éthologiques des amazones et gris du Gabon

	<i>Amazona amazonica</i>	<i>Psittacus erithacus</i>
Habitat (Pays)	Savanes, prairies et forêts (Amérique du Sud, Amérique centrale, Mexique, Caraïbes).	Forêts alluviales, humides tropicales et subtropicales et les mangroves (Afrique central).
<i>Climat</i>	Tropical	Tropical et subtropical
<i>Température</i>	18°C-23°C	16-32°C
<i>Hygrométrie</i>	72-90%	50-90%
Durée du jour :		
<i>Jour long</i>	13h30	12h10
<i>Jour cour</i>	10h40	12h
<i>Variation au cours de l'année</i>	3h10	10 min
Structure sociale	Groupes de 2 à 5 individus le jour Nid collectif la nuit d'une centaine à un millier d'individus	
<i>Comportements sociaux</i>	Toilettage mutuel court principalement au niveau de la nuque Chants	
Reproduction	Couple monogame	Couple monogame
<i>Durée des couvées</i>	3-5 œufs	2-3 œufs
<i>Taille des couvées</i>	28 jours	26-28 jours
<i>Durée de sevrage</i>	90 jours	103 jours
<i>Comportements de maintien du couple</i>	Toilettage mutuel sur tout le corps Contacts de bec et langue Allo-nourrissage Chants	
Alimentation	Frugivore (Herbivore, granivore et anecdotiquement insectivore)	

Deuxième partie : Espèces détenues en captivité

La détention d'animaux sauvages est réglementée. Aujourd'hui, il est interdit de vendre des psittacidés provenant de leur milieu sauvage. Ainsi, des éleveurs vendent des oisillons venant de modalités d'élevages différentes. Malheureusement, la méconnaissance du grand public des besoins de ces espèces exotiques conduit au développement de troubles comportementaux souvent à l'origine d'abandon.

I. Législation

La classification par la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) ou convention de Washington, est un accord international entre Etats qui veille à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent. Parmi les amazones, 16 espèces sont classées dans l'annexe I du CITES et les autres en Annexe II. Les espèces du genre *Psittacus* appartiennent elles aussi à l'annexe I (CITES, 2021). L'annexe I comprend les espèces les plus menacées et « interdit le commerce international de leurs spécimens sauf lorsque l'importation n'est pas faite à des fins commerciales ». L'annexe II est la liste des espèces pouvant devenir menacées d'extinction. Pour ces dernières, le commerce international peut être autorisé sous réserve de la détention d'un permis (CITES, 2021).

A l'échelle de l'Europe, ce sont les règlements (CE) n° 338/97 et n°865/2006 qui font lois. Les espèces inscrites à la CITES sont ainsi réparties dans quatre annexes de A à D. L'annexe A correspondant aux espèces de l'annexe I du CITES plus celles auxquelles l'UE souhaite conférer un statut de protection plus élevé. L'annexe A demande en plus du certificat CITES de réexportation, un permis d'importation délivré par l'Etat membre de l'UE de destination lors d'un passage de frontière. L'espèce *Psittacus erithacus* appartient ainsi à l'annexe A. Pour les espèces *Amazona*, toutes celles appartenant à l'annexe I appartiennent à l'annexe A et celles à l'annexe II à

l'annexe B (Commission européenne, 2017 ; Ministère de la transition écologique, 2019).

Pour la détention d'un perroquet appartenant à l'annexe II/B, il faut que ce dernier soit né et élevé en captivité, qu'il possède une bague fermée sans soudure ou un transpondeur électronique comprenant un marquage individuel conforme. Il existe un quota de 10 oiseaux de grande taille, 40 de taille moyenne et 100 de petite taille. Au-delà, un certificat de capacité pour l'espèce concernée est nécessaire. La détention d'oiseaux appartenant à l'annexe I/A suit les mêmes règles que ceux de l'annexe II/B mais ils doivent être en plus au minimum de 2^{ème} génération en captivité. Le détenteur doit posséder une autorisation de détention, demandée à la DDPP du département de résidence ; un certificat Intra-Communautaire Origine C (CIC) remis par la DREAL dont la demande se fait par le biais de l'application i-cites accessible en ligne ; l'original de la déclaration de marquage, le bon de cession (Cerfa n° 14367*01) et la facture d'achat (Préfet de la Savoie, 2017).

En Suisse, la législation est plus stricte : il est obligatoire de détenir au minimum 2 perroquets. La détention de grands perroquets (aras et cacatoès) est autorisée sous réserve d'avoir réalisé une formation reconnue. L'ordonnance sur la protection des animaux impose une taille de volière minimum soit de 0.7 m² pour deux gris du Gabon (Conseil fédéral suisse, 23 avril 2008).

II. Méthodes d'élevages

La détention de ces espèces étant réglementée, pour détenir un perroquet ce dernier doit être né en captivité. Il existe plusieurs méthodes d'élevages divergeant par l'importance de l'imprégnation humaine des oisillons. En effet, un caractère important de l'animal de compagnie est sa docilité. Elle est définie comme une absence générale d'agression envers les humains et une tolérance à la contention. Cette dernière permet de diminuer le stress des animaux aux conditions de vie en captivité mais aussi lors d'une prise en charge par le vétérinaire et permet de jouer un rôle important dans le lien social avec le propriétaire (Aengus *et al.*, 1999). La docilité dépend de facteurs génétiques mais aussi des expériences de l'individu. Ainsi, elle peut être apprise par imitation des parents ou par une contention néonatale plus ou moins importante selon

si l'oiseau est élevé par ses parents ou à la main. Ces méthodes d'élevages permettant de produire un oiseau destiné à être de compagnie sont décrites dans cette partie.

A. Elevage à la main

Les oisillons « élevés mains » naissent après une incubation artificielle ou naturelle. Les œufs peuvent être retirés dès la ponte du nid ou dans les premiers 7 à 14 jours après la ponte. Le retrait précoce de l'œuf stimule la femelle à pondre de nouveau et permet ainsi d'augmenter la taille des couvées mais diminue la probabilité d'éclosion artificielle (Styles, 2002 ; Romagnano, 2012). L'œuf est ensuite incubé dans un incubateur qui permet le maintien de divers paramètres essentiels. Il doit être tourné en moyenne 10 fois par jours. La rotation prévient l'adhérence de l'embryon aux membranes de la coquille. Cette étape doit être correctement réalisée puisqu'elle peut entraîner des mortalités précoces ou tardives ainsi que des malpositions. L'incubateur apporte aussi les conditions environnementales optimales soit une température d'environ 37,3°C et une hygrométrie entre 30% et 45 %. Afin de s'assurer de la fertilité de l'œuf, ces derniers sont mirés. En effet, la fertilité est associée à l'apparition de vaisseaux sanguins radiaires autour de 4-5 jours. L'absence d'observation de ces vaisseaux à 7 jours post ponte permet de déclarer l'œuf non fertile. Le mirage peut être fait avec une lampe torche normale. Il est ensuite répété une à deux fois par semaines afin de contrôler le développement embryonnaire (Romagnano, 2012).

L'éclosion est la phase où survient le plus de mortalité. La rotation des œufs est alors arrêtée, la température doit être légèrement augmentée à 37,5°C et l'hygrométrie doit être entre 65% et 75% (Romagnano, 2012).

Chez les perroquets, l'âge de fertilité ne correspond pas à l'âge de fécondité. En effet, la fécondité d'un couple dépend de nombreux facteurs et notamment de l'expérience des deux partenaires (Myers *et al.*, 1988 ; Reillo *et al.*, 2010 ; Clubb *et al.*, 2015). Ainsi, l'avantage de l'incubation artificielle est qu'elle permet d'obtenir des oisillons de couples encore inexpérimentés.

Après l'éclosion naturelle ou artificielle, les oisillons incapables de thermorégulation sont transférés dans une couveuse à 37°C où ils sont gardés le plus souvent individuellement et parfois avec les autres oisillons de la même couvée. Lorsque logés individuellement, ils peuvent être en contact auditif ou non avec d'autres oisillons de la même espèce ou d'une autre espèce pendant une certaine période (Myers *et al.*, 1988 ; Fox *et al.*, 2004 ; Schmid *et al.*, 2005 ; Reillo *et al.*, 2010 ; Romagnano, 2012).

Les deux premiers jours, les oisillons sont nourris toutes les deux heures avec une alimentation liquide du commerce diluée entre 40-42°C (Reillo *et al.*, 2010 ; Romagnano, 2012). Les oisillons peuvent être nourris avec des pipettes, des seringues ou des cuillères de nourrissage (Schmid *et al.*, 2005 ; Romagnano, 2012). Les nourrissages sont ensuite adaptés à la vitesse de vidange du jabot à 10 jours et espacés progressivement jusqu'au sevrage (Myers *et al.*, 1988 ; Romagnano, 2012). La quantité administrée est calculée en fonction du poids. Lorsque la fréquence de nourrissage diminue à deux fois par jour, de la nourriture solide telle que des fruits, des légumes, des granulés ou des noix est proposée (Romagnano, 2012). Le sevrage a lieu à environ 3 mois (Reillo *et al.*, 2010 ; Romagnano, 2012).

A chaque nourrissage les oisillons sont manipulés 5 à 10 secondes, si l'oisillon se trouve dans une pièce habitée il peut aussi être en contact visuel et ou auditif avec l'être humain durant ces 3 premiers mois (Myers *et al.*, 1988 ; Schmid *et al.*, 2005).

L'élevage à la main est remis en question pour des raisons éthiques (Velasco, 2012). En effet, depuis juillet 2014, cette pratique est par exemple interdite au Pays-Bas sous peine de 6 mois d'emprisonnement ou d'une amende de 20 250 euros. Les oiseaux doivent ainsi rester une durée déterminée avec leurs parents : 103 jours pour le gris du Gabon et 89 jours pour l'amazone à front bleu (*Amazona aestiva*) (Overheid, 2014). L'élevage à la main est en effet associé à un stress chronique et une altération de la réponse immunitaire à médiation cellulaire chez les oisillons (Collette *et al.*, 2000). De plus, il entraîne une mauvaise imprégnation du perroquet envers l'être humain, c'est-à-dire qu'il l'associe à un conspécifique et potentiel partenaire sexuel. L'oiseau n'étant pas en contact avec des individus adultes il n'apprend de plus pas les comportements normaux de son espèce. Ces deux paramètres peuvent être à l'origine de troubles du comportement de l'oiseau à l'âge adulte (Rowley *et al.*, 1986).

B. Elevage par les parents

1. Avec manipulation au nid

Il est possible d'appivoiser les oisillons en laissant les parents les élever et en les manipulant périodiquement. En effet, Aengus *et al.* (1999), ont montré qu'une contention quotidienne entre le 10^{ème} jour et 57^{ème} jour post-éclosion permettait d'obtenir des oisillons dociles. Ici, la docilité était mesurée comme la volonté de l'oiseau à approcher l'entraîneur et à monter sur son bras ou son épaule, s'il présente ou non une réaction agressive envers l'entraîneur, s'il accepte de se laisser toucher derrière la tête, d'être porté, s'il accepte de la nourriture de l'entraîneur et enfin sa fréquence respiratoire. Durant cette expérience, les oisillons étaient manipulés entre 8 et 14 h soit moins de 2% du temps entre le 10^{ème} jour et le 57^{ème} jours après éclosion. Dans une étude de Fox *et al.* (2004) les amazones étudiées étaient manipulées au nid 20 min. par jour, 4-5 jours par semaine entre 2 et 8 semaines d'âge.

Cette méthode d'élevage permet d'obtenir des oiseaux dociles si la manipulation est poursuivie après cette période. Elle ne demande, contrairement à l'élevage à la main, que peu de travail, moins de matériels et augmente la probabilité que les oiseaux développent un comportement sexuel normal (Myers *et al.*, 1988 ; Aengus *et al.*, 1999 ; Styles *et al.*, 2002). Cependant, la plupart des espèces n'élevant qu'un à deux oisillons à la fois, le nombre de perroquet élevé avec cette méthode est plus réduit (Styles *et al.*, 2002 ; Reillo *et al.*, 2010). La manipulation au nid peut représenter un stress pour les parents. Les oisillons risquent de subir des attaques redirigées des parents pouvant être fatales. Tous les couples reproducteurs ne sont donc pas éligibles à cette méthode (Styles *et al.*, 2002). Il est envisageable d'utiliser une vitre en plexiglas pour séparer les parents des oisillons lors des moments de contention et ainsi de limiter ce risque (Aengus *et al.*, 1999 ; Fox *et al.*, 2004).

2. Sans manipulation au nid

Enfin, il est aussi possible de laisser les parents élever les oisillons sans intervenir jusqu'au sevrage. Il s'agit de la méthode la plus naturelle, permettant une reconnaissance de l'appartenance à l'espèce et l'apprentissage des vocalisations des parents (Styles *et al.*, 2002).

Actuellement, les oisillons d'élevage sont majoritairement « élevés à la main » et c'est ce type d'oisillons de 80 jours qui sont le plus souvent proposés à la vente.

Parmi les deux grands modes d'élevage des psittacidés : par les parents et « à la main », le premier permet aux oisillons d'apprendre les codes comportementaux de leur espèce. Le second est une méthode de domestication controversée rendant certes les oisillons plus proches de l'Homme mais pouvant favoriser le développement de troubles du comportement. Ces derniers sont présentés et détaillés dans la partie suivante.

III. Problèmes comportementaux

Les problèmes comportementaux des perroquets comprennent les comportements répétitifs anormaux soit les stéréotypies et l'auto-picage, en anglais « feather-picking », ainsi que d'autres troubles comportementaux tels que les troubles du comportement alimentaire, sexuel, les vocalisations excessives, les phobies et l'agressivité (Schmid *et al.*, 2005 ; Garner *et al.*, 2006). Il s'agit des troubles comportementaux les plus fréquents en captivité, les plus étudiés mais aussi ceux ayant le plus de répercussion sur le bien-être animal. En effet, certains témoignent de conditions de captivité non adaptées aux besoins de l'espèce et ne permettant pas l'expression normale de certains comportements. Ce phénomène s'oppose à l'une des « cinq libertés » soit la satisfaction des besoins comportementaux de l'animal nécessaire à son bien être (OIE, 2019). De plus, d'autres comportements anormaux, tels que le picage, peuvent être à l'origine d'abandon voire d'euthanasie des psittacidés par leurs propriétaire (Gaskins *et al.*, 2011). Ces comportements seront étudiés ci-dessous selon les quatre questions de Tinbergen (1963) appelées « causation », « survival value », « ontogeny » et « evolution ». Il s'agit d'une méthodologie d'étude des comportements visant à les définir dans leur globalité. Le principe de causalité vise à définir la structure, le mécanisme du trait de comportement. Plus que de définir la ou les causes du comportement il s'agit aussi d'identifier comment celui-ci apparait. Cette définition prend en compte les mécanismes externes et internes mis en jeu. La seconde notion étudie la fonction du caractère et comment les variations de ce trait interagissent avec le « fitness »⁵. L'ontogénie étudie comment le comportement se développe chez les individus et enfin, l'évolution du trait étudie son histoire phylogénétique (Tinbergen, 1963 ; Ness, 2013 ; 2019).

⁵ Terme utilisé en biologie évolutive dont la traduction française est « valeur sélective » soit la capacité d'un individu à se reproduire et à transmettre ses gènes aux générations suivantes. Elle se mesure par le nombre de descendant mature sexuellement (Bolduc, 2012).

A. Stéréotypies

Les stéréotypies sont des séquences de mouvements répétées de manière identique, inappropriée, sans fonction ou objectif (Mason *et al.*, 1993 ; Mason *et al.*, 1997 ; Garner *et al.*, 2006). Elles ne sont pas présentes dans les populations sauvages (Garner *et al.*, 2003). Les perroquets en captivité peuvent développer deux types de stéréotypies : orale et locomotrice (Meehan *et al.*, 2004). Les stéréotypies orales comprennent un ensemble de séquences comportementales identiques et répétées au minimum deux fois de mouvements oraux pouvant être réalisées dans une même localisation de la cage. Il s'agit de :

- Mâchonnements des barreaux de la cage, durant lesquels l'individu peut aussi tirer violemment sur ces derniers ;
- Grincements du bec ou faux mâchonnements lorsque l'oiseau mâchonne le bec vide ;
- Manipulations de nourriture où l'oiseau prend par exemple un granulé dans le bec et le tourne dans sa bouche sans le mâcher ;
- « Dribble » durant lequel l'oiseau prend et jette un objet de manière répétitive.

Les stéréotypies locomotrices concernent quant à elles des séquences de mouvements des pattes ou du corps, répétées de manière identique. On retrouve dans cette catégorie :

- Déplacements d'un côté à l'autre d'un perchoir, en atteignant ou non chaque extrémité (« pacing ») ;
- Petits cercles effectués à un coin supérieur de la cage ;
- Déplacements répétés sur un trajet identique autour de la cage et/ou sur les bords de la cage ;
- Déplacement le long d'un perchoir, sur un côté de la cage, cercle vertical complet sur le haut de la cage puis l'oiseau redescend de l'autre côté ;
- Hochement de tête en restant sur place ou tournant en cercle sur le perchoir (Meehan *et al.*, 2004 ; Cussen *et al.*, 2015).

1. Mécanisme

Les stéréotypies se développent dans des environnements suboptimaux, physiquement ou temporellement associés à un manque de stimulation ou à des évènements stressants (Mason, 1991 ; Meehan *et al.*, 2003b ; 2004 ; Toates, 2004). Polverino *et al.* (2015) ont montré une expression plus fréquente et plus longue des stéréotypies chez la perruche ondulée (*Melopsittacus undulatus*) dans un environnement social et spatial limité. De plus, les mâles et les femelles présentaient différentes stéréotypies, les mâles effectuant plus de picorements associés à un comportement de reproduction envers un objet inanimé et de déambulation et les femelles de mâchonnements des barreaux et cris incessants (Polverino *et al.*, 2015). Il est supposé que ce soit le stress physico-psychique associé à ces conditions qui entraîne le développement de stéréotypies (Keiper, 1969 ; Meehan *et al.*, 2004 ; Polverino *et al.*, 2015).

Au contraire, la complexification de l'environnement d'amazones aourou (*Amazona amazonica*) à l'aide d'enrichissements physiques et de recherche de nourriture permet une diminution de l'expression des stéréotypies. Les enrichissements physiques augmentant la complexité physique de la cage en permettant une diversité de lieux de perchoirs, des opportunités d'escalades et de balancement ainsi que la manipulation d'objets mobilisables à l'aide du bec et/ou des pattes. Quant à eux, les enrichissements de recherche de nourriture permettent à l'oiseau de travailler afin d'obtenir un aliment selon le principe de « foraging⁶ ». Ils nécessitent ainsi d'être mâchonnés, manipulés ou demandent une certaine réflexion pour l'obtention de l'aliment (Meehan *et al.*, 2004).

Des altérations du fonctionnement cérébral peuvent entraîner l'établissement des stéréotypies ainsi que leur expression dans des situations autres que celles les ayant entraînées initialement (Mason *et al.*, 1991 ; 1993). Cependant aucune preuve de la cause de ces dysfonctions dans l'émergence de stéréotypies chez les perroquets n'a été à ce jour démontrée (Mason *et al.*, 1993 ; Mellor *et al.*, 2018).

⁶ Action de rechercher la nourriture.

Les stéréotypies des perroquets en captivité reflètent une désinhibition générale de la réponse sélective du système moteur. Cette atteinte serait causée par une lésion au niveau du territoire limbique du ganglion dorsal de la base traitant les informations émotionnelles et motivationnelles (Mason, 1991 ; Garner *et al.*, 2003 ; Yelnik, 2006). Cette lésion entraînerait une désinhibition de la voie indirecte inhibitrice caractérisée par une forte persévérance. La persévérance récurrente, impliquant une lésion du ganglion de la base, est évaluée chez l'Homme à l'aide d'une tâche neuropsychologique standardisée, la « Gambling Task » (Garner *et al.*, 2003 ; Yelnik, 2006). L'individu est confronté à deux stimuli pouvant être aléatoirement gratifiant ou non. Il doit déterminer la règle associée à chaque stimulus. Les sujets persévérants tendent à produire des réponses hautement répétitives. De plus, chez les patients autistes et schizophrènes, une haute persévérance mesurée à cette tâche est corrélée avec une démonstration spontanée sévère de stéréotypies et est diagnostique d'une dysfonction du ganglion de la base (Garner *et al.*, 2003). Garner *et al.* (2003) ont démontré l'existence d'une relation entre le niveau de stéréotypie et le degré de persévérance à cette tâche des amazones aourou (*Amazona amazonica*). Cette observation suggère une désinhibition générale de la sélection du système moteur associée aux stéréotypies des perroquets en captivités et renforce l'hypothèse d'une dysfonction cérébrale associée à ces comportements (Garner *et al.*, 2003).

Le système dopaminergique semble lui aussi agir dans le développement des stéréotypies. En effet, en cas de stress ou de situations activant de manière exacerbée les récepteurs à la dopamine, l'action du cortex préfrontal est perturbée et les comportements deviennent plus persévérants (Toates, 2004 ; Korte *et al.*, 2009). De plus, une privation sociale précoce est associée à une diminution de l'influence du contrôle du cortex préfrontal sur l'expression des comportements et ainsi à une influence plus grande des stimuli extérieurs soit du contrôle dit de bas niveau. Le contrôle de bas niveau correspondant à la voie par laquelle un stimulus entraîne une réponse directe soit n'impliquant aucune intégration cognitive. Cette intégration suboptimale des stimuli, associée à une haute plasticité du contrôle de bas niveau, renforce la répétition des comportements et l'établissement des stéréotypies (Toates, 2004).

Ainsi, un environnement stressant, sur-stimulant ou au contraire sous-stimulant de par son action sur les mécanismes intégratifs et contrôlant les comportements, peut être à l'origine du développement de comportements répétitifs anormaux.

2. Valeur sélective

Il n'a pour le moment été montré aucune héritabilité des stéréotypies chez les *Amazona amazonica* alors que des preuves de son existence ont été démontrées chez des espèces de mammifères (Schoenecker *et al.*, 2000 ; Garner *et al.*, 2006). De plus, dans une étude d'un échantillon de 64 amazones, aucune influence du sexe n'a été observée (Garner *et al.*, 2006).

L'expression de ces comportements en captivité est proposée comme étant une conséquence d'une frustration liée à l'impossibilité d'expression d'un comportement hautement motivant et à la vie dans un milieu où la complexité est limitée (Keiper, 1969 ; Mason *et al.*, 1993 ; Ödberg, 1987). Les psittacidés les plus affectés par les stéréotypies sont ceux ayant une intelligence plus développée et ainsi supposés avoir une motivation intrinsèque supérieure pour les challenges cognitifs (McDonald Kinkaid, 2015). La question de la capacité à voler est essentielle dans le souci du bien être chez les oiseaux. Son impossibilité pourrait, elle aussi, être source de frustration et à l'origine de stéréotypies locomotrices. A ce jour seule une étude préliminaire sur 23 espèces de psittacidés en captivité a été réalisée mais ne permet pas de conclure sur le sujet (Mellor *et al.*, 2018).

Les stéréotypies orales sont, elles, significativement diminuées lorsque les oiseaux doivent travailler pour obtenir leur nourriture. Elles sont liées au manque d'opportunité d'exprimer des comportements associés à la recherche de nourriture (Keiper, 1969 ; Meehan *et al.*, 2004 ; Fangmeier *et al.*, 2019).

En plus de l'hypothèse des stéréotypies comme support d'un besoin comportemental elles sont proposées comme étant un moyen de diminuer l'excitation et d'augmenter la prédictibilité dans un environnement imprévisible, incontrôlable ou excitant. En effet la prédictibilité et la nature répétitive de ce comportement sont considérés comme des renforcements à ce dernier (Mason, 1991). De plus, les individus dits proactifs, soit plus enclins à réagir de manière active à une situation et notamment à une frustration, sont plus sujets à réaliser des comportements de stéréotypies (Ödberg, 1987 ; Korte *et al.*, 2009).

Certains comportements de stéréotypie semblent être mal adaptatifs et résulter d'un trouble du développement (Garner *et al.*, 2003). Lorsque le coût dépasse les bénéfices ou qu'elles ont des conséquences pathologiques, les stéréotypies sont considérées comme étant inadaptées. Diminuant le fitness d'un individu, elles sont dans ce cas considérées comme ne pouvant être un produit de la sélection naturelle (Mason, 1991).

3. Développement

L'établissement d'une stéréotypie se caractérise par quatre étapes de changements comportementaux (ritualisation, renforcement, émancipation, établissement). En premier lieu, un comportement déclenché par un certain stimulus devient moins variable au cours du temps et plus répétitif, il s'agit de la ritualisation (Meehan *et al.*, 2004). Lors de cette première étape le comportement initialement déclenché par des stimuli externes se renforce lui-même (Toates, 2004). Le comportement finit alors par être déclenché par d'autres stimuli que celui concerné initialement, il s'agit de l'émancipation (Mason, 1993). Par la suite, lorsque les stéréotypies sont dites établies, elles deviennent moins réversibles et peuvent enfin appartenir au répertoire comportemental de l'individu. Elles sont alors fixées et n'évoluent plus en fonction de l'environnement (Meehan *et al.*, 2004). Ces étapes de développements sont influencées par de nombreux facteurs qui vont être détaillés ci-dessous.

Le développement des stéréotypies est assez bien étudié chez les *Amazona amazonica*. Meehan *et al.* (2004) ont montré que des perroquets en conditions non enrichies, soit la présence unique d'un perchoir, d'une gamelle de granulé et d'eau et d'un contact visuel avec un perroquet dans une cage à côté, développaient significativement plus de stéréotypies après une période de 4 semaines. Cette période correspondrait à un délai de survenu des stéréotypies aussi observées chez d'autres espèces (Powell *et al.*, 1999). Après 48 semaines, tous les individus passaient jusqu'à 25% de leur budget temps à des stéréotypies contre 4 à 10% de leur budget temps pour la moitié des individus en milieu enrichi. Ceux-ci sont définis comme « physiques » tels que des ponts et cordes en spirale et « alimentaires » lorsqu'ils obligent les perroquets à chercher leur nourriture avec une variation de chacun des types d'enrichissement hebdomadaires. La durée de la manifestation des stéréotypies augmentait jusqu'à 16 semaines pour ensuite se stabiliser entre 32 et 48 semaines dans le groupe contrôle alors que l'augmentation chez le groupe enrichi avait lieu entre la 32^{ème} et 48^{ème} semaine. Ainsi, les conditions proposées suffisaient à retarder l'apparition des stéréotypies.

Enfin, chez ces jeunes amazones d'un an ayant réalisé des stéréotypies pendant plusieurs mois, l'enrichissement environnemental a permis de réduire de manière significative l'expression de ces comportements (Meehan *et al.*, 2004). Il existe ainsi une certaine réversibilité de ces comportements après plusieurs mois d'expression.

Fangmeier *et al.* (2019), ont observés une relation significative entre la proportion de temps passé à rechercher de la nourriture et le temps de performance de comportements répétitifs oraux chez des cacatoès banksien (*Calyptorhynchus banksii*). Ici encore une certaine réversibilité des stéréotypies ainsi que l'influence de la complexité de l'environnement et des opportunités qu'il offre est démontrée. De plus, un lien est observé entre le type de stéréotypies et les caractéristiques de l'environnement (Fangmeier *et al.*, 2019).

Le développement des stéréotypies chez les *Amazona amazonica* est aussi influencé par la personnalité. En effet, le degré d'extraversion, associé à des traits comme l'activité, la témérité et l'impulsivité, serait négativement relié à la réalisation de stéréotypies (Cussen *et al.*, 2014b ; 2015).

Les conditions d'élevages conditionnent le développement des stéréotypies. Dans une étude, Meehan *et al.* (2003) démontrent l'importance de la captivité en paire iso-sexuelle des *Amazona amazonica* dans leur développement. De plus, le nombre d'oiseaux voisins permet de prévenir le développement de stéréotypies. Aucune transmission interindividuelle de ces comportements n'a été observée chez les amazones (Garner *et al.*, 2006). Ces résultats soulignent l'importance d'une stimulation conspécifique dans la prévention des stéréotypies. De plus, Schoenecker *et al.* (2000) ont montré l'influence des mères dans le développement de ces dernières. Les petits provenant de portées de mères exprimant des comportements répétitifs ont plus tendance à eux même en développer (Schoenecker *et al.*, 2000). Enfin, les perroquets « élevés mains » à partir de 5 semaines développent significativement plus de stéréotypies que ceux restant plus longtemps avec leurs parents ce qui indique que le manque de socialisation parentale au cours des premières semaines de développement favorise le développement de comportements répétitifs anormaux (Schmid *et al.*, 2005).

Chez les canaris il a été montré que la taille de la cage influençait de manière inversement proportionnelle le développement de stéréotypies locomotrices, ces dernières étant significativement moins fréquentes lors de la détention en volière (Keiper, 1969). Cette observation est en concordance avec celles faites chez les amazones où la complexité physique de l'environnement est une cause de développement de ce trouble.

4. Evolution

Il existe des différences interspécifiques sur le moment de l'expression de stéréotypies et leur rapport à l'apport de nourriture. Une explication évolutive à ces variations suggère qu'elles sont expliquées par le mode alimentaire de l'espèce (Mason *et al.*, 1997). En effet, les espèces de psittacidés dont l'activité d'alimentation occupe une grande part de leur budget-temps (supérieure à deux heures) sont plus à risque de développer des stéréotypies (Mc Donald Kinkaid, 2015).

Mc Donald Kinkaid (2015) a démontré que l'intelligence, caractérisée par la taille relative du cerveau, était un facteur de risque au développement de stéréotypies en captivité chez les psittacidés. Il suppose ici que l'intelligence confère une motivation intrinsèque d'exploration, d'apprendre ou de résoudre des problèmes qui, non permise en captivité, entrainerait un ennui ou une frustration chez l'individu. Ainsi, de part cette plus grande motivation chez ces individus plus intelligent, il pourrait y avoir plus de risque qu'une frustration se développe et, ainsi, que des comportements stéréotypiques s'expriment dans un environnement suboptimal (Mc Donald Kinkaid, 2015).

B. Troubles du comportement de toilettage

Les troubles du comportement de toilettage sont caractérisés par un toilettage excessif, insuffisant ou mal effectué (Jayson *et al.*, 2014). Les troubles de toilettes excessifs sont eux-mêmes divisés en deux catégories : le toilettage excessif dit sévère et dit modéré (McAdie *et al.* 2000 ; Mellor *et al.*, 2018). Le comportement d'auto-picage est un trouble d'excès de toilettage sévère où les plumes sont mâchonnées et/ou arrachées. Il peut mener à des problèmes médicaux tel que des dommages cutanés, des saignements de la peau ou des follicules, notamment lorsque la plume concernée est en croissance, de l'hypothermie, lorsque le plumage ne permet plus d'isolation thermique, et des infections (McAdie *et al.* 2000 ; Meehan *et al.*, 2003 ; van Zeeland *et al.*, 2003). Il s'agit ainsi d'un trouble du bien-être animal puisqu'il témoigne d'un mal être psychologique mais aussi parfois physique. Il est estimé que 13% à 15% des perroquets captifs expriment un comportement d'auto-picage (Gaskins *et al.*, 2011 ; McDonald Kinkaid *et al.*, 2013). Les perroquets exprimant de l'auto-picage s'arrachent les plumes auxquelles ils ont accès soit préférentiellement celles au niveau de la poitrine, puis des ailes, des épaules et du croupion voir des pattes (Jayson *et al.*, 2014 ; Costa *et al.*, 2016). Les plumes de la tête sont ainsi épargnées.

Meehan *et al.* (2003) ont établi un système de gradation pour évaluer l'état du plumage d'un oiseau. Il se divise en trois catégories une concernant la poitrine, le dos et les pattes, une les ailes et une la queue. Chaque catégorie est scorée de 0 à 2 avec 0 représentant une atteinte sévère du plumage avec toutes ou la plupart des plumes enlevées, une exposition de la peau et l'existence de lésions cutanées et 2 caractérisant un plumage en très bonne condition : les plumes sont intactes, peu ou pas effilochées ou cassées. Ce système de notation du plumage est décrit en Annexe 2 (Meehan *et al.*, 2003). Un exemple d'utilisation de ce dernier est présenté ci-dessous (Photographie 4 et 5).



Photographie 4 : Gris du Gabon de 4 ans présenté en consultation pour picage. Score poitrine flanc, dos et pattes = 0.25/2. Score ailes = 1/2. Score queue = 1/2. Score total du plumage = 2.25/6
(Meehan *et al.*, 2003 ; Annexe 2).



Photographie 5 : Gris du Gabon de 4 ans présenté en consultation pour picage. Score poitrine flanc, dos et pattes = 0.5/2. Score ailes = 0.5/2. Score queue = 0/2. Score total du plumage = 1/6 (Meehan *et al.*, 2003 ; Annexe 2).

Il existe une forme de picage dirigée vers d'autres individus : l'allo-picage. Cette dernière se retrouve principalement chez les poules qui sont hébergées en groupes et plus rarement chez les psittacidés. Dans ce cas, même les plumes de la tête peuvent être concernées (Fox *et al.*, 2004 ; Kjaer *et al.*, 2015).

1. Mécanisme

a. Picage comme symptôme d'une affection médicale ou comme trouble du comportement

En premier lieu, le picage peut être causé par une pathologie. Il s'agit d'ailleurs dans la plupart des affections du seul signe clinique présent (Rosenthal *et al.*, 2004). Le picage peut être une réponse à une douleur projetée lors d'affection organique telle qu'hépatique ou rénale. Il sera dans ces cas localisé à la zone affectée. Une affection cutanée peut aussi être responsable de ce trouble. Elle peut être de deux types : inflammatoire ou traumatique. Dans le premier cas, un agent infectieux tel qu'un virus, une bactérie, ou un parasite peut être concerné. Il existe des formes d'hypersensibilités cutanées particulièrement observées chez les aras et les amazones. Elles sont causées par de nombreux antigènes dont l'histamine, la concanavaline A (ConA), un agent mitogène contenu dans le raisin ou bien l'albumine bovine. Il s'agit d'une réaction à médiation cellulaire ayant lieu au moins 24 heures après contact avec l'antigène contre lequel il existe des lymphocytes T sensibilisés (Gaskins *et al.*, 2008). Les cacatoès et les gris du Gabon présentent plus de maladies traumatiques cutanées. Ces dernières peuvent être associées aux causes précédentes mais aussi à d'autres causes non déterminées par les examens d'histologies réalisés lors d'une étude rétrospective par Garner *et al.* (2008). La démarche diagnostique face à un cas de picage sera détaillée dans la troisième partie de ce travail.

Un comportement de picage, non causé par une pathologie médicale sous-jacente, est défini comme une activité de substitution ou « displacement activity ». Elle est caractérisée comme une séquence comportementale complète ou non ayant lieu dans une situation inappropriée soit en l'absence des stimuli normalement associés à ce comportement (Tinbergen, 1947). Ces comportements surviennent lors d'un conflit et de l'opposition entre deux réponses antagonistes telles que la fuite ou l'attaque (Zeigler, 1964 ; Hooimeijer, 2013). Ils sont supposés comme pouvant être causés par une différence de gestion du stress selon la personnalité de l'oiseau. En effet, les individus proactifs exercent une réponse physiologique différente au stress avec une

réactivité sympathique plus importante et de plus basses concentrations en corticostéroïdes.

Au contraire, les individus réactifs, soit plus timides et présentant une inhibition comportementale plus importante, ont une haute réactivité de l'axe hypothalamo-pituitaire-surrénalien avec pour conséquence de hautes concentrations en corticostéroïde (Korte *et al.*, 1997, 2009 ; Van Hierden *et al.*, 2004 ; van Zeeland *et al.*, 2013). Chez les poules, une variation de la noradrénaline associée au type de réponse au stress a aussi été observée avec de plus hautes concentrations chez les individus proactifs et de plus basses concentrations chez ceux dits réactifs. Cette observation concorde avec l'idée d'une implication indépendante des systèmes hypothalamo-pituitaire-surrénalien et neuro-sympathique dans la réponse au stress. Le premier étant activé chez les individus réactifs et le second chez ceux proactifs (Korte *et al.*, 1997, 2009).

Il est considéré que les comportements anormaux font partie d'une stratégie de gestion du stress lorsque l'individu ne peut exprimer des comportements normaux dans son environnement (Keiper, 1969 ; Geng *et al.*, 2020). De plus, il apparaît que les individus proactifs sont plus à risque de développer des comportements répétitifs anormaux tels que le picage (Korte *et al.*, 2009 ; van Zeeland *et al.*, 2013). Ces mécanismes à l'origine du comportement de picage sont détaillés ci-dessous. Deux catégories de comportements sont concernées : la recherche de nourriture et les comportements sexuels.

b. Picage et comportement alimentaire

En captivité, les perroquets n'ont pas la nécessité de parcourir de longues distances afin d'obtenir leur nourriture (McGowan, 2001). Au contraire cette dernière est disponible bien souvent en accès libre réduisant le temps d'alimentation à environ 45 minutes contre quatre à sept heures à l'état sauvage (Renton, 2001 ; Rozek *et al.*, 2010 ; van Zeeland *et al.*, 2013). Les perroquets captifs, n'étant que la première, voir seconde génération née en captivité, possèdent les mêmes instincts, comportements et besoins que leurs congénères à l'état sauvage (Graham, 1998). De plus, même nourris avec une alimentation à volonté, ils présentent le même comportement alimentaire qu'à l'état sauvage soit une période d'alimentation le matin et une en fin d'après-midi séparées par une phase de repos (Rozek *et al.*, 2010).

Préférant chercher, travailler pour obtenir leur nourriture, les psittacidés présentent une haute motivation pour la recherche de leur nourriture (Coulton *et al.*, 1997 ; Ramos *et al.*, 2020). Ainsi, plusieurs auteurs suggèrent que, de par l'impossibilité de produire ce comportement naturel et motivant de recherche de nourriture, il peut naître une forme de frustration chez les perroquets domestiques redirigée vers leur plumage et entraînant des comportements de picage (Keiper, 1969 ; Lumeij *et al.*, 2008 ; van Zeeland *et al.*, 2013).

c. Picage et comportement sexuel

Une autre source de frustration à l'origine d'auto-picage serait une frustration sexuelle (Costa *et al.*, 2016). L'imprégnation sexuelle a lieu après l'imprégnation parentale durant la période d'élevage à la main. Elle concerne la période durant laquelle l'individu apprend les caractéristiques d'un partenaire approprié en apprenant celles de ses parents ou frères et sœurs (Rowley *et al.*, 1986). Les conditions d'élevages jusqu'à sept semaines influencent le comportement reproducteur et une mauvaise imprégnation sexuelle a lieu chez les perroquets élevés mains puis sevrés chez le propriétaire. Elles peuvent entraîner une redirection du comportement reproducteur envers les êtres humains et non les conspécifiques, et ce, que l'individu vive avec un autre oiseau ou non (Myers *et al.*, 1988 ; Fox *et al.*, 2006 ; Costa *et al.*, 2016).

L'imprégnation sexuelle influencerait plus les mâles que les femelles (Myers *et al.*, 1988). De plus, certains auteurs s'accordent à dire que les mâles sont le plus affectés par le picage (Jayson *et al.*, 2014 ; Costa *et al.*, 2016). On observe également une tendance à la hausse de l'expression de picage chez les oiseaux « élevés mains » (Schmid *et al.*, 2005). Ainsi, il est possible qu'une frustration sexuelle causée par une imprégnation lors de la période d'apparition des premières plumes joue un rôle dans le développement du picage chez les psittacidés (Costa *et al.*, 2016).

Chez les gris du Gabon, un temps de sommeil supérieur ou égal à 12 h successives dans un environnement calme sont des facteurs prédisposant le développement d'auto-picage (Jayson *et al.*, 2014). Il semblerait d'ailleurs que le comportement de picage survienne principalement la nuit (Meehan *et al.*, 2003).

En plus de l'importance de la photopériode, le type d'éclairage influence le comportement de picage chez les poules. Ces dernières présentent un comportement de picage plus important sous lumière bleue et verte que sous lumière rouge (Shi *et al.*, 2019). Il semblerait que le bon fonctionnement de l'hypothalamus et de la glande pituitaire dépende des longues longueurs d'ondes (rouge et infrarouge) et qu'une émission insuffisante de ces dernières augmenterait l'activité des poules et le comportement de picage voir de cannibalisme (Mohammed *et al.*, 2019). De plus, une intensité lumineuse importante peut représenter un stress émotionnel à l'origine de sur-toilettage ou de cannibalisme (Shi *et al.*, 2019 ; Geng *et al.*, 2020).

d. Picage et comportement social

L'absence du propriétaire une semaine ou plus par an est un facteur de risque du picage chez le cacatoès et le gris du Gabon (Jayson *et al.*, 2014). De plus, la détention en couple et même en groupes sociaux permet une diminution du temps passé à se toiletter de manière durable (Meehan *et al.*, 2003 ; Polverino *et al.*, 2015). Les perroquets étant connus pour leur capacité d'imitation et leur forte attention aux comportements des autres (Pepperberg, 1994), la cohabitation de plusieurs individus en captivité pourrait être vu comme un facteur favorisant le développement de ce comportement comme c'est le cas chez d'autres espèces (McAdie *et al.*, 2000 ; Zeltner *et al.*, 2000).

Au contraire, Garner *et al.* (2006) ont montré que la prévalence d'auto-picage n'était pas corrélée au nombre d'oiseaux voisins mais à la position de la cage dans la pièce. En effet, le score de plumage des amazones étudiées augmentait à proximité de la porte. Ces dernières montraient des comportements d'aversion lors de l'entrée d'un soigneur (cris stridents, immobilité). Il est possible que les oiseaux à proximité de la porte aient été moins capables de prévenir l'arrivée d'un humain et aient vécu des expériences plus menaçantes responsables du développement d'auto-picage (Garner *et al.*, 2006). Ainsi, l'anxiété peut être un facteur de développement de picage. Il a été de plus observé qu'un oiseau abandonné ou ré-adopté était plus à risque de présenter du picage (Gaskins *et al.*, 2014). Ce résultat peut être biaisé par le fait que le picage peut être aussi une cause de l'abandon mais cet acte peut aussi entraîner de l'anxiété de séparation chez ces oiseaux pour qui le groupe social est important et stable au cours d'une vie (Gaskins *et al.*, 2011 ; 2014).

Les oiseaux nés à l'état sauvage détenus en captivité présentent plus de trouble de comportement d'auto-picage que ceux nés en captivité (Schmid *et al.*, 2005). La raison à ce risque n'est pas encore claire mais il est sans équivoque que la capture, la contention, la nécessité de s'adapter aux conditions de captivité et à l'être humain ainsi que l'état de santé moindre peuvent être des facteurs responsables du développement de picage chez ces individus (Schmid *et al.*, 2005).

e. Mécanisme physio-pathologique du picage

Il est probable qu'un des facteurs à l'origine du comportement d'auto-picage soit un trouble du développement neurologique. Ce comportement est en effet comparé dans la littérature à la trichotillomanie⁷, trouble obsessionnel compulsif chez les humains, de par la similitude entre la performance des comportements et de la structure cérébrale des psittacidés (Van Hierden *et al.*, 2004). Par extension de cette définition, ce trouble chez les oiseaux est appelé pterotillomanie⁸ par Lumeij *et al.* (2008). Chez l'Homme, il s'agit d'une atteinte de l'aire cérébrale responsable de la sélection et du séquençage des comportements. De plus, d'après les études sur les

⁷ Patients tirant ou arrachant de manière répétée leurs cheveux pour des raisons non cosmétiques (MSD, 2021).

⁸ En grecque ancien, « pteron » signifie plume, « tillein » arracher et « mania » folie.

stéréotypies, il a été montré que l'environnement pouvait avoir un impact sur la santé cérébrale. Ces deux comportements étant différents, il s'agit très probablement de désordres ayant pour origine une atteinte cérébrale différente, mais cette hypothèse ne peut être exclue sans de plus amples recherches sur le sujet (Meehan *et al.*, 2003 ; 2004 ; Lumeij *et al.*, 2008).

2. Valeur sélective

Il existe une composante génétique au picage chez les perroquets. En effet, Garner *et al.* (2006) ont montré que ce caractère était hautement héritable ($h^2=1.14 \pm 0.27$). De plus, il a été montré chez les poules qu'il était possible d'effectuer une sélection contre ou pour ce trait de picage (Kjaer *et al.*, 2015). Des différences de sexe dans la performance de picage chez les amazones suggèrent aussi un effet génétique avec une prédisposition pour les femelles qui présentaient un score de plumage significativement plus faible, soit de moins bonne qualité (Garner *et al.*, 2006). Ce critère est cependant controversé puisque dans une étude sur plusieurs espèces de perroquets dont 24.3% de *Psittacus spp.* et 9% d'*Amazona spp.*, les mâles étaient le plus affectés par ce trouble (Costa *et al.*, 2016). Jayson *et al.* (2014) ont étudié la prévalence d'auto-picage chez les gris du Gabon et les cacatoès (*Cacatua spp.*) et ont montré une valeur significative du facteur sexe uniquement chez les Cacatoès avec une prévalence, ici aussi, supérieure chez les mâles (Jayson *et al.*, 2014). D'autres études n'ont quant à elles observé aucune influence du sexe (McDonald Kinkaid *et al.*, 2013 ; Gaskins *et al.*, 2014 ; Garner, 2008).

Dans le cas où le picage ne serait pas associé à une dysfonction cérébrale, ce comportement pourrait être une stratégie de compensation à une vie dans un environnement suboptimal, imprévisible ou incontrôlable (Garner *et al.*, 2006) ainsi qu'à un état affectif négatif tel que le stress ou l'ennui. (Korte *et al.*, 2009 ; van Zeeland, 2013 ; Koolhaas *et al.*, 1999). Une stratégie de défense se développe dans des situations dites aversives, soit induisant des réactions de stress physiologique. Les animaux capables de cette adaptation comportementale présentent une valeur sélective supérieure dans une situation aversive donnée (Wechsler, 1995). Deux types de stratégies sont définies : proactive (« Hawk-type ») et réactive (« Dove-type »)

(Korte *et al.*, 2009). Les premiers ayant plutôt tendance à être agressifs et entrer dans un conflit tandis que les seconds sont plus conciliants et vont éviter une situation conflictuelle à tout prix. D'après Korte *et al.* (2009), ces deux stratégies sont soumises à la sélection naturelle et s'équilibrent à travers le temps. Chacune apporte un avantage sélectif dépendant du type de stratégie exercée par les autres individus de l'environnement.

L'hypothèse de frustration redirigée du picage suppose qu'il s'agirait d'une alternative pour exprimer un comportement hautement motivant, voir même dont l'expression est nécessaire au bien-être de l'individu (Lumeij *et al.*, 2008 ; van Zeeland *et al.*, 2013 ; Costa *et al.*, 2016). Il apparaît que cette réponse serait associée à un mécanisme proactif de défense (van Zeeland *et al.*, 2013). En effet, Geng *et al.* (2020) ont démontré, chez les mammifères, l'effet calmant du toilettage et l'importance de ce comportement dans le maintien d'un certain bien être face à une situation stressante (restriction physique ou exposition à une intense luminosité). Ainsi, il existe, un caractère adaptatif à cette activité de substitution.

Enfin, lorsque le picage est associé à une dysfonction cérébrale il n'apporte aucune valeur sélective et est au contraire un coût important notamment lorsqu'il implique de l'automutilation ou que l'individu ne subvient plus à ses besoins physiologiques pour produire cette activité (Mason, 1991).

3. Développement

Le développement d'auto-picage dépend du degré d'enrichissement de l'environnement et notamment de la présence d'enrichissements favorisant la recherche de nourriture. En effet, le fait de proposer l'alimentation non pas à volonté mais cachée dans des objets devant être manipulés participe à l'augmentation du temps passé par le perroquet à se nourrir et à l'amélioration du score de plumage (Coulton *et al.*, 1997 ; Meehan *et al.*, 2003 ; Lumeij *et al.*, 2008 ; van Zeeland *et al.*, 2013). L'aliment en lui-même influence aussi le temps passé à se nourrir. Une taille de granulés plus importante ou des graines agglomérées sous forme de boule augmentent la durée d'alimentation (Rozek *et al.*, 2010 ; van Zeeland *et al.*, 2013).

L'enrichissement physique par le biais de différents perchoirs, balançoires, ponts, peut lui aussi avoir une influence sur l'intensité de l'auto-picage (Meehan *et al.*, 2003).

Polverino *et al.* (2015) ont démontré une importance de la taille de la cage dans le développement d'auto-picage chez les perruches ondulées (*Melopsittacus undulatus*). En effet, en environnement restreint, les oiseaux montraient dès 15 jours une augmentation significative du comportement d'auto-picage (Polverino *et al.*, 2015). Cependant, dans une étude transversale sur l'auto-picage chez les gris (*Psittacus spp.*) et les cacatoès (*Cacatua spp.*), Jayson *et al.* (2014) n'ont trouvé aucune corrélation avec la taille de la cage des oiseaux étudiés, résultats similaires à ceux de Gaskins *et al.* (2014). En revanche, l'apparition de picage chez les cacatoès est corrélée à la localisation de la cage à proximité d'un ou plusieurs murs.

Concernant les modalités d'élevages, le mode d'élevage semble avoir une influence sur les caractéristiques de l'auto-picage exercé par l'oiseau. Les individus « élevés mains » semblent plus mâchonner leurs plumes que les arracher. L'inverse est observé chez ceux non « élevés mains », soit élevés par leurs parents ou capturés à l'état sauvage (Schmid *et al.*, 2005). Tous les oiseaux étudiés par Schmid *et al.* (2005) présentant un plumage sous- ou sur-toiletté avec ou non un comportement d'auto-picage étaient « élevés mains ». Il semble ainsi exister une relation entre les modalités d'élevage et la qualité du comportement de toilettage. Le toilettage est un comportement appris par imitation des autres perroquets. Ainsi, lors de l'absence des parents dans l'élevage à la main, il est possible que le toilettage ne soit pas appris et soit ainsi mal mené par l'oiseau (Schmid *et al.*, 2005). Après la méthode d'élevage, l'origine de l'acquisition a elle aussi un impact dans le développement des stéréotypies. En effet, les cacatoès provenant d'animaleries de l'étude de Jayson *et al.* (2014) avaient 6 fois plus de chances de développer un comportement d'auto-picage.

Le développement de l'auto-picage a lieu sur de nombreuses gammes d'âges mais principalement chez des individus ayant atteint leur maturité sexuelle avec plus précisément une apparition du comportement au moment même de la puberté (McDonald Kinkaid *et al.*, 2013 ; Gaskins *et al.*, 2014 ; Costa *et al.*, 2016).

Les perroquets présentant un comportement de picage ont une stratégie de réponse au stress proactive : ils sont caractérisés comme plus téméraires, présentent une activité plus importante et explorent plus leur environnement. Ainsi la personnalité a une influence dans le développement du picage (van Zeeland *et al.*, 2013 ; Korte *et al.*, 2009). La personnalité influence selon Cussen *et al.* (2015) la sensibilité de l'individu aux stress environnementaux, telle qu'une privation, et favoriserait dans ces conditions le développement du picage (Cussen *et al.* ; 2015).

4. Evolution

Il existe une différence de prévalence d'auto-picage selon les espèces de psittacidés avec une prévalence significativement supérieure chez les grands éclectus (*Eclectus rotatus*) et les cacatoès blancs (*Cacatoes alba*) (prévalence supérieure à 40%) à celle observée chez les amazones (prévalence supérieure à 10%) (McDonald Kinkaid *et al.*, 2013 ; Jayson *et al.*, 2014). Mc Donald Kinkaid (2015) a réalisé la première étude phylogénétique du comportement de picage chez les psittacidés (Mellor *et al.*, 2018). Il observe une relation entre le mode d'alimentation des espèces et l'apparition du picage. En effet, les espèces nécessitant un temps pour s'alimenter plus long lié à la difficulté de trouver et/ou d'accéder à la ressource alimentaire dans la nature, présentent un risque plus élevé de développer du picage en captivité (Mc Donald Kinkaid, 2015).

C. Troubles du comportement sexuel

Les comportements sexuels anormaux consistent en l'expression de comportements sexuels envers un hétérospecific (oiseaux d'une autre espèce ou être humain dans la plupart des cas) ou l'incapacité de se reproduire normalement. Le toilettage et la régurgitation sont des comportements permettant le maintien du lien du couple particulièrement exprimés en période de reproduction (Skeate, 1984 ; Costa *et al.*, 2016). Des comportements de masturbations envers le propriétaire ou des objets peuvent aussi être observés (Schmid *et al.*, 2005 ; Fox, 2006 ; Gaskins *et al.*, 2011).

Enfin, il arrive que les femelles pondent en l'absence de partenaire ou de manière chronique (Millam, 1999 ; Gaskins *et al.*, 2011).

Ces comportements sont rapportés par environ 15 % des propriétaires de perroquets mais ne sont pas considérés comme des problèmes importants. En effet, une très faible minorité de ces propriétaires cherchent des informations voir consultent un vétérinaire pour ce sujet (Gaskins *et al.*, 2011). Les pontes chroniques quant à elles sont rapportées comme étant le deuxième motif de consultation le plus fréquent comme trouble du comportement (Gaskins *et al.*, 2011).

1. Mécanisme

Les troubles du comportement sexuel sont causés par une mauvaise imprégnation sexuelle lors de l'élevage. En effet, l'élevage à la main influence sur la fertilité des oiseaux à l'âge adulte et plus particulièrement sur celle des mâles (Myers *et al.*, 1988). Les femelles « élevées mains » présentent une plus grande probabilité de pondre et notamment plus fréquemment hors du nid que les femelles élevées par leurs parents. Myers *et al.*, (1988) supposent que l'apprentissage des caractéristiques associées au nid a lieu en début de vie et que les oiseaux élevés à la main dans des boîtes n'auraient pas acquis les caractéristiques normales du lieu de ponte. La fertilité des mâles élevés à la main est, elle, très diminuée. Ils ne présentent pas de comportements normalement présents tel que l'exploration des nids avant la ponte de la femelle (Myers *et al.*, 1988). De plus, les perroquets « élevés mains » présentent significativement plus de comportement reproducteur envers les humains que ceux capturés à l'état sauvage ou élevés par leur parents (Schmid *et al.*, 2005). Ainsi, la méthode d'élevage influence la présence de comportements sexuels à l'âge adulte.

La régulation endocrinienne de la reproduction des oiseaux est permise par l'axe hypothalamo-hypophyso-gonadique. La sécrétion de GnRH par l'hypophyse stimule la glande pituitaire qui sécrète à son tour deux hormones gonadotrope : la lutéotropine (LH) et la folliculotropine (FSH). Ces dernières sont responsables de la production par les gonades d'œstradiol, de testostérone et de progestérone (Millam, 1999 ; Ottinger *et al.*, 2002). La concentration plasmatique de ces hormones varie différemment en fonction du sexe et du stade du cycle de reproduction. Il semblerait notamment que

les comportements impactent sur ces variations hormonales. En effet, l'inspection des nids par les mâles est suivie par une augmentation de la concentration en testostérone.

Alors que l'œstradiol ne présente pas de variation chez le mâle, sa concentration présente un pic au moment de la ponte chez la femelle amazone (Millam, 1999). Enfin, la progestérone varie pour les deux sexes au cours du cycle et est présente en plus forte concentration chez les mâles (Millam, 1999).

Les comportements de reproduction et la reproduction des *Amazona amazonica* nés à l'état sauvage et vivant en captivité sont stimulés par des manipulations dans leur environnement. Ces dernières consistent en la formation de paires début mars, début de la période de reproduction, la brumisation biquotidienne des cages, l'apport de fruits en plus d'une ration à base de granulés et l'ajout de nids (Millam, 1995). La présence d'un nid stimule les comportements associés, tel que l'inspection du nid et le mâchonnement de bois chez les membres d'un couple. Chez les calopsittes (*Nymphicus hollandicus*) la simple présence d'un nid n'est pas suffisante à stimuler la reproduction (Millam *et al.*, 1988). En effet, le contact oral et visuel avec le partenaire est essentiel à l'expression de comportements reproducteurs chez le mâle et la femelle. De plus, la fréquence des comportements de reproduction est liée aux contacts auditifs, visuels et tactiles (Shields *et al.*, 1989). Enfin, la photopériode associée à ces paramètres influe elle aussi sur le comportement reproducteur et la concentration en LH (Shields *et al.*, 1989 ; Millam, 1999). Les calopsittes sont originaires d'Australie où la photopériode varie de 4 h entre les jours les plus longs et les plus courts. Les amazones et les gris vivent eux dans des zones géographiques où la durée du jour est moins variable : jusqu'à 3 h de variations pour les *Amazona brasiliensis* à Sao Paulo (Martuscelli, 1995) et 10 min. pour les *Psittacus erithacus* en Ouganda (Amuno *et al.*, 2007) (Sunearthtools, 2021). Par conséquent, l'influence des variations de la photopériode en Europe sur le comportement reproducteur de ces espèces, et surtout sur celui des *Psittacus spp.*, est questionnable.

2. Valeur sélective

Les comportements sexuels sont présents tout au long du cycle de reproduction à des intensités variables. Ils sont en effet nécessaires au maintien du lien du couple au cours des différentes années (Skeate, 1984 ; Millam, 1999).

Ces troubles du comportement liés à une mauvaise imprégnation sexuelle ne présentent aucun avantage sélectif. Bien au contraire, ils diminuent la fertilité de l'individu voir entraînent une incapacité pour l'individu à se reproduire (Rowley *et al.*, 1986 ; Myers *et al.*, 1988). Il s'agit ici de comportements anormaux car dirigés envers une autre espèce.

3. Développement

L'imprégnation sexuelle fait suite à l'imprégnation sociale. Elle a lieu précocement avant la 5^{ème} semaine de vie et est irréversible au cours de la vie de l'oiseau (Rowley *et al.*, 1986 ; Schmid *et al.*, 2005 ; Fox, 2006). L'objectif de l'élevage à la main est d'imprégner l'oiseau à l'espèce humaine. Etant donné qu'une imprégnation sociale s'ensuit inévitablement d'une imprégnation sexuelle, ces oiseaux identifient ainsi l'être humain comme leur potentiel partenaire sexuel (Rowley *et al.*, 1986). Une imprégnation sexuelle anormale et une préférence sociale forte pour les humains peuvent entraîner le développement de comportement sexuels anormaux. Ils sont dirigés envers le propriétaire et ne sont pas influencés par la présence d'autres oiseaux dans l'environnement (Fox, 2006 ; Costa *et al.*, 2016). Aengus *et al.* (1999) ont cependant montré qu'il était possible d'appivoiser un perroquet par des contentions néonatales sans altérer son imprégnation sociale et qu'il pourrait ainsi être possible d'élever des perroquets apprivoisés ayant des comportements sexuels normaux à l'âge adulte (voir deuxième partie II. B).

L'élevage à la main de l'éclosion à 7 semaine d'âge affecte le succès reproducteur des oiseaux à l'âge adulte. Cependant il apparaît que ces troubles comportementaux soient réversibles à un certain degré puisque les couples reproducteurs étudiés par

Myers et al. (1988) n'ayant pas produit d'œufs fertiles à la première reproduction y arrivent à la suivante.

Les perroquets sont monogames et créent de forts liens avec leurs partenaires. Il a été démontré qu'ils attachent une forte importance à être à proximité de ce dernier (Millam *et al.*, 2000). En conséquence, les amazones « élevées mains » présentent une préférence sociale pour les humains supérieure à leur conspécifiques (Schmid *et al.*, 2005 ; Fox, 2016). Les troubles du comportement sexuel en captivité sont supposés provenir d'une frustration sexuelle de par l'absence d'un partenaire ou l'impossibilité d'exprimer des comportements sexuels normaux avec un partenaire humain. Ces individus exprimeraient alors des comportements d'allo-toilettage voir de picage et des comportements de régurgitations (Costa *et al.*, 2016).

4. Evolution

Une différence intraspécifique d'expression des troubles du comportement sexuel n'a pas été étudiée à ce jour. Il est possible que les mâles et les femelles produisent des troubles du comportements sexuels différents. En effet, les mâles sont par exemple les seuls à régurgiter des aliments lors de l'allo-nourrissage à l'état sauvage (Skeate, 1984).

Certains auteurs décrivent les mâles amazones comme présentant un comportement saisonnier particulièrement agressif (Wilson, 1999 ; van Sant, 2006). De plus, à l'état sauvage, les facteurs limitants et stimulants la reproduction semblent être différents selon les espèces et leur milieu de vie (van Sant, 2006). Cependant aucune étude n'a à ce jour étudié s'il existait une différence de prévalence interspécifique des troubles de comportement reproducteur.

D. Vocalisations

Les perroquets sont des oiseaux convoités notamment pour leurs grandes aptitudes vocales. Les propriétaires rapportent apprécier pouvoir converser avec leurs oiseaux. Cependant, les vocalisations sont aussi la seconde cause de plainte des propriétaires envers leurs perroquets et les cris incessants sont un des facteurs entraînant leur négligence (Kidd *et al.*, 1998 ; Gaskins *et al.*, 2011).

Les vocalisations sont des comportements naturels des oiseaux. Elles sont utilisées dans la défense du territoire, la cohésion du groupe et du couple, lors de cris d'alarme, de peur voir de phobies (Wright, 1996 ; Fernandez-Juricic *et al.*, 1998 ; Dahlin *et al.*, 2011 ; Giret *et al.*, 2012 ; van Zeeland *et al.*, 2013).

1. Mécanisme

Les vocalisations ont avant tout un rôle social. Les amazones utilisent des chants de contacts lorsqu'elles sont séparées de leur partenaire et vocalisent proportionnellement avec le degré d'interactions sociales (Wright, 1996 ; Fernandez-Juricic *et al.*, 1998). L'élevage à la main permet de créer un lien très fort entre les perroquets et un humain qui, plus qu'un partenaire de vie, peut être vu comme un partenaire sexuel. Dans ce cas il peut arriver que les perroquets vocalisent lors de l'absence de cette personne. Ce comportement normal de maintien du contact social peut devenir irritant pour le propriétaire et le voisinage (Wilson, 1999 ; Colbert-White *et al.*, 2011).

Hébergés en couple iso-sexuels les *Amazona amazonica* passent moins de temps à émettre des vocalisations prolongées et fortes. Il est suggéré que les vocalisations peuvent aussi être un remède à l'ennui apaisé lui-même par l'hébergement en duo (Meehan *et al.*, 2003). En effet, l'attente imposée avant d'obtenir une récompense stimule les vocalisations. Ce comportement est défini comme de l'auto-distraktion chez les enfants (Koepke *et al.*, 2015).

Les vocalisations des perroquets sont affectées par la présence et la réponse du partenaire social (Pepperberg, 1994 ; Colbert-White *et al.*, 2011). En effet, les vocalisations utilisées et leur fréquence ne sont pas les mêmes en fonction du contexte social. Par exemple, bien que rarement ignoré par ses propriétaires, le gris du Gabon étudié par Colbert-White *et al.* (2011) ne produit pas plus de vocalisations lorsqu'il était ignoré dans le cadre de l'expérience. Il vocalise cependant plus en présence de son propriétaire que lors de son absence ou de la présence d'un autre humain.

Ramos *et al.* (2020) définissent deux profils chez des *Amazona vinacea* : enclin au risque et peu disposé au risque. Les oiseaux appartenant au premier type présentent des réponses néophiles (temps d'approche court et nombreuses interactions d'un nouvel objet de l'environnement) et des vocalisations en présence d'une nouvelle personne. Ce tempérament est aussi associé à plus d'agressivité et de courage. Ainsi, les vocalisations sont aussi associées au tempérament téméraire des oiseaux (Ramos *et al.*, 2020).

2. Valeur sélective

Les vocalisations présentent un coût énergétique et sont limitées par la condition nutritionnelle et immunitaire d'un individu. Laiolo *et al.*, (2004) ont mis en évidence une relation entre l'intensité du chant d'alarme, la santé et la condition physique de l'oiseau. En effet, le chant d'alarme serait un signal pour le prédateur de la santé de l'individu et de sa capacité de fuite. Ainsi, à l'état sauvage, pouvoir émettre un chant de forte intensité est une aptitude importante à la survie (Laiolo *et al.*, 2004).

3. Développement

Il existe une variabilité de vitesse de développement du vocabulaire des psittacidés. Le type de vocalisation émis dépend du contexte social et des sons environnementaux entendus par l'oiseau (Giret *et al.*, 2012). Ainsi, le devenir bruyant d'un oiseau dépend de ses compétences vocales, de sa personnalité et des conditions de captivité. L'intensité des vocalisations est liée avec l'état émotionnel et notamment le niveau d'excitation. Giret *et al.* (2012) ont montré que certaines vocalisations des gris du Gabon étaient associées à un haut niveau d'excitation et ce particulièrement avant et pendant le vol. Ces observations correspondent à celle de Ramos *et al.* (2020) qui ont montré que les vocalisations des amazones étaient associées au comportement de vol et avec les observations des amazones à l'état sauvages de Fernandez-*Juricic et al.* (1998).

Ainsi, il est proposé que dans un environnement peu stimulant et peu enrichissant, les perroquets tendent à émettre plus de vocalisations gênantes pour leur propriétaires (van Zeeland, 2018).

Un dernier paramètre influençant le développement de cris chez le perroquet captif serait la réponse du propriétaire après une vocalisation non désirée émise par le perroquet. En effet, répondre à ce comportement de manière négative ou positive encouragerait l'oiseau à vocaliser (Wilson, 1999 ; van Zeeland, 2018).

4. Evolution

Les vocalisations sont liées à différents traits de caractères tels que la témérité, l'agressivité et la crainte. Les perroquets présentent des différences de personnalités qui sont caractérisées par des différences dans les tempéraments précédemment cités. Ainsi il existe des variations intraspécifiques dans les vocalisations (*Ramos et al.*, 2020). En plus de la variation de la fréquence et de la durée des vocalisations, le Dr. Pepperberg a montré dans ses recherches que les gris du Gabon n'étaient pas tous capables des mêmes types de vocalisations (Pepperberg, 2004 ; Giret *et al.*, 2012).

Enfin, les amazones moins réputées pour leur capacité à parler semblent par extension généralement moins bruyantes que les gris du Gabon (Wilson, 1999).

Ainsi, il est possible que certains cris soient conditionnés par les propriétaires et un environnement peu stimulant mais les vocalisations sont avant tout un comportement normal des perroquets.

E. Phobies

La phobie est une crainte angoissante et injustifiée d'une situation, d'un objet ou de l'accomplissement d'une action (Larousse, 2021). Il existe quatre sources de peur : l'intensité dont la soudaineté, la nouveauté, les sources de peur innées tel que la peur des serpents et les stimuli provenant des interactions sociales (Murphy, 1978). La néophobie est la phobie de la nouveauté soit une peur de longue durée nécessitant une longue période de récupération (Schmid *et al.*, 2005). Elle est définie chez les oiseaux comme la réticence à manger en présence d'un nouvel objet (Mettke *et al.*, 2002 ; Fox *et al.*, 2004). La peur est généralement considérée comme un état émotionnel non désirable et lié à un bien être diminué (OIE, 2019).

Chez les psittacidés la réponse de peur est caractérisée par un comportement de fuite voir par une immobilisation ou au contraire par un comportement d'attaque lorsque la fuite n'est pas possible (Murphy, 1978 ; Fernandez-Juricic *et al.*, 1998 ; van Zeeland *et al.*, 2013). En captivité, elle peut être associée à des vocalisations et au déplacement de l'oiseau jusqu'au point le plus haut ou contre les murs de la cage à de plus faibles hauteurs (Rozek *et al.*, 2010 ; Ramos *et al.*, 2020).

1. Mécanisme

La stratégie adaptative des individus influe sur leur degré de néophobie et sur leur sensibilité à la peur. Les individus réactifs présentent un meilleur développement de l'hippocampe leur permettant de mieux organiser une information et de mieux interpréter un signal sensoriel. Ainsi, ces individus seraient plus conscients du danger et par conséquent plus à risque de développer des troubles d'anxiété dont des phobies (Korte *et al.*, 2005 ; 2009 ; van Zeeland *et al.*, 2013). En plus de la stratégie adaptative, la personnalité de l'individu influence sa sensibilité aux stimuli environnementaux (Ramos *et al.*, 2020). En effet, les perroquets dits névrosés sont plus susceptibles au stress et à la peur (Cussen *et al.*, 2015). Le développement de désordres d'anxiété est aussi lié à une haute réactivité de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien. La sécrétion de facteur de libération de la CRF stimule la libération d'hormone

adénocorticotrope (ACTH) puis de corticostérone entraînant un état d'éveil et d'attention important (Korte *et al.*, 1997 ; 2005 ; 2009).

Le rang hiérarchique n'a pas d'impact sur les réactions de néophobie (Mettke *et al.*, 2002).

La réponse à une nouveauté dans l'environnement d'un perroquet dépend aussi des expériences passées (Murphy, 1978 ; Schmid *et al.*, 2005). Son historique influe sur la perception du stimulus. En effet il est possible de définir différents degrés de nouveautés selon une échelle qualitative avec une nouveauté dite absolue, si l'objet n'a qualitativement jamais été rencontré par l'oiseau, ou relative, s'il a déjà expérimenté d'autres objets ayant des caractéristiques similaires. Selon une échelle temporelle, la nouveauté dépend de la fréquence de rencontre avec l'objet. Ce dernier pouvant ainsi être complètement nouveau, nouveau sur le long terme à nouveau sur le court terme (Murphy, 1978). De plus, l'expérience qu'a pu avoir l'individu avec l'objet influence aussi sa réponse à une future présentation. Des rotations fréquentes de nouveaux objets permet ainsi de diminuer la peur des amazones juvéniles (Fox *et al.*, 2007). Il a été observé que des perroquets capturés présentent par la suite des phobies à des objets liés à leur capture (bâtons de bois, boîtes en bois) (Schmid *et al.*, 2005). La méthode d'élevage influence le degré de néophobie d'un perroquet. En effet, les *Amazona amazonica* « élevées mains » sont moins néophobes que celles élevées par les parents jusqu'à 6 mois (Fox *et al.*, 2004 ; 2007).

Les caractéristiques de l'éclairage impactent la réponse à la peur des oiseaux. En effet, les oiseaux vivant à la lumière rouge présentent une réponse de stress inférieure à ceux vivant à la lumière blanche (Archer, 2018). Il est suggéré que la lumière bleue calmerait les oiseaux via la glande pinéale (Sultana *et al.*, 2013). Ainsi, on constate une augmentation de comportements d'immobilités à la lumière bleue alors qu'une diminution de comportements d'explorations à la lumière rouge est observée (Sultana *et al.*, 2013).

La détention en captivité des perroquets en binôme permet la réduction de la peur et notamment de la néophobie. En effet, les amazones élevées par leurs parents présentent un temps de latence pour approcher un nouvel objet diminué en présence d'un partenaire iso-sexuel (Meehan *et al.*, 2003).

2. Valeur sélective

Des nouveautés et déplacements d'objets dans l'environnement déclenchent un comportement d'exploration et des réactions de néophobie. Chez les perroquets, ces deux réponses ne sont pas liées (Mettke *et al.*, 2002). Il s'agirait en effet d'un système à deux motivations. L'exploration ayant sa propre motivation, ces deux comportements entrent en conflit d'approche/évitement (Murphy, 1978).

L'exploration a une valeur sélective lorsque l'environnement est variable car elle permet d'augmenter les connaissances (Mettke *et al.*, 2002). Elle a aussi plus d'intérêt pour les espèces généralistes que spécialistes⁹ puisque la probabilité de trouver une ressource exploitable est plus grande pour les premières. Chez les psittacidés, les espèces vivant en bordure de forêt où la compétition interspécifique est grande et se nourrissant de bourgeons, répartis de manière éparse, ont tendance à explorer plus rapidement un nouvel environnement, au contraire des espèces se nourrissant de graines qui sont, elles, plus ubiquistes (Mettke *et al.*, 2002). Cependant l'exploration a un coût puisqu'elle augmente le risque de prédation de par l'exploration de zones plus exposées ou le manque de vigilance durant l'examen d'un nouvel objet (Korte *et al.*, 2009). Ce coût d'approche d'un nouvel objet semble influencer la néophobie chez les perroquets alors que la décision d'exploration est, elle, influencée par la valeur de l'information. En effet, les espèces se nourrissant de graines montrent moins de comportements de néophobie. Ces derniers sont mesurés dans l'étude de Mettke *et al.* (2002) par le temps d'approche d'un aliment dans un environnement familier lors de l'introduction d'un nouvel objet. Cette observation est expliquée par le faible risque pour ces espèces de trouver des aliments toxiques. Au contraire, celles se nourrissant d'insectes, plus à risques d'empoisonnement, sont plus enclines à des comportements d'exploration mais présentent une plus grande néophobie (Mettke *et al.*, 2002). Ainsi, la réaction à la nouveauté est espèce-dépendante et varie en fonction de facteurs écologiques tel que le régime alimentaire.

⁹ Une espèce est considérée comme spécialiste d'un habitat donné lorsqu'au moins deux tiers de ses effectifs sont concentrés dans ce seul habitat. Les espèces spécialistes d'un habitat ont des exigences écologiques plus strictes que les espèces généralistes et une gamme de conditions environnementales plus étroites (Insee, 2020).

De plus, la plasticité du comportement de néophobie pourrait avoir une valeur sélective au sein d'une espèce lorsque l'environnement présente des périodes de variabilité différentes. Ainsi durant une période où l'environnement est constant, les individus néophobes présentent une valeur sélective supérieure. A l'inverse, lorsque l'environnement est variable les individus plus téméraires présentent une plus grande valeur sélective (Fox *et al.*, 2004).

3. Développement

Comme vu précédemment, la génétique impacte sur le comportement d'un individu. Cependant le développement du comportement de néophobie est aussi fortement dépendant des expériences vécues en début de vie (Schmid *et al.*, 2005 ; Fox *et al.*, 2004). En effet, la méthode d'élevage, et plus précisément le degré de nouveauté durant les trois premiers mois de vie, influe sur le développement ou non de comportement de néophobie. Les oisillons « élevés mains » expérimentent plus de nouveauté que les oisillons élevés par les parents avec ou non manipulation et restant dans un même environnement (le nid). En conséquence, il apparait que ces premiers soient moins néophobes jusqu'à 6 mois. Cependant, cette différence de niveau de néophobie ne persiste pas avec le temps et présente une certaine plasticité chez les amazones juvéniles après sevrage (Meehan *et al.*, 2002 ; Fox *et al.*, 2004).

Contrairement à d'autres espèces, le comportement de toilettage des parents n'influe pas sur le développement du comportement de néophobie des jeunes perroquets (Meaney, 2001 ; Fox *et al.*, 2004). Ainsi, le mécanisme interne responsable du comportement de néophobie serait différent chez les oiseaux des mammifères.

4. Evolution

Il existe une différence interspécifique entre l'écologie d'une espèce et son niveau de néophobie. Mettke *et al.* (2002) ont réalisé une étude phylogénétique et ont observé une corrélation entre la néophobie et le régime alimentaire. De plus, Coutant *et al.* (2018) ont mis en évidence une différence de tempérament entre les amazones et les gris du Gabon. En effet, les amazones étudiées présentent plus de comportements d'anxiété, de vigilance mais aussi une néophilie supérieure aux gris du Gabon lorsqu'elles sont confrontées à un nouvel environnement, un nouvel objet et une nouvelle personne (Coutant *et al.*, 2018).

F. Agressivité

Le comportement d'agression des perroquets en captivité est caractérisé par des cris, lever de pied, voir morsures envers un conspécifique ou un humain et des attaques en vols suivies ou non par des morsures (Schmid *et al.*, 2005 ; Gaskins *et al.*, 2011 ; Ramos *et al.*, 2020). Certaines vocalisations sont utilisées en contexte de confrontation : par exemple un « Waaah » produit par les amazones, associé ou non avec un déploiement des ailes par l'individu en contexte de menace ou de confrontation avec un conspécifique. Cette vocalisation peut être suivie par une interaction agressive ou le départ du deuxième protagoniste (Fernandez-Juricic *et al.*, 1998). A l'état sauvage, le comportement d'agressivité semble se limiter à la période de reproduction lors de la protection du nid et du territoire. Elle est caractérisée chez les perroquets par une « marche agressive » durant laquelle l'un des partenaires marche lentement le long d'une branche les ailes ouvertes, le corps à l'horizontal, la queue déployée, les plumes du front et malaires gonflées et les pupilles contractées (Dilger, 1960 ; Skeate, 1984 ; Millam *et al.*, 2000 ; Photographie 6). Cette marche est généralement dirigée envers un individu d'une autre espèce. Les deux membres du couple répondent aussi à une intrusion territoriale par un duo de gazouillement et des grognements (Dahlin *et al.*, 2011).



Photographie 6 : Adulte *Agapornis cana* présentant une « marche agressive » (Dilger, 1960).

En captivité, l'agressivité est le premier problème comportemental rapporté par les propriétaires et l'un des quatre troubles du comportement les plus couramment observés par les vétérinaires (Gaskins *et al.*, 2011).

1. Mécanisme

Il existe différentes origines à l'agression. L'agression par défense du territoire, d'origine sexuelle, par peur, conditionnée et redirigée.

a. Agression par défense du territoire

L'agression territoriale est déclenchée par l'intrusion d'un couple, d'un individu solitaire conspécifique ou d'un hétérospecific dans le territoire du perroquet ou du couple (Skeate, 1984 ; Dahlin *et al.*, 2011). Le mâle et la femelle présentent tous les deux une réponse agressive de même intensité lors de la protection du territoire (Dahlin *et al.*, 2011). L'agression territoriale peut aussi avoir lieu lors de la défense d'une ressource alimentaire dans un contexte de forte compétition. Le perroquet va alors émettre un cri

envers l'intrus, le forcer à quitter la branche où il se trouve, lever une patte dans sa direction ou le piquer (Morales Picard *et al.*, 2016).

b. Agression d'origine sexuelle

Comme vu précédemment, les individus proactifs ont une réponse plus active aux stimuli stressants de leur environnement. Ils sont plus enclins à des réponses agressives lorsqu'ils tentent d'échapper à leurs compétiteurs que les individus réactifs qui eux répondent par l'immobilité (Wechsler, 1995). Ils présentent une activité sympathique haute associée à une augmentation de l'activité de l'axe hypothalamo-hypophyso-gonadique qui était initialement supposée associée à une concentration plasmatique en testostérone supérieure chez ces individus (Korte *et al.*, 2009). Cependant, chez les oiseaux le niveau d'agressivité ne serait pas associé à un taux de testostérone supérieur et, au contraire, durant la période de reproduction l'agressivité des mâles est associée à une diminution de la concentration plasmatique de cette dernière (Millam, 1999 ; Adreani *et al.*, 2018). Il semblerait que l'agressivité des mâles soit liée à une augmentation de la progestérone. De plus, ces variations d'hormones stéroïdiennes seraient différentes chez les femelles (Millam, 1999 ; Goymann *et al.*, 2008 ; Adreani *et al.*, 2018). Ainsi, le comportement d'agressivité pourrait être lié à une interaction entre ces deux hormones sexuelles variant en fonction de la période reproductrice (Adreani *et al.*, 2018). L'agressivité des mâles est en effet variable au cours du cycle et est plus fréquente lors de la phase parentale, période au cours de laquelle la concentration en testostérone plasmatique est au plus bas (Millam, 1999).

c. Agression par peur

Dans une étude de Ramos *et al.* (2020), les amazones peu enclines au risque présentent moins d'interactions sociales négatives. Ces individus présentent plus de comportement de toilettage lorsqu'ils sont en présence d'une personne inconnue ou d'un prédateur potentiel au contraire de ceux sujets au risque qui présentent des réponses de néophilie et des vocalisations. Il existe ainsi des différences de tempéraments d'agressivité entre les amazones. Ainsi, les agressions par peur seraient plus présentes chez les individus proactifs (Ramos *et al.*, 2020).

d. Agression conditionnée

Au-delà du sexe, du statut physiologique et du tempérament, les conditions environnementales influencent aussi sur l'agressivité. En effet, les perroquets « élevés mains » présentent plus de comportement d'agressivité envers les humains que ceux élevés par leur parents (Schmid *et al.*, 2005). De plus, les caractéristiques de l'éclairage influencent l'expression de ce comportement chez les osieaux. En effet, les poules pondeuses sont plus agressives à la lumière bleue et à de hautes intensités lumineuses (Mohammed *et al.*, 2019 ; Shi *et al.*, 2019).

L'agression conditionnée est caractéristique de la vie en captivité. Elle consiste en l'apprentissage du comportement d'agressivité par l'expérience. Ce conditionnement est bien souvent involontairement causé par le propriétaire et est plus intense chez les individus « élevés mains » (Gaskins *et al.*, 2001 ; Schmid *et al.*, 2005). Schmid *et al.* (2005) expliquent cette corrélation par l'identification des humains comme conspécifiques par les perroquets « élevés mains » et ainsi, définissent ces agressions comme un comportement de défense du territoire. Un perroquet serait dans ce cas agressif envers son propriétaire s'il ne respecte pas une distance interindividuelle correcte. De plus, cette imprégnation associée à un manque de sociabilisation avec des conspécifiques durant les premiers âges de vie favoriserait la formation d'un lien étroit (voir un hyperattachement), une forte sélectivité envers les humains et ainsi le choix d'un humain comme partenaire et/ou membre du groupe. L'intrusion d'autres

personnes serait alors vue comme un danger entraînant des réactions agressives chez l'oiseau (Collette *et al.*, 2000 ; Schmid *et al.*, 2005).

e. Agression redirigée

L'agression redirigée est une agression envers un individu tiers (humain ou oiseau) lorsque la cible est hors de portée ou trop effrayante (Welle *et al.*, 2006). En captivité, elle arrive par exemple lorsque le propriétaire porte son oiseau sur son épaule, une autre personne tente de le caresser et le perroquet, effrayé, se retourne et mord la joue de son propriétaire.

2. Valeur sélective

Les différences phénotypiques d'agressivité sont héritablement génétiquement ($h^2=0.55$) (van der Vegt *et al.*, 2003 ; de Boer *et al.*, 2003). L'agressivité présente un avantage évolutif en augmentant la fécondité et le succès reproducteur (de Boer *et al.*, 2003 ; Korte *et al.*, 2009). Cependant elle présente un coût puisqu'elle augmente l'incidence de comportement antisociaux, augmente le risque de blessure et diminue la coopération (de Boer *et al.*, 2003). De plus, l'hypoactivité de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien associée à une hypofonction de la corticotropine (CRF) caractéristique des individus proactifs serait à l'origine d'une sensibilité aux inflammations chroniques et une cause de dépression atypique chez les individus proactifs. Cette forme de dépression est associée à une fatigue chronique et une polyphagie (Korte *et al.*, 2005).

Concernant l'agression territoriale, ce comportement semble être déclenché par des stimuli peu spécifiques. En effet, la réponse du couple est équivalente quel que soit le type d'intrusion. L'hypothèse de cette observation serait que le coût des vocalisations de défense est négligeable comparé à la perte d'un lieu de reproduction réutilisé annuellement (Dahlin *et al.*, 2011).

3. Développement

En présence d'un stimulus aversif, le mécanisme de gestion du stress associé serait d'éviter ce dernier en augmentant la distance avec celui-ci. Il s'agit du comportement de fuite. Lorsque cette dernière n'est pas possible, il arrive que l'animal devienne agressif afin d'écarter le stimulus (Wechsler, 1995). D'après cette hypothèse, le comportement d'agressivité proviendrait d'une frustration de par l'impossibilité de fuir une situation stressante. Cette hypothèse est soutenue par l'observation que les perroquets ne présentent que peu de comportements de morsure à l'état sauvage et ainsi peu de comportements agressifs dans leurs conditions de vie naturelles (Skeate, 1984).

La méthode de nourrissage utilisée lors de l'élevage à la main influence sur l'agressivité des gris du Gabon envers les humains. Le nourrissage à la sonde entraîne ainsi une expression supérieure de comportements d'agressivité chez les adultes que le nourrissage à la cuillère ou la seringue (Schmid *et al.*, 2005). Cette méthode semble être la moins naturelle, est inconfortable pour l'oisillon et ne permet pas une déglutition correcte des aliments. De plus, les oisillons nourris à la sonde présentent un état de santé à l'âge adulte diminué comparé aux autres. Il semblerait ainsi que cette technique de nourrissage crée un stress chez l'oisillon ayant des répercussions sur son comportement et sa santé et ainsi sur son bien être à l'âge adulte (Schmid *et al.*, 2005).

Enfin, l'environnement influe sur le développement de comportements agressifs. En effet, après introduction de nids dans l'environnement, les amazones mâles présentent des comportements d'agressivité quelques jours après le début de leur inspection (Millam *et al.*, 1995 ; Millam, 1999).

4. Evolution

L'amazone est un perroquet réputé pour son comportement agressif. Il existerait notamment une différence entre les sous espèces avec *Amazona aestiva* qui serait plus agressif que *Amazona autumnalis* (Wilson, 1999). En plus d'une différence interspécifique, l'existence de l'influence des stratégies comportementales et du tempérament dans le développement de l'agressivité démontre une variabilité intraspécifique (Korte *et al.*, 2005 ; 2009 ; Ramos *et al.*, 2020).

G. Influence du propriétaire

Le caractère non désirable d'un comportement se définit à différentes échelles. Ce caractère est-il non désirable par ce qu'anormal, à savoir ne faisant pas partie du registre comportemental de l'espèce à l'état naturel, ou par ce qu'il est considéré comme désagréable au regard des propriétaires (Gaskins *et al.*, 2001 ; Garner *et al.*, 2003) ? Ainsi, avant de définir un caractère exprimé par un perroquet comme anormal et justifiant une prise en charge il faut savoir définir l'anormal. Le seuil de tolérance du propriétaire est à prendre en compte puisque tout le monde n'est pas capable de cohabiter avec un psittacidé (Kidd *et al.*, 1998 ; Wilson, 1999).

De plus, le comportement du propriétaire lui-même a un impact sur l'intensité d'expression des comportements anormaux par son perroquet. En effet, il peut par sa réponse consciente ou inconsciente renforcer un comportement qu'il désire ou non (Wilson, 1999). Par exemple, il peut être important pour le propriétaire d'avoir des contacts physiques avec son perroquet par le biais de caresses sur la nuque, le dos et sous les ailes, de jeux avec la langue ou de dons d'aliments directement dans le bec (Gaskins *et al.*, 2001). Ces comportements sont utilisés par les perroquets avec leur partenaire sexuel et leurs petits pour la bequeté (Skeate, 1984). Ainsi, ces comportements peuvent renforcer les troubles du comportement reproducteurs voir agressifs et ce d'autant plus chez un perroquet ayant une mauvaise imprégnation sexuelle (Schmid *et al.*, 2005). Au contraire, les vocalisations sont plus fréquemment vues comme non désirables par les propriétaires. Dans ce cas le propriétaire peut tenter d'occuper l'oiseau pour qu'il arrête de vocaliser. Or, ce dernier peut interpréter

les vocalisations comme un moyen d'attirer l'attention de son propriétaire et va ainsi être plus enclin à chanter voir crier (Wilson, 1999). Aucune étude n'a à ce jour prouvé cette influence, il s'agit seulement d'observations de terrain et de corrélations observées entre le comportement d'un propriétaire et les comportements exprimés par son perroquet (Gaskins *et al.*, 2001 ; Welle *et al.*, 2006).

Les comportements précédemment étudiés sont perçus comme négatifs par les propriétaires, soit non désirables, et sont bien souvent à l'origine d'abandon (Gaskins *et al.*, 2001). Cependant, certains sont aussi un mécanisme de gestion d'une situation difficile. De plus, les deux grandes stratégies comportementales de gestion du stress des individus influencent sur leur bien-être en conditions de captivité (Korte *et al.*, 2005 ; Geng *et al.*, 2020). Ces comportements sont régulés par diverses réponses neuroendocrines synthétisées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Différences entre les réponses comportementales, physiologiques, neuroendocrines et évolutives des individus proactifs et réactifs (Koolhaas *et al.*, 1999 ; de Boer *et al.*, 2003 ; Korte *et al.*, 2005 ; 2009).

	Stratégie proactive	Stratégie réactive
Caractéristiques comportementales		
Comportement agressif offensif	Fort	Faible
Comportement de défense	Attaque ou fuite	Immobilité
Exploration	Rapide et superficielle	Prudente et minutieuse
Flexibilité comportementale	Rigide et routinière	Flexible
Caractéristiques physiologiques		
Réactivité sympathique	Forte	Faible
Réactivité parasympathique	Faible	Forte
Réponse axe HHS	Faible	Forte
Activité neurone 5-HT	Forte	Faible
Sensibilité autorécepteur 5-HT _{1A}	Forte	Faible
Coûts/Avantages associés		
Avantage selon disponibilité alimentaire	Lorsque constante et abondante	Lors de pénurie
Avantage selon le cycle de population	Lors de forte densité	Lors de faible densité
Risque de dommages physiques	Fort	Faible
Susceptibilité aux maladies auto-immunes	Forte	Faible

Définitions des acronymes : HHS : Hypothalamo-hypophyso-surrénalien (axe) 5-HT : 5-hydroxytryptamine (sérotonine) ; 5-HT_{1A} : Récepteur de type 1A à la sérotonine.

Il est possible d'agir sur ces réponses à différentes étapes de l'élevage des perroquets : par la sélection génétique des couples reproducteurs, la méthode d'élevage de l'oisillon et enfin ses expériences de vie et son environnement. Les stéréotypies ont, elles, un fonctionnement différent puisqu'elles sont liées à une lésion du ganglion de la base. Cependant, comme les autres troubles du comportement, les méthodes de détentions et d'élevage sont cruciales dans le développement de ce comportement répétitif anormal. Ces comportements peuvent ainsi être des témoins de mauvaises conditions de détention et encourager la réévaluation des conditions de captivité de l'individu.

Ainsi, la dernière partie de ce travail propose des solutions au vétérinaire confronté à un gris ou à une amazone présentant un trouble du comportement mais aussi à tout détenteur ou futur détenteur de ces espèces afin de minimiser le développement de ces troubles et d'optimiser le bien être en captivité d'après l'avancée actuelle des études sur le sujet.

Troisième partie : Prise en charge et prévention des troubles du comportement

Cette dernière partie vise à expliquer comment aborder une consultation comportementale afin de bien définir les mécanismes à l'origine du développement des troubles rapportés ; comment les prendre en charge par le biais de modifications de son environnement et quand et comment avoir recours à des traitements médicaux. Un autre objectif de cette partie, et plus particulièrement de la deuxième sous-partie, est de définir des conditions de captivité optimales et dans le respect des besoins de ces espèces afin de prévenir l'apparition de troubles liés à la captivité (troubles du comportement et malnutrition).

I. La consultation comportementale

Une première consultation comportementale est chronophage. Elle dure au minimum une à deux heures et se doit d'être préparée en avance. Cette consultation aborde des sujets personnels et une bonne entente entre le praticien et le propriétaire est essentielle à la fois dans la caractérisation du motif d'appel mais aussi dans la suite de la prise en charge. En effet, elle détermine l'adhésion du propriétaire aux conseils et traitements proposés. Enfin, avant de parler de trouble du comportement il faut exclure les causes médicales pouvant être à l'origine des mêmes symptômes.

A. Approche du propriétaire

Dans une consultation comportementale il est important d'instaurer une relation de confiance avec le propriétaire afin de clairement pouvoir évaluer la situation et assurer une bonne prise en charge (Welle *et al.*, 2006). En psychothérapie humaine, cette relation est appelée l'alliance thérapeutique, elle détermine l'efficacité de la thérapie (Ackerman *et al.*, 2003 ; Thiry, 2020).

Cette alliance de travail est composée de trois éléments : le lien entre le thérapeute et le patient, l'accord sur l'objectif de la thérapie et l'accord sur les missions et différentes tâches données au patient lors de la thérapie. La qualité de cette alliance dépend de la personnalité des deux protagonistes. En effet, un individu ayant des difficultés à maintenir des relations sociales a moins de chance de développer une forte entente de travail (Thiry, 2020). De plus, l'ouverture d'esprit influence la réaction du patient aux interventions du thérapeute et l'application du propriétaire influence la compliance au cadre et aux actions proposées par le thérapeute. Il existe une relation entre la force de l'alliance de travail et la capacité du thérapeute à comprendre et à s'identifier à l'expérience du patient (Ackerman *et al.*, 2003). Il est essentiel de ne porter aucun jugement aux propos ou faits du propriétaire afin de permettre un échange honnête. L. Wilson (2006) recommande aux vétérinaires de parler de ses propres erreurs concernant le comportement des psittacidés afin de permettre au propriétaire de se détendre et de parler plus librement (Welle *et al.*, 2006). L'assurance, le caractère détendu, l'intérêt et l'implication du thérapeute aident les patients à se sentir en confiance et sont significativement reliés à l'intimité réciproque et ainsi à la force de l'alliance de travail (Ackerman *et al.*, 2003). De plus, si le thérapeute est réactif et collabore aux activités de la thérapie, l'alliance des deux protagonistes sera plus forte. En pratique cela consiste en une ouverture d'esprit, de l'enthousiasme, des références à des expériences communes au sein d'échanges précédents et à communiquer sur les avancées et réussites du patient (Ackerman *et al.*, 2003).

L'objectif de la première consultation comportementale est de déterminer le problème et de trouver un accord sur la démarche à suivre pour y remédier (Ackerman *et al.*, 2003). Attention, la source de plainte du propriétaire n'est pas toujours un problème et des anomalies peuvent se trouver ailleurs. En effet, comme vu dans la partie précédente, un comportement défini comme indésirable par le propriétaire peut être un comportement normal de l'oiseau (Hooimeijer, 2013). Par exemple, un propriétaire peut souhaiter que son perroquet ne soit pas bruyant, non destructeur ou négligé alors qu'il s'agit de caractéristiques inhérentes au comportement naturel des psittacidés (Gaskins *et al.*, 2001 ; Welle *et al.*, 2006). Au contraire, une inadaptation de l'environnement ainsi qu'un climat social anormal tel qu'incluant des relations de conflits entre le propriétaire et son animal nécessitent une prise en charge.

Il est important avant de commencer une prise en charge de s'assurer de la volonté du propriétaire de trouver une solution ou de savoir si ce dernier préfère se séparer de l'oiseau. Enfin, la compliance des autres personnes vivant avec l'oiseau est essentielle à la prise en charge et la prévention des troubles du comportement. En effet, si un comportement indésirable est renforcé par un autre membre du foyer aucune amélioration ne sera possible (Welle *et al.*, 2006). Enfin, de nombreux comportements indésirables peuvent être vus comme positif par un propriétaire jusqu'à ce qu'ils entraînent de plus graves conséquences. Par exemple, avoir un perroquet très fusionnel avec un membre du foyer peut être initialement vu comme flatteur pour la personne donnée. Elle peut alors encourager cette proximité par de nombreuses caresses sous les ailes, rire aux agressions de l'oiseau envers d'autres personnes et ainsi encourager des comportements indésirables de reproduction et d'agressivité jusqu'à ce que l'oiseau développe, par exemple, du picage qui sera alors le motif de consultation (Gaskins *et al.*, 2001 ; Schmid *et al.*, 2005 ; Welle *et al.*, 2006).

La motivation du propriétaire d'effectuer des changements dans ses interactions avec son oiseau et dans l'environnement ainsi que sa compréhension des bases éthologiques de l'espèce qu'il détient sont essentielles au succès d'une prise en charge comportementale. Le Dr. J. Hooimeijer propose aux propriétaires de réfléchir aux notions de comportement normal, indésirable, désirable, renforcé et de substitution avant la première consultation. Il est ainsi important que le propriétaire connaisse ces notions pour pouvoir comprendre l'impact de son comportement sur celui de son perroquet (Hooimeijer, 2013).

B. Commémoratifs, anamnèse

Le recueil précis des informations sur le passé et le mode de vie de l'animal est essentiel lors d'une consultation comportementale. Il est conseillé par certains praticiens de faire remplir aux propriétaires un questionnaire avant la consultation afin de gagner du temps (Welle *et al.*, 2006 ; Annexe 1). Avant de s'intéresser au motif d'appel, il est important de connaître en détail la vie de l'animal.

1. Commémoratifs

Il faut essayer de retracer au mieux la vie de l'oiseau, comment a-t-il été élevé (« à la main » ou par ses parents), à quel âge a-t-il été adopté et où, s'il a vécu dans plusieurs familles ou s'il a toujours eu les mêmes propriétaires ainsi que son âge et son sexe si un test ADN a été réalisé.

Ensuite, il faut décrire au mieux son environnement : la taille de sa cage, son emplacement, s'il est parfois laissé en liberté et si oui à quelle fréquence. La composition du sol de la cage et l'accès de l'oiseau à ce dernier est importante ainsi que la fréquence de nettoyage et le produit utilisé. L'accessibilité aux rayons UV doit être vérifiée soit par le biais de sorties en extérieur soit par la présence de lampes et si c'est le cas, leur distance à l'oiseau et la fréquence de changement de ces dernières. En milieu tropical et subtropical, il existe un cycle nyctéméral de 12 h. Un oiseau dormant moins de 8 h ou avec une couverture sur sa cage dans une pièce bruyante peut être stressé par manque de sommeil (Welle *et al.*, 2006 ; Hooimeijer, 2013). Le vétérinaire doit aussi se renseigner sur l'hygrométrie de la maison et si cette dernière est contrôlée dans les pièces de vie de l'oiseau. Il est important de connaître la composition du foyer et s'il est en contact avec d'autres animaux et d'autres perroquets. Il faut essayer au mieux de reconstruire une journée type de l'oiseau afin de savoir combien de temps il reste seul, s'il dispose de distraction durant l'absence de ses propriétaires (enrichissements, télévision, radio FM, autres animaux), s'il interagit avec eux et combien de temps par jour. La présence de jeux et le type de perchoirs dans la cage doivent être connus ainsi que leur composition et la fréquence des changements. Il peut être utile de demander des photographies aux propriétaires voir un schéma de l'organisation de la maison pour avoir une meilleure idée de l'environnement.

Pour finir, l'alimentation et son mode de distribution doivent être connues.

2. Anamnèse

Avant de s'intéresser au comportement de l'oiseau, il faut s'assurer de son état de santé, si l'oiseau a déjà présenté des affections, si oui lesquelles, et s'il a été testé ainsi que les autres oiseaux du foyer pour la chlamydiae aviaire, la maladie du bec et des plumes, la maladie de dilatation du proventricule et le polyomavirus aviaire.

L'observation du comportement du patient pendant la consultation peut être difficile et non représentative de son comportement à la maison. Les oiseaux proactifs vivent plus facilement un changement d'environnement et un oiseau agressif peut être très coopératif et docile en salle de consultation. De plus, certains oiseaux changent leur comportement en présence d'étrangers (Welle *et al.*, 2006). Ainsi, un questionnaire précis du propriétaire est nécessaire à une bonne prise en charge.

Il est important de se renseigner sur les relations de l'oiseau avec les différents membres du foyer, sa possible préférence pour un individu et quels types d'interactions ont lieu. Il faut aussi interroger le propriétaire sur tous les types de troubles du comportement puisqu'un comportement indésirable peut être vu comme normal par un propriétaire « ignorant ».

Enfin, concernant le motif de consultation, s'il s'agit bien d'un comportement anormal, il faut caractériser au mieux la séquence comportementale et si cette dernière a évolué au cours du temps. Il faut déterminer quels sont les stimuli déclenchant le comportement, la description du comportement en tant que tel et la réponse des personnes autour à ce dernier.

Il peut être intéressant de proposer au propriétaire de filmer le perroquet sur une période de temps donnée afin d'évaluer le comportement de ce dernier en présence et en l'absence du propriétaire. Par exemple, un animal présentant une anxiété de séparation manifesterait des comportements de stress lors du départ de son propriétaire. De plus, ces vidéos permettent d'observer le langage corporel de l'oiseau avec tous les membres du foyer et la qualité de leurs interactions (Welle *et al.*, 2006).

Encore une fois, l'absence de jugement aux réponses du propriétaire est essentielle à la précision de la prise d'informations.

Un exemple de questionnaire pouvant être donné aux propriétaires est proposé en annexe 1.

C. Exclusion des causes médicales

Le diagnostic d'un trouble du comportement, et plus particulièrement du picage, est un diagnostic d'exclusion qui peut ainsi être fait après avoir écarté toutes causes médicales (Tableau 3). Pour cela, il est important de définir précisément les conditions d'apparition du picage (aiguë ou chronique) et les circonstances d'expression de ce comportement. Ces paramètres peuvent être investigués via le questionnaire donné au propriétaire avant la consultation (Annexe 1).

1. Examen clinique

L'examen physique permet d'objectiver les lésions telles que la perte de plumes sur certaines zones mais aussi la présence d'autres signes cliniques pouvant être liés à une affection métabolique. Il peut être intéressant d'utiliser la méthode de « scoring » du plumage de Meehan *et al.* (2003) afin d'évaluer l'aggravation ou l'amélioration du plumage au cours de la prise en charge. De plus, localiser sur un schéma, comme sur ceux présentés en annexe 3, permet un meilleur suivi des zones atteintes par le picage. En plus d'observer la distribution et quantité des plumes il faut objectiver leur qualité, leur iridescence et si des lignes de stress sont observables (Photographie 6). Une altération de la qualité du plumage est fréquemment observée lors de maladies internes. En effet, la production de plumes représente un coût important et une perte protéique, aussi, un défaut d'apport alimentaire ou d'absorption, ou un trouble métabolique peuvent entraîner la présence de lignes de stress, de plumes malformées voir un retard de mue (Harcourt-Brown *et al.*, 2005 ; Doneley, 2010). Chez les gris du Gabon, une hépatopathie peut entraîner la présence anormale de plumes roses sur des zones grises de plumage (Harcourt-Brown *et al.*, 2005).



Photographie 7 : Lignes de stress chez une conure à tête d'or (*Aratinga auricapillus*) dues à une malnutrition associée à une maladie hépatique et rénale. (a) Photographie avant prise en charge thérapeutique. (b) Photographie un an après la prise en charge thérapeutique (traitement médical et changement alimentaire) (Exotic vet care, 2020).

La posture de l'oiseau est un bon indicateur de son état général : s'il se repose sur ses deux pattes, le port de ses ailes.

2. Diagnostique différentiel

Le picage est le seul trouble du comportement pour lequel il faut effectuer une exclusion d'autres causes médicales avant de pouvoir le diagnostiquer. En effet, diverses affections peuvent entraîner des anomalies à absence de plumage soit par action mécanique directe de l'oiseau soit par anomalie de croissance des plumes (Tableau 3).

La maladie du bec et des plumes (PBF) est causée par un *circovirus*. Son développement dans les follicules entraîne une dysplasie de la plume et peut être

associée à une anémie et une leucopénie. Le diagnostic se fait par test PCR sur sang ou plume (Harcourt-Brown *et al.*, 2005). Cette maladie étant très contagieuse il faut isoler les oiseaux suspects.

Le *polyomavirus* entraîne des signes cliniques similaires à la PBFD et affecte principalement les perruches ondulées. Chez les jeunes d'autres espèces elle se manifeste principalement par des mortalités aiguës. Ces deux affections sont associées à de l'irritation et de l'inflammation des plumes et du follicule plumeux (Jenkins, 2001 ; Girling, 2003 ; Harcourt-Brown *et al.*, 2005).

Parmi les autres causes infectieuses, il est possible de retrouver des infections bactériennes à l'origine de folliculites ou de dermatites. Elles peuvent être localisées ou multifocales et associées à des *Staphylococcus spp.* ou *Mycobacterium* le plus généralement. Ces dernières entraînent du prurit et, pour les mycobactéries, des lésions granulomateuses ou ulcéreuses. Le diagnostic se fait par culture d'une biopsie cutanée, incluant des follicules plumeux (Doneley, 2010).

Enfin, parmi les parasites des plumes, qui sont rares chez les perroquets en captivité, les acariens sont les plus fréquents dont *Dermanyssus spp.* Ils sont actifs surtout la nuit, entraînent du prurit pouvant être associé à une perte de plume et de l'anémie chez les jeunes (Harcourt-Brown *et al.*, 2005 ; Doneley, 2010).

Une dernière cause inflammatoire est d'origine immunitaire. Il s'agit de l'hypersensibilité, réaction à médiation cellulaire, causée par divers antigènes dont l'histamine ou la concavaline A. Elle serait à l'origine d'une inflammation cutanée et est largement responsable de picage (Garner *et al.*, 2008).

Le picage peut aussi s'exprimer lors de douleurs causées par des causes non dermatologiques. C'est le cas par exemple lors de corps étrangers dans le ventricule où l'oiseau effectuera du picage sur la face ventrale des ailes et le dos (Cotton *et al.*, 2017). La maladie du proventricule, en partie causée par le *bornavirus*, est supposée pouvoir être associée à du picage par douleur projetée (Girling, 2003). Enfin, toute autre affection intra-cœlomique ou osseuse douloureuse peut aussi être responsable de picage (André *et al.*, 1999). Ces affections peuvent être investiguées par des radiologies et un bilan sanguin.

La toxicité au zinc est supposée être aussi une cause de picage (Jenkins, 2001).

Dans une étude histologique rétrospective, Garner *et al.* (2008) ont observé une prévalence de causes traumatiques chez les gris du Gabon et une prévalence supérieure des maladies inflammatoires compatibles avec une hypersensibilité chez les amazones à l'origine du picage.

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des affections à l'origine de picage chez les psittacidés (Langlois, 2021 ; Gibson, 2019 ; Cotton, 2017 ; Castro *et al.*, 2016).

Affection	Physiopathologie	Signes cliniques	Méthode diagnostique
Vasculaires			
Athérosclérose	Inconnue		
Hypothyroïdisme	Déficit en hormones thyroïdiennes	Perte de plumes sans prurit, changement de forme et de couleur des plumes Obésité Anémie non régénérative Leucocytose, hétérophylie Hypercholestérolémie	Réponse au traitement à la thyroxine Absence de perte de poids associé à une simple régulation de l'alimentation
Infectieuse			
PBFD (Circovirus)	Dysplasie de la plume due au développement du virus dans les follicules	Anémie, leucopénie (lymphopénie importante), Dystrophie des plumes, Changement de couleur des plumes, Lésions du bec (nécrose du palais, ulcération, élongation et fragilité), Immunosuppression.	PCR sur plumes ou sang Sérologie
Polyomavirus	Anomalie du développement et/ou perte des plumes chez les perruches ondulées Autres espèces : rarement de signes cliniques sauf si immunodépression	Stase du jabot, Dystrophie des plumes, Hémorragies, Mort aigue.	PCR sur écouvillon buccale et cloacale
Maladie du proventricule (Bornavirus)	Etiologie exacte inconnue Névrites périphériques pouvant entraîner de la douleur Dilatation gastrique (proventricule)	Signes gastro-intestinaux : - Mal digestion - Régurgitation Perte de poids, Anorexie, Léthargie, Dépression, Picage, Signes SNC : - Ataxie - Parésie à paralysie - Crises convulsives Morts soudaines.	Radiographie avec ou sans contraste PCR sur sang (Bornavirus) Biopsie du jabot ou du proventricule
Ectoparasites : <i>Dermanyssus gallinae</i> <i>Knemidocoptes spp.</i> ,	Vie du parasite dans l'environnement, se	Perte de plume, Prurit, Anémie.	Biopsie cutanée

<i>Sarcoptes spp.</i>	nourrit la nuit sur l'animal		
Parasites internes (<i>Giardia</i>)			
Maladie immunitaire : Hypersensibilité	Hypersensibilité retardée à des allergènes (con A, histamine, nicotine, dermatite à staphylocoques...)	Prurit, Dermatite.	Exclusion Résolution des signes cliniques après retrait de l'allergène de l'environnement
Traumatique			
Corps étranger digestif	Picage aspect ventrale des ailes et le dos résolu après excrèse du CE	Anorexie, Perte de poids, Régurgitation, Méléna, Episodes épileptiformes avec perte de conscience, Régurgitations.	Radiographie avec et sans contraste
Chute, collision Fracture chronique	Lésion cutanée		
Toxique			
Intoxication au Zinc	Solubilisation et absorption du Zinc dans le ventricule. Il entre en compétition avec les récepteurs neuromusculaires au Calcium Inhibe la synthèse de l'hème	Anémie, Picage, Signes neurologiques multifocaux : - Hyperexcitabilité - Ataxie - Parésie - Paralysie Signes gastro-intestinaux, Polyurie-polydipsie, Hématurie.	Dosage du Zinc Radiographie
Topiques	Corrosifs cutanés		
Métabolique			
Hépatopathies Maladies pancréatiques Maladies rénales Stress chronique ou aigu	Douleur projetée		Bilan sanguin Radiologie
Néoplasies			
Xanthome	Tumeurs bénignes liées à une infiltration cutanée de macrophages remplis de cholestérol estérifié et de triglycérides	Picage, Difficultés de mouvement.	Histologie
Lipome	Histologie		

II. Enrichissements de l'environnement captif

La première étape de la prise en charge d'un trouble du comportement est la modification de l'environnement du perroquet. En effet, le développement de ces troubles est majoritairement causé par des stimuli externes tels qu'un stress chronique ou de l'ennui. Très souvent, revoir les conditions de captivité de l'oiseau et les interactions des membres du foyer avec lui suffisent à prendre en charge ces comportements anormaux. Si ces derniers ne répondent pas à cette modification ou sont trop encrés il est possible d'ajouter une prise en charge médicamenteuse.

Lors de toute interaction avec un perroquet, il est important de se rappeler que ces espèces sont des proies et ont une vision différente de leur environnement que l'être humain. La première réponse d'un perroquet à un nouveau stimulus est la peur et la fuite et il est important de prendre en compte ces considérations avant toute introduction d'un nouvel objet, décoration ou animal dans l'environnement (Luescher *et al.*, 2006 ; Hooimeijer, 2013).

A. Social

1. Environnement social

Les perroquets sont des oiseaux vivants en groupes sociaux complexes d'une centaine d'individus. Ils cohabitent avec des perroquets de différentes espèces et interagissent avec eux (Rowley *et al.*, 1986). Cette structure sociale et ces échanges avec divers individus sont ainsi des paramètres importants à prendre en compte en captivité. Il peut être ainsi plus adéquat et cohérent par rapport aux conditions naturelles de vie des perroquets de détenir non pas un seul individu mais un petit groupe de perroquets (Garner *et al.*, 2006). Cette détention en groupe offre un environnement plus variable et permet aux oiseaux de créer différentes relations sociales et de choisir des partenaires de jeux selon leurs affinités (Seibert, 2006).

Les amazones vivant avec un ou plusieurs autres individus présentent moins de comportement de vocalisations bruyantes, de stéréotypies, passent moins de temps à se toiletter et interagissent plus avec leur environnement (Garner *et al.*, 2006 ; Meehan *et al.* 2003). L'augmentation de l'activité en présence d'un autre oiseau peut être interprétée comme une réponse du perroquet à un environnement dynamique. En effet le déplacement d'un objet par un individu stimule l'interaction avec celui-ci de l'autre individu (Meehan *et al.*, 2003). Enfin, aucun perroquet détenu en paire n'a développé de stéréotypie au cours de l'étude de Meehan *et al.* (2003) contrairement à ceux détenus seuls malgré la présence d'enrichissements physiques. Ainsi, un partenaire ne crée pas seulement une opportunité sociale mais stimule aussi l'utilisation des objets de l'environnement. Aucune interaction agressive nécessitant la séparation des deux perroquets n'a été observée dans cette étude mais la formation de couple ou groupe doit être surveillée et il faut s'assurer de la bonne entente des individus. La présence d'un individu du sexe opposé pouvant être un facteur stimulant de comportements sexuels, il est déconseillé de détenir un couple hétérosexuel d'une même espèce (Millam *et al.*, 1988 ; Shields *et al.*, 1989).

La prise alimentaire des perroquets est stimulée par l'observation d'un individu proche en train de manger (Morales Picard *et al.*, 2016). Certains perroquets, très attachés à leur propriétaire, peuvent ainsi ne pas s'alimenter en leur absence. La présence d'un autre oiseau pourrait ainsi aussi stimuler la prise alimentaire de ce dernier (Rozek *et al.*, 2010).

L'envie de détenir un seul perroquet peut aussi être motivée par la volonté de créer un lien plus proche avec l'oiseau. Cependant, l'interaction du perroquet avec un seul individu favorise les comportements sexuels, l'hyper attachement et, à long terme, l'agressivité de l'oiseau envers d'autres individus (Costa *et al.*, 2016). Il est ainsi plus sain d'apprendre au perroquet à interagir avec divers individus. Il est important que ce ne soit pas toujours la même personne du foyer qui lève et couche le perroquet, lui donne à manger ou effectue les séances de jeux et d'entraînements. De plus, Meehan *et al.* (2003) ont montré que la vie en couple iso-sexuel n'altérerait pas les relations des perroquets avec les êtres humains. Ainsi, détenir plusieurs oiseaux n'est pas incompatible avec l'envie d'avoir une relation proche avec son perroquet.

La socialisation est aussi à prendre en compte dans la prise en charge du picage (Polverino *et al.*, 2015). En effet, 20 min. d'interactions avec un être humain par jour permettent de diminuer les comportements de mâchonnement des plumes et de picage (Peng *et al.*, 2014).

2. Interagir avec un perroquet

Reconnaissant les perroquets comme des proies et des oiseaux doués d'une grande intelligence, le Dr. Hooimeijer souligne l'importance de l'attitude et de la manière d'interagir du propriétaire et des vétérinaires avec un perroquet et ses conséquences sur le bien-être de ce dernier. Il propose ainsi un protocole en cinq étapes lors de l'interaction ou de la manipulation d'un perroquet (Hooimeijer, 2013 ; Tableau 4). L'objectif de ce protocole est de créer un environnement de confiance et de respect où le perroquet est plus enclin à vivre de nouvelles expériences. Ce protocole est notamment conseillé pour habituer l'oiseau à être manipulé dans une serviette, pour couper ses griffes sans conflit mais aussi pour toute introduction d'un nouvel objet. Il s'appuie sur la curiosité des perroquets, le goût d'apprendre par l'observation et l'importance de la labellisation des objets de l'environnement (Pepperberg, 1994). Le principe est de créer une opportunité où le perroquet exprime un comportement positif souhaité et de renforcer ce dernier (Friedman *et al.*, 2006). De plus, en nommant les objets et individus de la maison, l'oiseau apprend à les identifier (Welle, 2006).

Tableau 4 : Protocole en 5 étapes pour interagir et manipuler un perroquet (Hooimeijer, 2013)

<i>Etape</i>	<i>Principe</i>	<i>Démarche à suivre</i>
1	<p>Montrer à l'oiseau l'absence d'intention négative envers lui en reconnaissant qu'il s'agit d'une proie.</p> <p>Les perroquets sont plus à même de se sentir à l'aise avec un individu serein et détendu en leur présence</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ne pas fixer l'oiseau de face et prendre en compte sa vision périphérique - Permettre à l'oiseau d'observer à distance notre comportement et actions - Être détendu et interagir d'un ton joueur avec un objet de l'environnement (jouet, papier, serviette...)
2	<p>Récompenser le comportement désirable créé à la première étape soit l'intérêt que porte alors l'oiseau sur notre activité</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Féliciter l'oiseau et le complimenter en lui disant qu'il s'agit de la plus belle créature du monde et à quel point il nous est cher
3	<p>S'établir comme le meilleur professeur pour son perroquet</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire en détail l'environnement, nommer les objets, leur couleur, leur matière
4	<p>Permettre à l'oiseau de toucher l'objet précédemment nommé et féliciter chaque nouvelle interaction</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ne laisser le perroquet toucher l'objet que lorsque vous lui permettez - Permettre ensuite au perroquet d'examiner librement l'objet et le féliciter de le faire
5	<p>Après avoir créé un environnement de confiance avec les quatre premières étapes étendre l'expérience à de nouvelles situations</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ne pas rassurer l'oiseau lorsqu'il montre des comportements d'anxiété afin de ne pas renforcer un sentiment d'anxiété - En cas d'inquiétude de l'oiseau recommencer à la première étape du protocole

La majorité des troubles du comportement peut être renforcé par inadvertance par un ou plusieurs membres du foyer. Ainsi, avant d'utiliser une thérapie médicamenteuse il est nécessaire de revoir avec les membres du foyer les bonnes pratiques d'interaction avec leur perroquet.

Les perroquets utilisent leur bec comme une troisième patte. Lorsqu'ils montent sur une main, ils peuvent ainsi commencer par s'appuyer avec le bec. Un retrait rapide de la main par peur de se faire mordre peut entraîner une perte d'équilibre de l'oiseau qui va alors raffermir sa prise en serrant son bec. Il sera les prochaines fois plus à même de pincer en montant sur la main, non par réelle agressivité mais pour éviter de tomber. Il s'agit dans ce cas d'une agression conditionnée par la personne (Friedman *et al.*, 2006). L'agression et la morsure des animaux de proies est très souvent une réponse à la peur. S'ils ne peuvent s'échapper d'une situation menaçante la réponse classique sera alors l'affrontement (agression directe ou redirigée) (Murphy, 1978). Il est possible de prendre en charge ces agressions par une élimination de la source de peur ou une désensibilisation en présentant graduellement le stimulus aversif. Il n'est pas utile voir contre-productif dans ces situations de gronder et punir l'oiseau. Au contraire, il peut en résulter une frustration ou une peur pouvant détériorer ses relations avec les humains, aggraver l'agressivité ou être à l'origine de picage (Friedman *et al.*, 2006). Ainsi, les conseils parfois trouvés de faire trembler le bras lorsque le perroquet mord afin de le déstabiliser et d'attirer son attention ailleurs ou de l'effrayer avec un autre objet ne sont pas adaptés. Au contraire, le propriétaire doit assurer une stabilité de sa main et représenter un modèle pour le perroquet en ne montrant pas de comportement de peur, de surprise ou de colère pouvant confirmer à l'oiseau qu'il existe une raison d'avoir peur. Il faut apprendre à un perroquet à monter sur la main. L'exercice commence par lui apprendre à monter sur un support neutre (bâton, corde dure...). Le support est placé sous le perroquet. Un ordre simple tel que « monte » est prononcé et une friandise est présentée de l'autre côté du support. Lorsque ce premier exercice est acquis, la main du propriétaire est placée sous le support pour habituer le perroquet. Enfin, la dernière étape consiste à proposer directement la main.

Si la peur est dirigée envers un objet, le propriétaire peut jouer et interagir avec et ainsi montrer au perroquet qu'il ne représente aucun risque (Welle, 2006 ; Hooimeijer, 2013). Il est conseillé d'instaurer des séances d'entraînements quotidiennes. Elles doivent avoir lieu dans un milieu neutre c'est-à-dire hors de vue de sa cage.

Leurs durées doivent se limiter à 1 à 2 minutes pour un oiseau non entraîné et peuvent aller jusqu'à 20 min. par jour. Il est possible de les reproduire jusqu'à 2 à 3 fois par jour. L'objet inconnu est posé sur la table d'entraînement. Un aliment de haute valeur pour l'oiseau (framboise, cacahuète, graine de tournesol...) est posé à proximité de l'objet. L'oiseau est félicité lorsqu'il se rapproche de l'objet pour accéder à la friandise. L'aliment est ensuite progressivement rapproché de l'objet jusqu'à ce que le perroquet doive toucher ce dernier pour accéder à la friandise. Au cours de ces entraînements l'oiseau apprend que l'objet ne représente aucun danger et qu'il est même associé à une expérience positive : accès à une récompense alimentaire et lié à une interaction sociale positive. Si l'oiseau présente, au cours de la séance, un comportement de peur, aucune attention ne doit être portée à ce dernier. L'entraîneur peut dans cette situation utiliser le protocole du Dr. Hooimeijer (Tableau 5).

En parallèle de supprimer les renforcements des caractères indésirables il faut encourager les comportements positifs. Le renforcement doit avoir lieu instantanément après l'expression du comportement souhaité. Il peut se faire par une félicitation vocale ou le bruit du « clicker » accompagné d'une friandise. Attention les friandises utilisées dans le cadre du renforcement et de l'entraînement ne doivent pas être données dans d'autres circonstances (Friedman *et al.*, 2006).

Les comportements sexuels inadaptés se développent par une stimulation de l'axe hypothalamo-hypophysaire-gonadique par des composants de l'environnement et de l'existence d'une relation de couple avec un autre oiseau ou un membre de la famille (Millam, 1999 ; Costa *et al.*, 2016). En effet, des caresses excessives et en particulier sous les ailes et le dos, le jeu avec la langue de l'oiseau, le don d'aliments directement dans le bec sont des comportements renforçant le comportement reproducteur. Ainsi, le perroquet peut alors présenter des régurgitations, des parades amoureuses voir de la masturbation envers la personne considérée comme son partenaire. Il est essentiel dans ce cas de ne pas répondre favorablement et ne donner aucune attention à ces comportements. Favoriser les contacts de l'oiseau avec d'autres membres du foyer est une méthode pour diminuer les comportements d'agressivité et l'hyperattachement souvent associés.

Les vocalisations, bien que s'agissant de comportements normaux, peuvent aussi être renforcées. En effet, il existe différents types de vocalisations dont certaines permettant de maintenir le contact avec les membres du groupe (Fernandez-Juricic *et al.*, 1998). Ces cris d'appel, lorsqu'ils entraînent une attention d'un des membres de la famille, peuvent devenir excessivement forts et fréquents. Dans ce cas, avant de recourir à un traitement, il faut apprendre aux propriétaires à répondre aux appels appropriés et éviter de renforcer ceux qui ne le sont pas en les ignorant. Les perroquets doivent être suffisamment stimulés au cours de la journée : sortir de leur cage, disposer d'interactions sociales et de jeux intellectuels (« foraging », entraînements). Il est aussi important d'apprendre à l'oiseau à être seul et à savoir s'occuper (Wilson, 1999 ; Friedman *et al.*, 2006 ; Koepke *et al.*, 2015).

Enfin, l'attention du propriétaire, vue comme une récompense, peut renforcer les comportements répétitifs anormaux tel que les stéréotypies et le picage. Dans ce cas il est aussi nécessaire de ne pas porter attention à l'oiseau lorsqu'il exprime ces comportements et de renforcer un comportement alternatif (Friedman *et al.*, 2006).

B. Environnement physique

1. Enclos

En captivité, il est possible de détenir un perroquet dans une cage, dans une volière voir même de préférence dans une pièce aménagée pour ce dernier (Vinke *et al.*, 2016).

A l'état sauvage, les perroquets s'alimentent à un endroit différent de celui où ils nichent pour dormir (Renton, 2001). Il est ainsi conseillé de détenir deux cages : une représentant le dortoir dans laquelle l'oiseau se trouve la nuit et une pour la journée où l'oiseau a accès à sa nourriture. En plus de se rapprocher du mode de vie à l'état sauvage, ce procédé encourage l'interaction entre le propriétaire et son perroquet au moment du réveil et du coucher et permet de réduire les comportements de territorialité associés à la cage (Skeate, 1984 ; Luescher *et al.*, 2006).

Il n'est pas nécessaire que la cage pour la nuit soit grande ni enrichie. Elle doit simplement être positionnée dans un endroit rassurant pour l'oiseau, à l'écart du bruit et à l'abri de la lumière. Il faut respecter un cycle nyctéméral et que l'oiseau puisse dormir 12 h par nuit à l'image de leur comportement à l'état sauvage (Luescher *et al.*, 2006). Cependant, aucune preuve n'existe sur l'importance d'une isolation quotidienne si longue sur le bien-être des perroquets en captivité. Il a d'ailleurs été observé que les perroquets ayant une nuit ininterrompue de 12 h ou plus dans un lieu calme et sombre présentaient plus de picage que ceux dormant moins de 8 h par nuit (Jayson *et al.*, 2014). Les perroquets dormant en dortoir commun, il est peu probable qu'ils soient, à l'état sauvage, isolés 12 h dans un environnement calme et silencieux.

La cage pour la journée doit être la plus grande possible. Il est nécessaire qu'elle fasse au moins une fois et demie la taille d'ouverture des ailes de l'oiseau dans toutes les directions. L'AAV (Association of Avian Veterinarians) recommande une taille minimale pour les gris du Gabon et les amazones de 90*70 cm ou 121cm*90cm (longueur*largeur) avec un espace de 1,8 à 2,5 cm entre les barreaux (Association of Avian Veterinarians, 2019). L'ordonnance sur la protection des animaux suisse impose une taille minimale de cage d'intérieur pour un couple de perroquet gris de 0.1 m² de surface (Conseil fédéral suisse, 23 avril 2008). Polverino *et al.* (2015) ont montré l'importance de la taille de la cage dans l'expression de stéréotypies chez les perruches ondulées (*Melopsittacus undulatus*). La cage doit être de préférence horizontale. En effet dans une cage verticale les perroquets auront tendance à se percher au point le plus haut et peu se déplacer (Luescher *et al.*, 2006). Il est fortement conseillé d'éviter les cages de mauvaises qualités galvanisées en zinc, ce dernier étant toxique si l'oiseau joue avec les barreaux (Harcourt-Brown *et al.*, 2005). Enfin, les barreaux doivent être orientés verticalement afin de permettre à l'oiseau de grimper.

L'emplacement de la cage a un impact sur le stress chronique de l'oiseau. En effet, la détention de perroquets à proximité d'une porte est associée à une prévalence augmentée de picage (Garner *et al.*, 2006). Il est conseillé de placer la cage du perroquet dans une zone où il peut observer la pièce et prévoir l'arrivée de personnes (Garner *et al.*, 2006 ; Jayson *et al.*, 2014). Enfin, il est suggéré de placer la cage dans un lieu favorisant l'interaction de l'oiseau avec les membres du foyer (Jayson *et al.*, 2014).

Il est conseillé de ne pas avoir de cages trop hautes et plus particulièrement que les perchoirs soient plus bas que la hauteur des épaules afin de limiter les comportements de peurs et des difficultés à la manipulation associées (Luescher *et al.*, 2006 ; Hooimeijer, 2013)

2. Accessoires

Les accessoires de la cage tels que les perchoirs et jeux augmentent la complexité de celle-ci et apportent un enrichissement physique aux perroquets par l'existence de différents sites de perchage, l'opportunité de grimper, se balancer et de déplacer des objets (Meehan *et al.*, 2004). L'enrichissement physique associé à un enrichissement de recherche de nourriture permet la prévention et la prise en charge des comportements de stéréotypie (Meehan *et al.*, 2004 ; Fangmeier *et al.*, 2019).

a. Accessoires physiques

Les perchoirs des cages des perroquets sont bien souvent de diamètre trop large. Il est conseillé de choisir un diamètre permettant à l'oiseau d'enrouler ses doigts autour (soit d'environ 2.5 cm de diamètre). Les perchoirs doivent aussi être de diamètre et d'inclinaison variable afin d'encourager la mobilité des pattes et doigts de l'oiseau. L'irrégularité offerte par les branches de bois naturel non toxique ainsi que la possibilité aux oiseaux de les grignoter fait que ces dernières sont largement recommandées comparé aux perchoirs vendus avec la cage. Des branches d'eucalyptus, de frêne, noisetier, bouleau, saule, châtaigner ou d'érable peuvent être utilisées (Harcourt-Brown *et al.*, 2005).

Il est aussi possible de proposer des échelles, pont en bois ou corde, des cordes en spirales ou en anneau pendues au plafond de la cage ainsi que des balançoires (Meehan *et al.*, 2002 ; 2004 ; Reimer *et al.*, 2016). Attention, la présence de cachettes ou nids peuvent stimuler les comportements reproducteurs inadaptés (Millam, 1995).

Des jouets peuvent aussi être donnés tels que des clochettes, gobelets en plastiques de couleurs variable, cubes en bois et perles colorées suspendues à l'aide de corde dans la cage. Les feuilles séchées de palmier ou des branches de plantes non toxiques contenant feuilles et fleurs telles que l'hibiscus (*Malvaviscus arboreus*) peuvent aussi être utilisées (Meehan *et al.*, 2002 ; 2004 ; Reimer *et al.*, 2016).

b. Variabilité des accessoires

En plus de l'utilisation de ces enrichissements, Reimer *et al.* (2016) ont montré que la seule présence de ces derniers suffisait à entraîner des changements comportementaux comme la réduction de l'inactivité chez les perroquets et ce même lors d'une faible interaction avec ces derniers.

Pour rester enrichissant, ces objets doivent être régulièrement changés. En effet, l'habituation des individus en présence d'un nouvel objet rend ce dernier moins intéressant et l'interaction de l'animal avec l'objet diminue alors (Kuczaj *et al.*, 2002 ; Meehan *et al.*, 2002 ; Fox *et al.*, 2007). Pour pallier à cet effet, il est possible de faire varier la durée et la fréquence de disponibilité de l'objet. Kuczaj *et al.* (2002) ont observé sur un groupe de 16 animaux de zoo une déshabitude de ces derniers après trois semaines d'absence d'un objet. Un changement de quatre enrichissements de « foraging » et quatre enrichissements locomoteurs toutes les 16 semaines est efficace dans le contrôle des stéréotypies (Meehan *et al.*, 2004).

L'enrichissement de l'environnement permet de diminuer la néophobie des perroquets moyennement craintifs en captivité (Meehan *et al.*, 2002 ; Fox *et al.*, 2007). Cependant, une nouveauté importante telle qu'une variation des enrichissements toutes les semaines, augmente la néophobie des oiseaux hautement craintifs. La crainte associée étant mesurée dans l'étude de Fox *et al.* (2007) par le temps de latence à manger en présence du nouvel objet dans les 30 min. après sa présentation. Les variations de l'environnement sont à adapter en fonction de la personnalité de l'oiseau. En effet, un oiseau de type proactif, très explorateur, aura besoin de plus de nouveauté qu'un oiseau de type réactif, pour lequel il faudra plus de temps à s'adapter à un quelconque changement.

c. Préférence des accessoires

Il existe des différences intersexuelles de préférence des *Amazona amazonica* pour la couleur, la taille, le matériel et la déformabilité des enrichissements (Kim *et al.*, 2009 ; Webb *et al.*, 2009). En effet, ils interagissent plus avec les couleurs de longues longueurs d'onde, les femelles avec les objets de couleur rouge et les mâles de couleur marron. De plus, les femelles présentent une préférence pour les cordes enroulées qu'effilochées et de large diamètre (38 mm) alors que les mâles préfèrent les cordes de faible diamètre (12 mm) (Webb *et al.*, 2009).

Ainsi, il est important de considérer le comportement, la personnalité et le sexe du perroquet lors de la conception d'un protocole d'enrichissement afin d'optimiser l'interaction de l'oiseau avec l'objet, minimiser le stress en captivité et de maintenir les propriétés enrichissantes des accessoires.

d. Activité aquatique

Il faut permettre à l'oiseau de pouvoir prendre un bain ou une douche soit en disposant périodiquement un bac d'eau sur le fond de la cage soit en le douchant régulièrement. En captivité, les perroquets ont tendance à se baigner le matin plutôt que l'après-midi et présentent une période réfractaire de 4 à 6 jours. Le comportement de bain présentant un risque à l'état sauvage, les oiseaux ont besoin de se sentir en sécurité et la présence d'autres oiseaux se baignant encourage ce comportement. Il faut veiller à ce que le bain soit propre et à ce que l'environnement ne reste pas humide après celui-ci afin de prévenir le développement de moisissures (Murphy *et al.*, 2011).

e. Intimité

Les perroquets sont des proies qui ont besoin de pouvoir se cacher afin de se protéger des prédateurs. La possibilité de dissimulation exerce un impact important sur la peur et le stress. Les oiseaux en captivité doivent ainsi avoir accès à des zones de perchoirs où ils peuvent se reposer en sécurité à l'abris de la visibilité d'autrui et ce dans leur cage et à distance de celle-ci (Peng *et al.*, 2021). Il est possible par exemple de recouvrir un côté de la cage par des plantes non toxiques.

C. Environnement sensoriel

1. Auditif

Lors de l'absence des propriétaires, il est possible de laisser des dispositifs audios tels que de la musique ou la radio allumée afin de divertir les perroquets (Pepperberg, 1994). Péron *et al.* (2012) ont démontré qu'ils étaient capables de tirer avantage de la présence d'outils électroniques et qu'ils présentaient des préférences musicales selon leur personnalité. L'amusement dans un contexte musical se réfère à la synchronisation des mouvements de l'animal à un rythme perçu. Les perroquets présentent dans ce cas un hochement de tête (Gupfinger *et al.*, 2020). Gupfinger *et al.* (2020) ont mis en place un premier système d'enrichissement musical encourageant les perroquets à produire eux-mêmes leur mélodie en choisissant la durée d'écoute, le rythme et les notes entendues. Les perroquets ont montré un grand intérêt à utiliser ces enrichissements et pouvaient passer plus de 30 min. par jour à utiliser ces derniers.

2. Visuel

A l'image des enrichissements auditifs, il est aussi possible d'enrichir l'environnement par la télévision ou la proximité d'une fenêtre.

La luminosité est un paramètre important de l'environnement du perroquet puisqu'elle influence sa santé psychologique et physique (Shi *et al.*, 2019).

Chez les oiseaux comme chez les mammifères, la synthèse de la vitamine D3 a lieu dans la peau et plus particulièrement au niveau des zones sans plumes. Cette synthèse est induite par la lumière UV (avec une conversion maximale entre 294 et 300 nm) et la température. Elle est ensuite stockée dans le tissu adipeux et est métabolisée par le foie puis par le rein sous sa forme active, le 1.25-hydroxycholecalciferol. Ce dernier régule le développement osseux et le métabolisme du calcium : il diminue la clairance rénale et augmente l'absorption intestinale du calcium (Stanford, 2004 ; 2006). Il n'existe aucun cas décrit de toxicité de la vitamine D3 résultant d'une exposition aux radiations UV, le processus de photo-isomérisation étant réversible. Chez les oiseaux, la concentration en Vitamine D3 activée sanguine dépend aussi de l'apport alimentaire et la synthèse de 1.25-hydroxycholecalciferol dépend dans ce cas du statut calcique et de l'hormone parathyroïdienne. Cependant, les animaux ne sont capables d'utiliser qu'une très faible quantité de la forme de Vitamine D2 présente dans les plantes, l'ergocalciférol (Stanford *et al.*, 2006 ; de Matos, 2008). En revanche, si l'aliment est enrichi en vitamine D3, ils sont capables de l'absorber avec une efficacité de près de 60 à 75%.

La vitamine D3 peut être toxique si l'apport alimentaire est excessif et entraîne une calcification tissulaire et une insuffisance rénale (Matos, 2008). Ainsi, pour prévenir sa toxicité, la vitamine D3 est supplémentée sous forme inactivée : le cholécalciférol. En captivité, l'absence d'un spectre lumineux adéquat associé à une alimentation pauvre en calcium ou vitamine D entraîne une hypocalcémie (Stanford, 2004 ; de Matos, 2008). Cette affection est bien connue chez les gris du Gabon en captivité et se caractérise par des signes neurologiques allant de l'ataxie aux crises convulsives. Les jeunes carencés présentent fréquemment des signes d'ostéodystrophie (anomalie de croissance osseuse) visibles à la radiographie par une incurvation des os longs (Figure 2) voir des fractures (Figure 3).



Figure 2 : Radiographie d'un gris du Gabon (*Psittacus erithacus*) de douze semaines présentant une ostéodystrophie (Stanford *et al.*, 2004).



Figure 3 : Radiographie d'un gris du Gabon (*Psittacus erithacus*) de huit ans présentant une ostéodystrophie associée à une fracture du tibiotarse (Stanford *et al.*, 2006).

Stanford (2004) a montré qu'une exposition aux UV (290-400 nm) 12 h par jour pendant 12 mois permettait d'augmenter la concentration sanguine en 25-hydroxycalciférol et en calcium ionisé, d'améliorer la qualité du plumage et le toilettage des gris du Gabon indépendamment de leur alimentation (mélange de graines Tidymix® ou granulés Harrison's High Potency Coarse®). Il existe une différence de prévalence importante de l'hypocalcémie associée à une ostéodystrophie chez les perroquets : les gris du Gabon étant très fréquemment affectés contrairement aux amazones. Cette différence est supposée provenir de la différence entre leur habitat naturel : les amazones vivent dans un canopée dense filtrant la radiation des rayons UV contrairement aux gris qui vivent dans des forêts africaines plus ouvertes. Au contraire, les aras vivant aussi en Amérique du Sud sont plus sujets aux excès en vitamine D. Une possible différence de métabolisme associée n'est pas encore connue à ce jour (Stanford, 2004 ; 2006).

De plus, il a été observé que les oiseaux choisissaient activement de s'exposer à la lumière UV (Drake *et al.*, 2017). Une autre fonction de l'exposition aux rayons UV des perroquets en captivité est de leur permettre de voir en UV, vision essentielle à la reproduction (Griggio *et al.*, 2010 ; de Wailly *et al.*, 2012), au maintien de la qualité de leur plumage (Stanford, 2004) et à l'alimentation. Enfin, l'éclairage et la luminosité impactent sur le comportement des oiseaux (Stanford, 2006 ; Mohammed *et al.*, 2009 ; Archer, 2018).

La lumière UV peut soit provenir d'une exposition directe à la lumière du soleil, les vitres ne transmettant pas les longueurs d'ondes inférieure à 334 nm, soit d'une lampe à rayons UV (Stanford *et al.*, 2006). Il est conseillé de placer la lampe de 30 à 50 cm de l'oiseau (Stanford *et al.*, 2004 ; Arcadiabird, consulté en juin 2021). D'après les recommandations des commerçants, les lampes à UV doivent être changées tous les six à douze (Stanford *et al.*, 2006 ; Arcadiabird, consulté en juin 2021). Il faut associer à la lampe un réflecteur afin de concentrer les rayons sur la zone d'intérêt. Un luxmètre peut être utilisé afin de contrôler l'exposition de l'oiseau et le bon fonctionnement des lampes. Concernant l'emplacement de la lampe, l'objectif est de créer un gradient afin de permettre à l'oiseau d'effectuer des bains de lumière lorsqu'il le souhaite mais aussi de s'écarter des rayonnements UV.

Des lampes de lumières rouges peuvent être utilisées en salle de consultation afin de diminuer le stress chez les oiseaux (Mohammed *et al.*, 2019 ; Shi *et al.*, 2019).

D. Nutrition

A l'état sauvage, les perroquets passent 40 à 75% de leur temps à chercher leur nourriture soit près de 7 h par jour (Renton, 2001). En captivité, l'apport de granulés permet une alimentation équilibrée mais minimise la nécessité du comportement de recherche alimentaire et la durée de l'expression de ce dernier. En effet, lorsque les granulés sont présentés librement dans une gamelle, les perroquets n'ont ni besoin de se déplacer sur de longue distance ni de chercher leurs aliments et leur temps passé à se nourrir descend à environ 35 min. par jour (Rozek *et al.*, 2010). Dans ce cas, le comportement d'alimentation se limite au déplacement jusqu'à la mangeoire, la prise de l'aliment, le retour au perchoir où le perroquet mange le granulé en le tenant dans sa patte (Rozek *et al.*, 2010). Il est possible d'augmenter le temps de nutrition en jouant sur différents aspects de l'apport alimentaire et ainsi de réduire l'ennui et la frustration associée (van Zeeland *et al.*, 2013). Enfin, la considération de l'alimentation dans la prévention et la prise en charge des stéréotypies et du picage est primordiale (Meehan *et al.*, 2003 ; Lumeij *et al.*, 2008).

1. Caractéristique de l'aliment

Les mélanges de graines sont vivement déconseillés pour les perroquets. Ce sont des aliments carencés, notamment en vitamine A, vitamine D3 et minéraux (Ca, Na, Zn, Fe, I, Se) (Orosz, 2014). Ils contiennent de grandes quantités de matière grasse et permettent le tri par le perroquet qui choisira naturellement les graines les plus grasses comme les graines de tournesol (Stanford, 2004 ; 2006). L'excès énergétique de la ration est de plus un facteur favorisant les comportements sexuels (Powers *et al.*, 2016). Il est ainsi recommandé de donner des granulés aux perroquets.

Il existe différents granulés proposés dans le commerce pour les perroquets. Les principales marques sont comparées aux recommandations nutritionnelles dans le tableau 5. Les Harrison's® sont les granulés les plus équilibrés et présentant le moins de matière grasse. Moins chers, les Nutribird P15®, permettent un apport en vitamines et minéraux adéquat mais restent très gras.

La forme et la taille des granulés influence la durée de la prise alimentaire. En effet, Rozek *et al.* (2010) ont montré que des amazones aourou nourries avec des granulés de grande taille (17*22 mm soit de 5 g) passaient près de 180 min. par jour à s'alimenter, soit trois fois plus de temps qu'avec des granulés de taille standard (15*17 mm soit de 3 g). Ces granulés de taille plus grande augmentent le temps de manipulation podale lors de la prise alimentaire et par conséquent le délai entre deux visites à la mangeoire et ainsi, l'activité d'ingestion de nourriture par le perroquet. De plus, les amazones présentaient une préférence pour ces derniers. Cette préférence est déterminée par la volonté de l'oiseau de soulever un couvercle de 1,5 fois son poids pour accéder à des granulés de grande taille lorsque les granulés de taille standard sont disponibles en accès libre (Rozek *et al.*, 2011). Cette préférence peut refléter le goût de ces animaux arboricoles à utiliser leur bec et leurs pattes pour se nourrir. Enfin, nourris avec des granulés de grande taille, les perroquets présentaient moins de comportements destructeurs (Rozek *et al.*, 2010 ; 2011). Cette observation confirme elle aussi le besoin intrinsèque des perroquets à la manipulation podo-mandibulaire.

Les boules de graines (de type Lafeber®, Nutri-berries), à l'image des granulés de grandes tailles, permettent d'augmenter le temps d'ingestion à plus de 100 min. par jour chez les gris du Gabon (van Zeeland *et al.*, 2013 ; Tableau 6-j).

Brightsmith (2012) recommande de nourrir les perroquets avec 40% de granulés et 60% (poids hydraté) de légumes et fruits. Il a montré que cette association offrait une alimentation équilibrée selon la moyenne des recommandations (Tableau 5) et offrait une diversité et une opportunité de « foraging » supérieure aux perroquets en captivité.

Tableau 5 : Comparaison de la composition de différents aliments pour perroquets en fonction des moyennes des recommandations (Orosz, 2014 ; Hess *et al.*, 2002 ; Brightsmith, 2012).

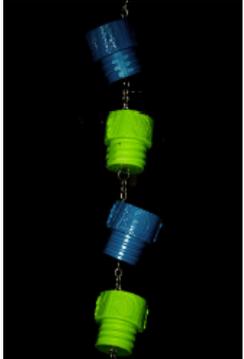
Composition	Recommandations	Mélange			
		de graines Prestige Perroquets (Versele- Laga)	Nutribird P15 (Versele- Laga)	Nutri- berries (Lafeber)	Harrison's (Adult lifetime Coarse)
Energie	12.6 kJ/g				
Protéines brutes (min.)	16%	14%	15%	12.5%	15%
Matières grasses brutes (min.)	5%	17.5%	16%	8.0%	5.5%
Fibre brute (max.)		16.0%	3.5%	5%	6.5%
Calcium	0.69%	0.12%	0.90%		0.61%
Phosphore	0.54%	0.34%	0.30%		0.4%
Ratio Ca:P	1.3	1.3	3		1.5
Sodium	0.18%	0.018%	0.15%		
Magnésium	0.12%	0.162%	0.15%		
Arginine	0.60%				
Lysine	0.88%	0.37%	0.80%		
Méthionine	0.25%	0.28%	0.35%		
Thréonine	0.40%		0.50%		
Tryptophane	0.12%				
Vitamine A	5 000 UI/kg		8.000 UI/kg	7 700 UI/kg	4 000 UI/kg
Vitamine D3			1.650 UI/kg	1 200 UI/kg	1 077 UI/kg
Vitamine E			90 mg/kg		300 mg/kg
Vitamine K			3.00 mg/kg		3.52 mg/kg
Vitamine B12			0.03 mg/kg		0.073 mg/kg
Iode (E2)			2.5 ppm		
Cuivre (E4)	12 ppm		12 ppm	14 ppm	
Manganèse (E5)			120 ppm	93 ppm	
Zinc (E6)	72 ppm		115 ppm	75 ppm	
Sélénium (E8)			0.34 ppm		
Humidité (max.)				14.0%	10%

2. Modalités de présentation

Il est possible d'augmenter le temps d'alimentation des perroquets en encourageant la recherche de nourriture. Ce procédé, nommé « foraging » en anglais, consiste à cacher ou à imposer au perroquet de résoudre une énigme ou trouver un mécanisme pour accéder à ses aliments. Van Zeeland *et al.* (2013) ont étudié l'impact de différents enrichissements alimentaires sur les comportements de locomotion et d'alimentation. Ils ont retenu différents enrichissements devant soit être détruits par mâchonnement ou déchirement soit demandant une certaine réflexion aux perroquets et permettant d'augmenter significativement le temps de recherche de nourriture. Trois objets ont permis d'augmenter 2,5 fois le temps d'alimentation, ils confèrent tous trois la possibilité au perroquet de mâchonner et de détruire l'enrichissement et ainsi d'exprimer un comportement couramment observé à l'état naturel (Tableau 6-c ; Tableau 6-g ; Tableau 6-h). Cette opportunité de réflexion permet, de plus, de limiter les comportements destructeurs chez les perroquets captifs.

Cependant, il est indispensable d'apprendre à un perroquet à chercher sa nourriture. Ainsi, l'introduction de jeux de recherche de nourriture ne suffit pas, il faut que le perroquet sache comment les utiliser. De la même manière que pour la gestion des néophobies, cet apprentissage peut se faire au cours de séances d'entraînements quotidiennes. L'oiseau est apporté dans la pièce d'entraînement et est habitué au nouvel objet de recherche de nourriture. Lorsqu'il n'en a plus peur, le propriétaire lui montre brièvement comment l'utiliser et la méthode d'accès à une friandise.

Tableau 6 : Différents enrichissements alimentaires (Coulton *et al.*, 1996 ; Lumeij *et al.*, 2008 ; van Zeeland *et al.*, 2013 ; Reimer *et al.*, 2016 ; Fangmeier *et al.*, 2019).

<i>Illustration</i>	<i>Description</i>
<p>a</p> 	<p>Mélange de billes dans lesquelles sont cachés des granulés. Ce dispositif peut se reproduire avec d'autres objets (billes d'argile, copeaux de chanvre...).</p>
<p>b</p> 	<p>4 gobelets en plastique transparent pouvant accueillir des granulés recouverts par un couvercle coulissant sur une chaîne en métal le tout accroché à un tuyau en PVC pouvant être suspendu sur le haut d'une cage.</p>
<p>c</p> 	<p>4 gobelets en plastique opaques suspendus au plafond de la cage et devant être dévissés pour accéder à la nourriture. Il est possible de complexifier le niveau en vissant plus ou moins les gobelets entre eux.</p>
<p>d</p> 	<p>Coffre au trésor en plastique transparent comprenant deux clés en acier inoxydable permettant de fermer le coffre une fois les granulés à l'intérieur. Le perroquet doit tourner et tirer les clés pour accéder aux granulés.</p>
<p>e</p> 	<p>Roue en plastique accrochée au bord de la cage de 15 cm de diamètre. Le perroquet doit faire entrer la roue en rotation pour accéder à la nourriture à partir d'un trou de 2.5 cm de diamètre à l'avant de la roue.</p>
<p>f</p> 	<p>Roue en plastique accrochée au bord de la cage de 15 cm de diamètre. Le perroquet doit faire tourner la roue et peut accéder à la nourriture à partir de deux trous ovales.</p>
<p>g</p> 	<p>Gamelle rectangulaire transparente dans laquelle les aliments sont cachés dans des boîtes en carton que le perroquet doit d'abord déchiqueter.</p>

h



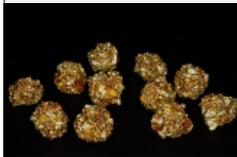
Capsule en plastique transparente (15cm de haut, 10cm de diamètre) dans laquelle est placée de la nourriture. Le perroquet doit tirer la plateforme vers le bas afin de faire tomber les granulés dans le compartiment inférieur d'où il peut les récupérer à travers des trous.

i



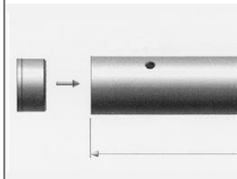
Cylindre en PVC opaque comprenant deux trous de 9 mm. Les aliments sont placés à l'intérieur et le tout est suspendu au toit de la cage. Le perroquet a accès aux granulés en balançant le jouet ou en les extériorisant avec son bec hors du trou.

j



Mélange de graines équilibré condensé en boule de 2.5 cm de diamètre.

k



Cylindre en PVC opaque de 15 cm de longueur et 4cm de diamètre comprenant deux trous de 6.5 mm de diamètre. Le jeu est posé au sol et le perroquet doit le faire rouler afin de faire tomber les granulés par les deux trous.

l



Cage en acier inoxydable suspendue au plafond d'une cage pouvant contenir des fruits et légumes.

m



Mottes de gazon (ayant poussées en pot) pouvant être réparties à différents endroits d'une volière dans lesquels des aliments sont cachés.

n



Bois de longueur variable (pouvant atteindre 2*0.8*0.08m) contenant des trous (de 2cm de diamètre et 2cm de profondeur par exemple). Les granulés sont placés dans une partie des trous et plusieurs de ces dispositifs sont suspendus. Il est aussi possible de recouvrir les trous avec du papier.

O



(d)

Arbre alimentaire : branches séchées enfouies dans le sol de la volière et formant un arbre sur lequel sont pendus différents aliments tel que des bananes, pommes, carottes, morceaux de noix de cocos, citrouille, melon.

Lors de la prévention ou de la prise en charge de stéréotypies locomotrices, il peut être intéressant d'encourager la locomotion par la présence de divers points d'alimentations. Cette méthode semble cependant plus efficace pour les oiseaux vivant en volière qu'en cage (van Zeeland *et al.*, 2013).

Les enrichissements proposés ci-dessus ont permis d'allonger le temps d'alimentation jusqu'à 3 h pour certains oiseaux (van Zeeland *et al.*, 2013). Ils permettent ainsi de se rapprocher du budget-temps consacré à la prise de nourriture à l'état naturel mais ne suffisent pas encore à occuper les perroquets durant les 7 h normalement consacrées à cette activité.

L'eau est mise à disposition dans un bol toute la journée et doit être changée quotidiennement.

Pour être optimale, l'alimentation des perroquets en captivité doit se composer de granulés, aliments complets pour remplir leurs besoins, et de légumes et fruits, apportant une variabilité. Les modalités de présentation de ces aliments via des systèmes de jeux et d'énigmes permettent d'augmenter le temps d'alimentation et ainsi d'occuper ces oiseaux aux besoins cognitifs importants. Cependant, comme pour les enrichissements physiques, pour rester attractifs et stimulants, il est nécessaire de les faire varier.

3. Fréquence de présentation

Dans le cadre de la prise en charge des troubles de toilettage, l'apport d'enrichissement quotidien permet une amélioration significative du score de plumage pendant le premier mois sans rotation des objets et dure au minimum 4 mois lors d'une rotation hebdomadaire d'enrichissements alimentaires et physiques (Meehan *et al.*, 2003 ; Lumeij *et al.*, 2008). Ce processus permet l'expression de divers comportements tels que le mâchonnement, le tri ainsi que la manipulation podale et mandibulaire d'objets. De plus, pour ceux nécessitant à l'oiseau de comprendre un mécanisme, tel que le coffre-fort (Tableau 6-d), une fois ce dernier compris leur temps d'utilisation est fortement diminué. Il faut ainsi les retirer plusieurs mois de l'environnement le temps que l'oiseau oublie la solution.

E. Occupation

1. Psychologique

A l'état sauvage, le « fitness » d'un individu dépend de sa capacité à résoudre un problème et ainsi à minimiser les menaces à l'encontre de sa santé et de sa capacité à se reproduire. Pour cela, il utilise ses capacités cognitives et compétences comportementales. Face à un défi, il peut exister une incompatibilité entre ses attentes et ce à quoi il doit se confronter. Naît alors un état de frustration qui stimule l'animal à trouver une solution au problème et diminuera par la suite. En revanche, s'il ne peut fuir ou résoudre ce défi, cette frustration persistera et peut mener à un stress chronique associé à des changements physiologiques et comportementaux (Keiper, 1969 ; Wechsler, 1995 ; Toates *et al.*, 2004 ; Meehan *et al.*, 2007 ; McDonald Kinkaid, 2015). Le contrôle des challenges en captivité est un paramètre important au bien-être animal (Wechsler, 1995 ; Toates *et al.*, 2004). De plus, une réponse appropriée à un challenge environnemental est associée à un état émotionnel positif (Meehan *et al.*, 2007). Il existe une motivation intrinsèque définie par de la curiosité, de l'exploration et de l'attention. Elle est caractérisée par une volonté d'interagir avec un stimulus environnemental. Elle entraîne une satisfaction, une joie suite à une manipulation réussie et une interaction avec l'environnement. Une tâche ne représentant aucun défit entraîne de l'ennui et une, au contraire non adaptée aux compétences de l'individu, de l'anxiété ou de la frustration. Cette motivation est ainsi à l'origine d'un état positif lorsque la tâche correspond aux aptitudes de l'individu (Toates *et al.*, 2004 ; Meehan *et al.*, 2007). Il est montré que les perroquets préfèrent effectuer une tâche pour trouver leur nourriture (Coulton *et al.*, 1997 ; Smith, 2020). Cette attraction au défi est définie par Smith (2020) comme un goût au jeu et la présence d'un renforcement personnel associé à la performance de tâches. Il existe d'ailleurs une variabilité de motivation inter-individuelle à effectuer un effort donné. En effet, les gris du Gabon étudiés par Smith (2020) choisissaient des conditions de travail différentes selon les individus pour obtenir leur nourriture. Les enrichissements de « foraging » sont ainsi à adapter aux goûts et à la personnalité de l'oiseau.

La capacité cognitive d'un individu lui permet de répondre de manière adaptée aux défis environnementaux. Elle doit être prise en compte dans l'élaboration des enrichissements. En effet, les outils de recherche alimentaire demandant un simple effort d'extraction ou de recherche parmi d'autres objets (Tableau 6-a ; Tableau 6-j ; Tableau 6-l ; Tableau 6-m) permettent d'augmenter la locomotion et le temps d'alimentation mais ne sont pas associés à un challenge cérébral et limitent la prise de décision de l'individu. Il est possible pour cela d'utiliser des mangeoires à énigme (Tableau 6-b ; Tableau 6-c ; Tableau 6-d ; Tableau 6-e ; Tableau 6-f ; Tableau 6-h). Cependant, elles sont à adapter aux capacités cognitives du perroquet : ce dernier doit être capable de les résoudre afin d'apaiser la frustration associée. Elles doivent aussi représenter un défi cognitif et ainsi, être changées lorsque l'oiseau a compris le fonctionnement (Coulton *et al.*, 1997 ; Meehan *et al.*, 2007).

L'entraînement est une autre méthode de réponse au besoin psychologique et social des perroquets. Peng *et al.* (2014) ont montré qu'entraîner un perroquet 20 min. par jour permettait de diminuer le sur-toilettage. De plus, l'entraînement est fortement recommandé dans la prévention des troubles du comportement (Luescher *et al.*, 2006). Il permet de renforcer les liens sociaux entre le propriétaire et l'oiseau mais aussi de créer des relations plus saines ne se limitant pas à des caresses. En plus d'apprendre à son perroquet à monter sur la main, il est possible de lui apprendre des compétences sociales importantes telles que l'interaction avec d'autres oiseaux, jouer dans l'eau, rencontrer d'autres êtres humains (Welle, 2006). Un des premiers problèmes entraînant l'apparition des troubles du comportement est l'absence d'apprentissage de l'indépendance par les perroquets. En effet, les perroquets apprennent par imitation et les propriétaires doivent par exemple montrer à leur perroquet comment jouer avec un objet quitte pour cela à interagir avec un autre oiseau ou une personne selon le principe du Rival-Model (Pepperberg, 1994 ; Welle, 2006).

2. Physique

A l'état naturel, les perroquets volent quotidiennement sur de nombreux kilomètres pour chercher leur nourriture. En captivité, ils sont en revanche bien souvent gardés en cage où l'accès à la nourriture, en quantité abondante, ne nécessite que peu d'exercice physique. L'ennui et le manque d'exercice, en plus de favoriser l'obésité, sont des facteurs de risques de stéréotypies locomotrices (Vinke *et al.*, 2016). Il est possible d'augmenter l'activité physique par divers procédés tels que des enrichissements physiques et alimentaires comme vu précédemment mais aussi par le vol. Cependant, de nombreux perroquets en captivité sont privés de la capacité de voler.

En effet, beaucoup de propriétaires ont recours au rognage des plumes des ailes de leurs perroquets. Cela consiste à sectionner 6 à 9 rémiges primaires en partant de l'extérieur de l'aile de manière à ce que la partie restante de la plume soit recouverte par les grandes plumes de couverture primaires et n'irritent ainsi pas l'oiseau par des frottements. Il est important de respecter une symétrie dans la coupe. En effet, l'objectif de cette technique est d'empêcher l'oiseau de s'envoler, cependant ce dernier doit toujours être capable de planer et d'atterrir en gardant l'équilibre jusqu'au sol. La symétrie du rognage est ainsi essentielle au maintien de l'équilibre de l'oiseau s'il tente de voler et à la prévention de trauma secondaire à une perte d'équilibre. Il s'agit d'une prise en charge temporaire qui limite l'envol de l'oiseau jusqu'à 6 à 9 mois maximum en fonction de la période de mue de l'oiseau et du moment du rognage. Il faut faire attention aux plumes en croissance. Elles sont appelées « plumes de sang » et sont enveloppées d'une gaine très irriguée. Leur coupe pouvant entraîner des hémorragies, il faut ainsi attendre la disparition de cette gaine avant de les couper. Enfin, il est déconseillé de couper les plumes des ailes à un oiseau trop jeune ne sachant pas encore voler et atterrir afin de limiter le risque de blessure. La coupe des plumes doit se faire progressivement pour habituer l'oiseau (Vinke *et al.*, 2016 ; Jones, 2018).

Le rognage peut être utilisé pour prévenir l'envol de l'oiseau à travers des fenêtres ou portes ouvertes, et ainsi la perte de l'animal, ou pour limiter des comportements indésirables tels que la destruction de portes ou l'agressivité. De plus, la capacité de voler peut aussi représenter un danger pour un perroquet en liberté dans une maison (Jones, 2018). Le Dr. Hooimeijer encourage le rognage des ailes des perroquets en captivité. Selon lui et certains vétérinaires, la capacité de voler en captivité, milieu non naturel, encourage l'expression de comportements indésirables et n'offre pas l'opportunité aux perroquets d'exprimer d'autres comportements biologiquement pertinents (Hooimeijer, 2013 ; Vinke *et al.*, 2016). En effet, l'oiseau ne pouvant s'envoler, il peut alors être emmené librement à l'extérieur, partager plus de moments avec sa famille et bénéficier du soleil. De plus dans le cadre de la prise en charge de troubles du comportement, les propriétaires peuvent se sentir plus en sécurité pour interagir avec leur oiseau et commencer à modifier ses comportements d'agressivité. Cela peut aussi être une méthode pour sociabiliser un oiseau ou désensibiliser un oiseau anxieux (Vinke *et al.*, 2016). La première réaction d'un perroquet lors d'un évènement effrayant (exemple : présentation d'un nouvel objet) est la fuite. Il s'envole alors vers un point en hauteur. L'oiseau s'est alors écarté de la source de peur et, selon le Dr Hooimeijer, être en hauteur récompense le comportement indésirable de fuite précédemment exprimé. Ainsi, un oiseau ne pouvant s'envoler pourra plus facilement apprendre qu'il n'y a pas de raison d'avoir peur après avoir vécu l'expérience que l'objet ne représentait en fait aucun danger. Attention, en utilisant cette stratégie le risque est d'avoir une approche pouvant être intrusive et anxiogène (Vinke *et al.*, 2016). Il est important de garder en tête que les oiseaux sont des proies et de prendre en compte le degré de néophobie de l'oiseau considéré. La stratégie d'interaction avec les perroquets du Dr. Hooimeijer présentée précédemment est un moyen d'offrir un environnement sécurisant aux perroquets. Enfin, cela permet de laisser l'oiseau plus souvent en liberté dans la maison sans crainte qu'il ne s'échappe à travers une fenêtre ou une porte ouverte. Un exercice physique peut alors être réalisé par le biais des enrichissements physiques et de « foraging » mais aussi lors de promenades en le portant sur un support rigide qu'il est possible de tourner afin d'encourager l'oiseau à utiliser ses muscles fémoraux lors de la prise d'équilibre.

Le rognage temporaire est très controversé et fait l'objet d'un débat éthique. A l'état naturel, la fonction principale des ailes est de permettre aux perroquets de voler pour chercher leur nourriture, s'échapper des prédateurs, chercher un partenaire sexuel et un nid. Les ailes pourraient ainsi être considérées comme des outils à la satisfaction de besoins de bases qui, non réalisés entraînent le développement de comportements anormaux. Certains auteurs suggèrent notamment l'implication de la capacité de voler dans le développement de stéréotypie (Meehan *et al.*, 2004). Cependant, peu d'études existent sur les conséquences de la restriction du vol sur le bien être des oiseaux en captivité (Vinke *et al.*, 2016).

L'élaboration des enrichissements doit prendre en compte les capacités de vol ou non du perroquet. Il apparaît que l'aptitude au vol des perroquets influe sur leur utilisation des enrichissements physiques et de recherche de nourriture (Ramos *et al.*, 2020). Il est possible d'entraîner son perroquet à voler en extérieur par l'utilisation de harnais pour perroquet. Ce dispositif, s'il est accepté par l'oiseau, est un moyen pour faire partager au perroquet les moments de vie en extérieur du propriétaire, de lui apprendre à voler en extérieur et de lui faire faire de l'exercice physique (Vinke *et al.*, 2016).

Ainsi, l'enrichissement de l'environnement d'un perroquet dépend de nombreux facteurs et doit être adapté au milieu de vie, soit quelles améliorations doivent et peuvent être faites ; à l'animal, en tenant compte de ses expériences passées et de sa personnalité, et à l'objectif de l'intervention. Il doit tenir compte de tous les aspects de l'environnement soit les caractéristiques physiques (luminosité, hygrométrie, température), le lieu de vie, les enrichissements locomoteurs et alimentaires, la vie sociale et la possibilité de l'oiseau d'utiliser ses capacités cognitives et de contrôler son environnement (Meehan *et al.*, 2003a ; Peng *et al.*, 2014, van Zeeland, 2018). L'ensemble des enrichissements détaillés dans cette partie sont résumés dans le tableau 7. Certains troubles du comportement trop longtemps installés peuvent ne pas répondre à un seul changement environnemental. Il peut être dans ce cas pertinent de recourir, au moins dans un premier temps, à une prise en charge thérapeutique.

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des stratégies d'enrichissements des conditions de vie en captivité des psittacidés.

<i>Option d'enrichissement (Bloosmith et al., 1991)</i>	<i>Type d'enrichissement</i>	<i>Comportement ciblé</i>	<i>Impact sur le bien-être</i>	<i>Référence</i>
<i>Nutritionnel</i>	Type d'aliment	Comportement alimentaire	Permet l'expression de divers comportements alimentaires Augmentation du temps passé à s'alimenter	Rozek <i>et al.</i> , 2010
	Enrichissement de recherche de nourriture	Comportement alimentaire	Permet l'expression de divers comportements alimentaires Augmentation du temps passé à s'alimenter Enrichissement cognitif	Rozek <i>et al.</i> , 2011 Coulton <i>et al.</i> , 1997
<i>Nutritionnel et occupationnel</i>	Enrichissement de recherche de nourriture et physiques	Comportement alimentaire	Prise en charge et prévention des stéréotypies	Meehan <i>et al.</i> , 2004
		Locomotion	Enrichissement cognitif Prise en charge et prévention du picage et des stéréotypies Enrichissement cognitif	Fangmeier <i>et al.</i> , 2019 Meehan <i>et al.</i> , 2003b
		Néophobie Comportement exploratoire	Prise en charge et prévention des néophobies	Meehan <i>et al.</i> , 2002 Fox <i>et al.</i> , 2007

			Diminution du stress en captivité	Meehan <i>et al.</i> , 2003b Meehan <i>et al.</i> , 2004 Van Zeeland <i>et al.</i> , 2013
	Enrichissement de recherche de nourriture	Comportement alimentaire	Prise en charge et prévention du picage Enrichissement cognitif	Van Zeeland <i>et al.</i> , 2013 Lumeij <i>et al.</i> , 2008
<i>Social</i>	Détention en paire	Comportement exploratoire Diminution du temps d'inactivité Locomotion Prévention des vocalisations excessives Prise en charge des comportements d'agressivité	Prise en charge et prévention des néophobies Prise en charge et prévention des stéréotypies Amélioration de la relation avec le propriétaire Interactions sociales	Meehan <i>et al.</i> , 2003a
	Détention en paire et dans une cage de taille augmentée		Prise en charge et prévention des stéréotypies Prise en charge du picage Interactions sociales	Polverino <i>et al.</i> , 2015
<i>Sensoriel</i>	Instruments musicaux		Amusement Stimulation auditive Enrichissement cognitif	Péron <i>et al.</i> , 2012 Gupfinger <i>et al.</i> , 2020

<i>Psychologique</i>	Enrichissement de recherche de nourriture	Enrichissement cognitif Contrôle sur l'environnement	Meehan <i>et al.</i> , 2004 Van Zeeland <i>et al.</i> , 2013 Reimer <i>et al.</i> , 2016
----------------------	----------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

III. Prise en charge thérapeutique des troubles du comportement

La prise en charge thérapeutique doit avoir lieu dans un second temps. Le risque de la proposer trop tôt est que les propriétaires se reposent sur cette dernière comme solution de facilité ou ne comprennent pas l'importance des conditions de captivité et n'effectuent ainsi pas les changements environnementaux et d'interactions pourtant nécessaires (Peng *et al.*, 2014 ; van Zeeland, 2018).

Pour la plupart des médicaments utilisés dans la prise en charge des troubles du comportement, leur pharmacocinétique et leur preuve d'efficacité chez les oiseaux est souvent inconnue. Il faut ainsi prévenir le propriétaire de l'administration hors AMM et, souvent à des posologies non étudiées de ces molécules. La posologie doit être extrapolée à partir des données sur d'autres espèces et une titration est recommandée pour déterminer la dose optimale permettant un effet clinique sans effets secondaires associés. De plus, les difficultés d'administration des médicaments aux perroquets par le propriétaire peuvent être un frein à la thérapie médicamenteuse (Seibert, 2006).

A. Empêcher le picage

Il est possible d'utiliser des collerettes pour empêcher l'oiseau de se toiletter et ainsi de s'arracher les plumes. Elles doivent être de longueur égale au cou. L'oiseau doit être hospitalisé plusieurs jours après la mise de la collerette le temps qu'il s'y habitue (Harcourt-Brown *et al.*, 2005). Cependant, ces dispositifs sont souvent très stressants pour l'animal et ne résolvent pas la cause. Ainsi, le picage reprend lors du retrait de celle-ci si aucune autre prise en charge n'a été réalisée. Les barrières mécaniques aux picages sont recommandées par certains praticiens uniquement dans la prévention de blessures sévères ou de risque de mortalité (Iglauer *et al.*, 1993 ; Jenkins, 2001). Enfin, l'utilisation d'un tranquillisant lors de l'installation et dans les premiers temps est vivement recommandée (van Zeeland, 2018).

B. Médicaments psychoactifs

Les benzodiazépines sont des agonistes des récepteurs GABA, ils ont un effet dose dépendant : sédatifs à faible dose et anxiolytiques à dose moyenne. Le diazépam peut être utilisé dans la prise en charge de troubles du comportements intermittents ou aigus tel que les peurs, l'agressivité, le picage et lors de l'installation d'une collerette (Seibert, 2006).

La clomipramine (Clomicalm) est un antidépresseur tricyclique (TCAs) commercialisé comme traitement de l'anxiété de séparation des chiens en association avec une thérapie de comportement. Il s'agit d'un agent sérotoninergique, qui inhibe la recapture de la sérotonine résultant en une augmentation de l'activité synaptique (Seibert, 2004). Elle peut être utilisée chez les perroquets dans la prise en charge du picage à une posologie hors AMM de 0.5 à 1 mg/kg toutes les 12 à 24 h par voie orale (Le point vétérinaire, mai 2021). Seibert *et al.* (2004) ont démontré l'efficacité d'un traitement à 3 mg/kg toutes les 12 h par voie orale pendant 6 semaines. Aucun effet secondaire n'a été observé à cette posologie dans cette étude mais la toxicité de cette molécule est encore inconnue chez l'oiseau. Starkey *et al.* (2008) ont observé de la dystonie chez des *Ara ararauna* traités à une dose de 4 mg/kg *per os* deux fois par jours.

De plus, il existe un délai de 3 semaines entre le début des traitements et l'amélioration du plumage (Seibert, 2004).

Les inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine sont des dérivés des TCAs. On retrouve la fluoxétine (Reconcile, Prozac), commercialisée comme traitement de l'anxiété de séparation des chiens associé à des modifications comportementales et la paroxétine. Leur utilisation dans la prise en charge des troubles du comportement des psittacidés semble prometteuse mais reste à être plus amplement étudiée (Seibert, 2004 ; van Zeeland, 2018). La fluoxétine s'utilise à une dose entre 0.5 et 1 mg/kg une fois par jour. Le traitement est débuté à la plus faible dose. Une réévaluation est effectuée toutes les 2 semaines pour réajuster la posologie (Desmarchelier, 2021).

L'haloperidol (Haldol) est un antipsychotique appartenant au groupe des butyrophénones. Ce sont des antagonistes aux récepteurs dopaminergiques. Ce médicament ne possède qu'une RCP en médecine humaine et est utilisé dans le traitement de la schizophrénie et autres psychoses chez les patients sévèrement agités ou violents ainsi que pour calmer les anxiétés sévères (Jenkins, 2001). Il peut être utilisé dans la prise en charge du picage et de l'agressivité chez les oiseaux à une dose de 0.1 à 0.4 mg/kg *per os* une fois par jour (Iglauer *et al.*, 1993 ; Jenkins *et al.*, 2001 ; van Zeeland, 2018).

Les antagonistes des opioïdes tel que la naloxone et la naltrexone peuvent être utilisés contre les formes débutantes de stéréotypies (van Zeeland, 2018).

C. Hormonothérapie

La thérapie hormonale peut être utilisée dans le cadre de prise en charge de troubles du comportement associés à la reproduction tel que l'agressivité, les parades, masturbations et certaines formes de picage (Millam *et al.*, 1999). Ces troubles peuvent aussi entraîner des affections secondaires telles qu'un prolapsus du cloaque et des pontes chroniques (van Zeeland, 2018). Des agonistes de la GnRH tel que la desloréline et l'acétate de leuprolide peuvent être utilisés. Ils entraînent une augmentation initiale des hormones gonadotropes : la LH et la FSH suivie par l'inhibition de la sécrétion de ces dernières par l'hypophyse. La desloréline se trouve sous forme d'implant (Suprelorin) à AMM vétérinaire pour les chiens mâles et furets mâles et l'acétate de leuprolide sous forme injectable (Eligard) utilisé en médecine humaine et ne présentant pas d'AMM vétérinaire. Ces deux formes ont montré leur efficacité dans la gestion des maladies associées aux troubles du comportement reproducteurs (Mitchell, 2005 ; Summa *et al.*, 2017). Cependant, la desloréline ayant une longue durée d'action, une AMM vétérinaire et ne nécessitant pas de reconditionnement pour son utilisation, elle est donc préférée (van Zeeland, 2018). Les traitements hormonaux doivent être systématiquement associés à des adaptations environnementales tel que le retrait de tout accessoire pouvant être perçu comme un nid potentiel. De plus, lors de ponte chronique, le retrait des œufs peut stimuler la

ponte de la femelle. Il est conseillé de remplacer ces derniers par de faux œufs (Millam *et al.*, 1994 ; 1999 ; Mitchell, 2005).

La mélatonine est une hormone synthétisée à partir de la sérotonine par la glande pinéale à de fortes concentrations la nuit ou à l'obscurité. Elle est impliquée dans la régulation du rythme circadien, de la thermorégulation, du comportement d'alimentation, des fonctions neuroendocrines ainsi que de la fonction de reproduction. L'action de la mélatonine serait similaire aux agonistes-GnRH en inhibant la synthèse de LH et FSH. Elle a montré son effet sur la prise en charge de l'agressivité, de comportements reproducteurs et de troubles du comportement associés à l'anxiété. Cependant, aucun effet sur les comportements de toilettage excessif n'a à ce jour été démontré (Powers *et al.*, 2016 ; van Zeeland, 2018).

D. Thérapie des comportements associés à du prurit

Le prurit, quand il n'est pas d'origine parasitaire, serait associé à des réponses d'hypersensibilité et peut conduire à de sévères traumatismes. Le traitement de ces affections doit commencer par l'élimination de l'allergène de l'environnement ou de l'alimentation de l'oiseau. Cependant, cette étape peut s'avérer difficile voire impossible. Dans le cas de prurit intense, il est possible d'utiliser des antihistaminiques (diphénhydramine ou hydroxyzine) (Seibert, 2006). L'utilisation d'hydroxyzine par voie orale associée à la complémentation en acides gras *per os* a permis une repousse des plumes et un arrêt du picage chez une amazone ayant présenté du sur-toilettage depuis 6 mois. Cependant, l'utilisation des antihistaminiques se limite à un cas clinique (Krinsley, 1993).

Il est aussi possible d'utiliser des antidépresseurs tricycliques ou des corticostéroïdes dans la gestion du prurit. Il faut cependant être précautionneux vis à vis des effets immunosuppresseurs de ces molécules (van Zeeland, 2018).

IV. Accompagnement du propriétaire

Le soin au long terme d'un animal malade ou présentant un trouble du comportement n'est pas sans conséquence sur la vie et la santé du propriétaire. Le fardeau du soigneur est défini comme la réponse au stress et aux difficultés rencontrées par une personne apportant des soins à un individu malade humain ou animal (Spitznagel *et al.*, 2019). Cette responsabilité a des répercussions sur la santé physique et mentale, la vie sociale et le budget de ces personnes. Ainsi, une relation étroite est décrite entre la qualité de vie des personnes donnant des soins et le fardeau associé. Ces répercussions ne sont pas uniquement liées au fait qu'un être aimé soit malade mais principalement au rôle et tâches associées (Britton *et al.*, 2018 ; Spitznagel *et al.*, 2019 ; Buller *et al.*, 2020). En médecine vétérinaire, ce fardeau est décrit lors de l'accompagnement d'animaux en fin de vie et de la vie avec des animaux présentant des troubles du comportement. Spitznagel *et al.*, 2019 ont mesuré ce fardeau du soigneur chez des propriétaires d'animaux présentant des maladies graves. Ils ont montré que cette charge était associée à des sentiments de peur, d'anxiété, de stress voir même de dépression et à une diminution de la qualité de vie des propriétaires. Cependant, assurer des soins à un être cher présente aussi des aspects positifs tels qu'un sentiment d'utilité, de la fierté et une satisfaction émotionnelle (Buller *et al.*, 2020). De plus, dans le cadre de soins aux animaux domestiques, les propriétaires ont le choix de céder leurs animaux voir d'encourir à l'euthanasie. Ainsi, l'expérience de soin est vue plus fréquemment positive en médecine vétérinaire qu'en médecine humaine (Britton *et al.*, 2018 ; Spitznagel *et al.*, 2019).

En plus des conséquences précédemment citées, les propriétaires d'animaux présentant des troubles du comportement sont confrontés à d'autres problèmes. En effet, ils souffrent de manque de reconnaissance de leur entourage de l'importance de ces maux, de l'isolation sociale causée par la difficulté d'expliquer aux autres comment se comporter avec l'animal voir liée à l'impossibilité de quitter l'animal (Buller *et al.*, 2020). Dans le cadre d'une prise en charge comportementale, il est possible d'aider les propriétaires et d'augmenter les aspects positifs de ce problème, négativement corrélés au fardeau associé, par divers procédés.

En premier lieu, l'écoute et la reconnaissance de l'importance d'un problème comportemental est essentielle. Peu de propriétaires savent qu'un support comportemental peut être apporté par le vétérinaire. Ils ne reconnaissent pas l'importance des troubles du comportement ou bien ne se sentent pas en confiance avec leur vétérinaire pour lui en parler (Roshier *et al.*, 2013a ; 2013b). Ainsi, ces paramètres peuvent être pris en compte lors de la création d'une alliance de travail. Lors de la prise en charge d'un trouble du comportement, il est important pour les propriétaires de comprendre le problème et d'acquérir des notions en comportement et en éthologie. Ainsi, par l'éducation, le partage de son expérience et l'apport de conseils et de méthodes pour prendre en charge ces troubles, le vétérinaire a une place déterminante à jouer pour accompagner les propriétaires (Buller *et al.*, 2020). Enfin, toutes les propositions d'amélioration de l'environnement et d'adaptation du comportement des membres du foyer avec le perroquet, proposées dans ce travail, ne peuvent être toujours effectuées de par l'incapacité du propriétaire de s'y « adapter » mais aussi à cause du coût financier et du temps nécessaire à ces adaptations. Il est important d'encourager le propriétaire dans chacune de ses démarches et de ne pas apporter de jugement de valeur sur la limite de son implication. Pour finir, si la charge associée à la prise en charge d'un trouble du comportement d'un psittacidé est trop importante pour le propriétaire, il est bon de proposer le remplacement.

Conclusion

Les perroquets sont des animaux sauvages dont la détention en captivité est autorisée et réglementée. Cependant, n'étant pas domestiqués, il est difficile de répondre pleinement à leurs besoins en captivité. L'absence d'adéquation de leurs conditions de vie avec ces derniers est à l'origine de divers troubles du comportement. Ils peuvent correspondre à un mécanisme de défense à une situation difficile ou à un marqueur de frustration et de stress. La question éthique de la détention des perroquets en captivité est un débat actuel et les vétérinaires aviaires ne s'accordent pas tous (Hess *et al.*, 2016). La détention des psittacidés étant aujourd'hui autorisée et plus que répandue, il est de notre devoir de praticien vétérinaire de s'assurer, si ce n'est de la législation sur leur détention, de leur bien-être en captivité et d'instruire les propriétaires sur les besoins de leurs oiseaux. Malheureusement les propriétaires ne consultent généralement un vétérinaire NAC (Nouveaux Animaux de Compagnie) que lorsque leur perroquet présente des comportements indésirables. Les connaissances des conditions de détention des propriétaires se limitent ainsi souvent aux informations fournies par l'éleveur ou l'animalerie et celles récoltées sur internet (Gaskins *et al.*, 2011 ; Hess *et al.*, 2016). Il est donc nécessaire de former les professionnels au contact d'oiseaux aux besoins des perroquets et d'encourager les propriétaires à effectuer des visites d'achats puis annuelles chez le vétérinaire.

Une sélection peut être réalisée sur les espèces détenues soit en évitant les moins adaptées à la captivité, c'est à dire présentant le plus de troubles du comportement comme le picage pour les gris du Gabon et les cacatoès. Cependant, la sélection d'espèce est controversée et une sélection des individus semblerait plus réalisable (Wilson, 1999 ; Hess *et al.*, 2016). Une influence génétique est liée au picage et il a été vu que la stratégie adaptative des perroquets, proactive ou réactive, ainsi que leur personnalité influençait le développement de comportements anormaux (Garner *et al.*, 2006 ; Korte *et al.*, 2009 ; van Zeeland *et al.*, 2013). Il serait ainsi plus cohérent d'effectuer, en coordination avec les éleveurs, une sélection génétique des populations de psittacidés de compagnie afin de favoriser l'adaptation des individus au milieu captif.

Après la sélection des oiseaux les plus adaptés à la captivité, le mode d'élevage a son importance. Certains pays ont déjà commencé à bannir l'élevage à la main, pratique privant l'oiseau dès le plus jeune âge de besoins fondamentaux et de la capacité de s'identifier à son espèce et d'en apprendre les comportements normaux (Schmid *et al.*, 2005 ; Gaskins *et al.*, 2011). Enfin, pour prévenir l'apparition de troubles, l'environnement captif doit être préparé avant l'arrivée de l'oiseau pour que celui-ci puisse satisfaire tous ses besoins. En premier lieu, il n'existe aucun perroquet solitaire à l'état sauvage, la détention d'un seul oiseau est ainsi un non-sens (Hess *et al.*, 2016). Il est ensuite important d'offrir à l'oiseau des enrichissements à la fois physiques, alimentaires, psychologiques, sensoriels et sociaux et surtout de lui permettre d'avoir un contrôle sur son environnement et de prendre librement des décisions (Meehan *et al.*, 2003 ; Hess *et al.*, 2016 ; van Zeeland, 2018).

La détention de perroquets en captivité n'est pas adaptée à tous (Hess *et al.*, 2016). Les propriétaires interrogés par Kidd *et al.* (1998) soulignent l'importance de la patience, l'amicalité, et d'une attitude détendue pour pouvoir détenir un oiseau dans de bonnes conditions. De plus, le mode de vie du propriétaire peut être incompatible avec la détention d'un perroquet. Ces individus sociaux nécessitent beaucoup de temps et une présence continue des individus de leur groupe social (Wilson, 1999). Le Dr. Hooimeijer propose que l'acquisition d'un oiseau soit conditionnée par une formation sur les besoins des perroquets et les conditions optimales de détentions afin de prévenir l'apparition de maladies et troubles du comportement (Hess *et al.*, 2016). Une formation de ce type est déjà imposée en Suisse aux futurs propriétaires de grands perroquets (aras et cacatoès) (Conseil fédéral suisse, 23 avril 2008). Le Dr. Hooimeijer propose aussi un protocole pour apprendre à interagir avec ces espèces aux instincts bien différents des chiens et chats auxquels nous sommes habitués (Hooimeijer, 2013).

Pour finir, les perroquets sont des êtres vivants doués d'une intelligence comparable à celle d'un enfant de 4 à 6 ans et présentant une longue espérance de vie (Pepperberg, 2006). Comme vu dans ce travail leur détention n'est pas anodine et nécessite d'être préparée et accompagnée. Ils représentent des compagnons de vie d'une intelligence extraordinaire et avec lesquels il est possible de créer de forts liens affectifs. Détenir un animal sauvage en captivité n'est pas sans conséquences et

comme le souligne le renard de A. de Saint-Exupéry : « Tu deviens responsable pour toujours de ce que tu as apprivoisé » (de Saint-Exupéry, 1943).

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussignée, Annabelle MEYNADIER, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directrice de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **BAILLET Lauriane** intitulée « **Bases éthologiques et problèmes comportementaux de deux psittacidés en captivité (Amazona spp. et Psittacus spp.)** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 12/10/2021
Enseignant-chercheur de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Professeure Annabelle MEYNADIER



Vu :
Le Directeur de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
M. Pierre SANS




Vu :
Le Président du jury
Professeur Jean-Luc GUERIN


J.L. GUERIN

Vu et autorisation de l'impression :
Le Président de l'Université Paul
Sabatier
Monsieur Jean-Marc BROTO
Par délégation, le Doyen de la faculté de
Médecine de Toulouse-Rangueil
Monsieur Elie SERRANO




Mme BAILLET Lauriane
a été admis(e) sur concours en : 2016
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le: 06/07/2020
a validé son année d'approfondissement le: 15/07/2021
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.



Université
de Toulouse

Bibliographie

ASSOCIATION OF AVIAN VETERINARIANS, 2019. Minimum cage size recommendations [en ligne]. In : Association of Avian Veterinarians. [Consulté le 11 juin 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.aav.org/>

ACKERMAN, Steven J. et HILSENROTH, Mark J., 2003. A review of therapist characteristics and techniques positively impacting the therapeutic alliance. In : *Clinical Psychology Review*. Février 2003. Vol. 23, n° 1, pp. 1-33. DOI [10.1016/S0272-7358\(02\)00146-0](https://doi.org/10.1016/S0272-7358(02)00146-0).

ADREANI, Nicolas M., GOYMANN, Wolfgang et MENTESANA, Lucia, 2018. Not one hormone or another : Aggression differentially affects progesterone and testosterone in a South American ovenbird. In : *Hormones and Behavior*. Septembre 2018. Vol. 105, pp. 104-109. DOI [10.1016/j.yhbeh.2018.08.003](https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2018.08.003).

AENGUS, Wendi L et MILLAM, James R, 1999. Taming parent-reared orange-winged Amazon parrots by neonatal handling. In : *Zoo Biology*. 1999, Vol.18, pp. 177-187.

AMUNO, John B, MASSA, Renato et DRANZOA, Christine, 2007. Abundance, movements and habitat use by African Grey Parrots (*Psittacus erithacus*) in Budongo and Mabira forest reserves, Uganda. In : *Ostrich*. Juin 2007. Vol. 78, n° 2, pp. 225-231. DOI [10.2989/OSTRICH.2007.78.2.17.97](https://doi.org/10.2989/OSTRICH.2007.78.2.17.97).

ANDRE, Jean-Pierre et DELVERDIER, Maxence, 1999. Primary Bronchial Carcinoma with Osseous Metastasis in an African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*). In : *Journal of Avian Medicine and Surgery*. Septembre 1999, Vol.13, n° 3, pp. 180-186.

ANNORBAH Nathaniel N. D, COLLAR Nigel J. et MARSDEN Stuart J, 2016, Trade and habitat change virtually eliminate the Grey Parrot *Psittacus erithacus* from Ghana. In : *Ibis International journal of avian science*, 2016, Volume 158, p. 82-91.

ARCHER, G.S., 2019. How does red light affect layer production, fear, and stress ? In : *Poultry Science*. Janvier 2019. Vol. 98, n° 1, pp. 3-8. DOI [10.3382/ps/pey302](https://doi.org/10.3382/ps/pey302).

BALTHAZART, J. et SCHOFFENIELS, E., 1979. Pheromones are involved in the control of sexual behaviour in birds. In : *Naturwissenschaften*. Janvier 1979. Vol. 66, n° 1, pp. 55-56. DOI [10.1007/BF00369365](https://doi.org/10.1007/BF00369365).

BENNETT, A T D et CUTHILLS, I C, 1993. Ultraviolet Vision in Birds : What Function ? In : *Vision Research*. 1994. Vol. 34, n° 11, pp. 1471-1478.

BENNETT, Aandrew T D et CUTHILLS, Innes C, PARTRIDGE Julian C et MAIER Erhard J, 1996. Ultraviolet vision and mate choice in zebra finches. In : *Nature*. Avril 1996. Vol. 380, pp. 433-435.

BERG, Karl S. et ANGEL, Rafael R., 2006. Seasonal roosts of Red-lored Amazons in Ecuador provide information about population size and structure. In : *Journal of Field Ornithology*. mars 2006. Vol. 77, n° 2, pp. 95-103. DOI [10.1111/j.1557-9263.2006.00028.x](https://doi.org/10.1111/j.1557-9263.2006.00028.x).

BERKUNSKY, Igor et REBOREDA, Juan C., 2009. Nest-site fidelity and cavity reoccupation by Blue-fronted Parrots *Amazona aestiva* in the dry Chaco of Argentina. In : *Ibis*. Janvier 2009. Vol. 151, n° 1, pp. 145-150. DOI [10.1111/j.1474-919X.2008.00896.x](https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2008.00896.x) .

BirdLife International. 2018. *Amazona amazonica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018. Mis à jour en septembre 2020. [Consulté le 03 Octobre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.iucnredlist.org>

BirdLife International. 2018. *Amazona autumnalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018. Mis à jour en septembre 2020. [Consulté le 03 Octobre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.iucnredlist.org>

BirdLife International. 2016. *Amazona martinicana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Mis à jour en septembre 2020. [Consulté le 03 Octobre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.iucnredlist.org>

BirdLife International. 2018. *Amazona vittata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018. Mis à jour en septembre 2020. [Consulté le 03 Octobre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.iucnredlist.org>

BirdLife International. 2018. *Psittacus erithacus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019. Mis à jour en septembre 2020. [Consulté le 03 Octobre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.iucnredlist.org>

BirdLife International. 2018. *Psittacus timneh*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018. Mis à jour en septembre 2020. [Consulté le 03 Octobre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.iucnredlist.org>

BLOOMSMITH, Mollie, A., BRENT, Linda, Y., SCHAPIRO, Steven, J., 1991, Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. In : *Laboratory Animal Science*. Septembre 1991, Vol. 41, n° 4, pp. 372-377.

BOLDUC, Jean-Sébastien, 2012. Traduire la notion de fitness en français. In : *Bulletin d'Histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*. Vol. 1, n°1, pp.67-96. DOI [10.3917/bhesv.191.0067](https://doi.org/10.3917/bhesv.191.0067).

BORJIGIN, Jimo, SAMANTHA ZHANG, L. et CALINESCU, Anda-Alexandra, 2012. Circadian regulation of pineal gland rhythmicity. In : *Molecular and Cellular Endocrinology*. Février 2012. Vol. 349, n° 1, pp. 13-19. DOI [10.1016/j.mce.2011.07.009](https://doi.org/10.1016/j.mce.2011.07.009).

BRITTON, Karysa, GALIOTO, Rachel, TREMONT, Geoffrey, CHAPMAN, Kimberly, HOGUE, Olivia, CARLSON, Mark D. et SPITZNAGEL, Mary Beth, 2018. Caregiving for a Companion Animal Compared to a Family Member: Burden and Positive Experiences in Caregivers. In : *Frontiers in Veterinary Science*. 21 décembre 2018. Vol. 5, pp. 325. DOI [10.3389/fvets.2018.00325](https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00325).

BRIGHTSMITH, D. J., 2012. Nutritional levels of diets fed to captive amazon parrots : does mixing seed, produce, and pellets provide a healthy diet ? In : *Journal of Avian Medicine and Surgery*. Vol. 26, n°3, pp. 149-160. DOI : [10.1647/2011-025R.1](https://doi.org/10.1647/2011-025R.1)

BULLER, Kristin et BALLANTYNE, Kelly C., 2020. Living with and loving a pet with behavioral problems: Pet owners' experiences. In : *Journal of Veterinary Behavior*. Mai 2020. Vol. 37, pp. 41-47. DOI [10.1016/j.jveb.2020.04.003](https://doi.org/10.1016/j.jveb.2020.04.003).

CASTRO, P. F., FANTONI, D. T., MIRANDA, B. C. et MATERA, J.M., 2016. Prevalence of Neoplastic Diseases in Pet Birds Referred for Surgical Procedures. In : *Veterinary Medicine International*. Février 2016. DOI [10.1155/2016/4096801](https://doi.org/10.1155/2016/4096801)

CHAPMAN, C. A., CHAPMAN, L. J. et LEFEBVRE, L., 1989. Variability in Parrot Flock Size : Possible Functions of Communal Roosts. In : *The Condor*. Novembre 1989. Vol. 91, n° 4, pp. 842. DOI [10.2307/1368068](https://doi.org/10.2307/1368068).

CHURCH, Stuart C., BENNETT, Andrew T. D., CUTHILL, Innes C. et PARTRIDGE, Julian C., 1998. Ultraviolet cues affect the foraging behaviour of blue tits. In : *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 22 août 1998. Vol. 265, n° 1405, pp. 1509-1514. DOI [10.1098/rspb.1998.0465](https://doi.org/10.1098/rspb.1998.0465).

CHRISTIDIS, L. et BOLES, W. E., 2008. Systematics and taxonomy of australian birds. In : *CSIRO Publications*. ISBN : 9780643099647

CITES, 1978. Convention sur le Commerce International des Especies de Faune et de Flore Sauvages Menaces D'Extinction. In : *Environmental Policy and Law*. Avril 1978. Vol. 4, n° 1, pp. 51-52. DOI [10.1016/S0378-777X\(78\)80178-4](https://doi.org/10.1016/S0378-777X(78)80178-4).

CLUBB, Susan L., CRAY, Carolyn, ARHEART, Kristopher L. et GOODMAN, Michelle, 2007. Comparison of Selected Diagnostic Parameters in African Grey Parrots (*Psittacus erithacus*) with Normal Plumage and Those Exhibiting Feather Damaging Behavior. In : *Journal of Avian Medicine and Surgery*. Décembre 2007. Vol. 21, n° 4, pp. 259-264. DOI [10.1647/2006-039R.1](https://doi.org/10.1647/2006-039R.1).

CLUBB, Susan, VELEZ, Jafet, GARNER, Michael M., ZAIAS, Julia et CRAY, Carolyn, 2015. Health and Reproductive Assessment of Selected Puerto Rican Parrots (*Amazona vittata*) in Captivity. In : *Journal of Avian Medicine and Surgery*. Décembre 2015. Vol. 29, n° 4, pp. 313-325. DOI [10.1647/2013-067](https://doi.org/10.1647/2013-067).

COLBERT-WHITE, Erin N, COVINGTON, Michael A et FRAGASZY, Dorothy M, 2011. Social Context Influences the Vocalizations of a Home-Raised African Grey Parrot (*Psittacus erithacus erithacus*). In : *Journal of Comparative Psychology*. 7 mars 2011. Vol.125, n°2, pp. 1-10. DOI [10.1037/a0022097](https://doi.org/10.1037/a0022097)

COLES Brian H., KRAUTWALD-JUNGHANNS Mari, OROSZ, Susan E. et TULLY Thomas Jr., 2007. Essentials of Avian Medicine and Surgery, 3rd Edition. Lieu de publication : Wiley-Blackwell. Novembre 2007. ISBN : 978-1-405-15755-1

COLLETTE, J.C, MILLAM, J.R, KLASING, K.C et WAKENELL, P.S, 2000. Neonatal handling of Amazon parrots alters the stress response and immune function. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Mars 2000. Vol. 66, n° 4, pp. 335-349. DOI [10.1016/S0168-1591\(99\)00098-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00098-2).

COMMISSION EUROPEENNE, 2017. Règlements (UE) 2017/160. Modification du règlement (CE) n° 338/97. In ; *Journal officiel de l'Union européenne*. 20 janvier 2017.

COPPENS, Caroline M., DE BOER, Sietse F. et KOOLHAAS, Jaap M., 2010. Coping styles and behavioural flexibility: towards underlying mechanisms. In : *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 27 décembre 2010. Vol. 365, n° 1560, pp. 4021-4028. DOI [10.1098/rstb.2010.0217](https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0217).

COSTA, Pierluca, MACCHI, Elisabetta, TOMASSONE, Laura, RICCERI, Fulvio, BOLLO, Enrico, SCAGLIONE, Frine Eleonora, TARANTOLA, Martina, DE MARCO, Michele, PROLA, Liviana, BERGERO, Domenico et SCHIAVONE, Achille, 2016. Feather picking in pet parrots: sensitive species, risk factor and ethological evidence. In : *Italian Journal of Animal Science*. 2 juillet 2016. Vol. 15, n° 3, pp. 473-480. DOI [10.1080/1828051X.2016.1195711](https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1195711).

COSTA, Pierluca, MACCHI, Elisabetta, VALLE, Emanuela, DE MARCO, Michele, GASCO, Laura et SCHIAVONE, Achille, 2016. Fecal corticosterone excretion in captive healthy and feather picking African grey parrots (*Psittacus erithacus*) [en ligne]. preprint. S.I. PeerJ Preprints. [Consulté le 2 mars 2021]. Disponible à l'adresse : <https://peerj.com/preprints/1979v1>.

COTTON, Robert J. et DIVERS, Stephen J., 2017. Endoscopic Removal of Gastrointestinal Foreign Bodies in Two African Grey Parrots (*Psittacus erithacus*) and a Hyacinth Macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*). In : *Journal of Avian Medicine and Surgery*. Décembre 2017. Vol. 31, n° 4, pp. 335-343. DOI [10.1647/2016-235](https://doi.org/10.1647/2016-235).

COULTON, L. E., WARAN, N. K. et YOUNG, R. J., 1997. Effects of foraging enrichment on the behaviour of parrots. In : *Animal Welfare*. Vol. 6, pp. 357-363.

COUTANT, Thomas, BAGUR, Sophie et GILBERT, Caroline, 2018. Development of an observational quantitative temperament test in three common parrot species. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Mai 2018. Vol. 202, pp. 100-111. DOI [10.1016/j.applanim.2018.01.007](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.01.007).

CRUICKSHANK, Alick J., GAUTIER, Jean-Pierre et CHAPPUIS, Claude, 2008. Vocal mimicry in wild African Grey Parrots *Psittacus erithacus*. In : *Ibis*. 3 avril 2008. Vol. 135, n° 3, pp. 293-299. DOI [10.1111/j.1474-919X.1993.tb02846.x](https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1993.tb02846.x).

CUSSEN, Victoria A., 2017. Psittacine cognition : Individual differences and sources of variation. In : *Behavioural Processes*. Janvier 2017. Vol. 134, pp. 103-109. DOI [10.1016/j.beproc.2016.11.008](https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.11.008).

CUSSEN, Victoria A. et MENCH, Joy A., 2014a. Performance on the Hamilton search task, and the influence of lateralization, in captive orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). In : *Animal Cognition*. Juillet 2014. Vol. 17, n° 4, pp. 901-909. DOI [10.1007/s10071-013-0723-y](https://doi.org/10.1007/s10071-013-0723-y).

CUSSEN, Victoria A. et MENCH, Joy A., 2014b. Personality predicts cognitive bias in captive psittacines, *Amazona amazonica*. In : *Animal Behaviour*. Mars 2014. Vol. 89, pp. 123-130. DOI [10.1016/j.anbehav.2013.12.022](https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.12.022).

CUSSEN, Victoria A. et MENCH, Joy A., 2015. The Relationship between Personality Dimensions and Resiliency to Environmental Stress in Orange-Winged Amazon Parrots (*Amazona amazonica*), as Indicated by the Development of Abnormal Behaviors. In : WICKER-THOMAS, Claude (éd.), *PLOS ONE*. 26 juin 2015. Vol. 10, n° 6, pp. 1-11. DOI [10.1371/journal.pone.0126170](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126170).

CUTHILL, Innes C., PARTRIDGE, Julian C., BENNETT, Andrew T. D., CHURCH, Stuart C. HART Nathan S. et HUNT Sarah, 2000. Ultraviolet Vision in Birds. In : *Advances in the study of behaviour*. Docteur en philosophie. 2000. Vol. 29, pp. 159-214.

DAHLIN, Christine R et WRIGHT, Timothy F, 2012. Duet Function in the YellowNaped Amazon, *Amazona auropalliata* : Evidence From Playbacks of Duets and Solos. In : *Ethology*. 2012. Vol. 118, pp. 95-105.

DE BOER, Sietse F., VAN DER VEGT, Bea J. et KOOLHAAS, Jaap M., 2003. Individual variation in aggression of feral rodent strains : a standard for genetics of aggression and violence?. In : *Behavior Genetics*. 2003. Vol. 33, n° 5, pp. 485-501. DOI [10.1023/A:1025766415159](https://doi.org/10.1023/A:1025766415159).

DE KLOET, Rolf S. et DE KLOET, Siwo R., 2005. The evolution of the spindlin gene in birds: Sequence analysis of an intron of the spindlin W and Z gene reveals four major divisions of the Psittaciformes. In : *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Septembre 2005. Vol. 36, n° 3, pp. 706-721. DOI [10.1016/j.ympev.2005.03.013](https://doi.org/10.1016/j.ympev.2005.03.013).

DE MATOS, Ricardo, 2008. Calcium Metabolism in Birds. In : *Veterinary Clinics of North America : Exotic Animal Practice*. Janvier 2008. Vol. 11, n° 1, pp. 59-82. DOI [10.1016/j.cvex.2007.09.005](https://doi.org/10.1016/j.cvex.2007.09.005).

DE MENDONÇA-FURTADO, Olívia et OTTONI, Eduardo B., 2008. Learning generalization in problem solving by a blue-fronted parrot (*Amazona aestiva*). In : *Animal Cognition*. Octobre 2008. Vol. 11, n° 4, pp. 719-725. DOI [10.1007/s10071-008-0168-x](https://doi.org/10.1007/s10071-008-0168-x).

DEMERI, Zoe, CHAPPELL, Jackie et GRAHAM, Martin R., 2011. Vision, touch and object manipulation in Senegal Parrots *Poicephalus senegalus*. In : *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*. Vol. 278, n°1725, pp. 3687-3693. DOI [10.1098/rspb.2011.0374](https://doi.org/10.1098/rspb.2011.0374)

DE OLIVEIRA FURO, Ivanete, KRETSCHMER, Rafael, O'BRIEN, Patrícia C. M., PEREIRA, Jorge C., DEL VALLE GARNERO, Analía, GUNSKI, Ricardo J., FERGUSON-SMITH, Malcolm A. et DE OLIVEIRA, Edivaldo Herculano Corrêa, 2018. Chromosome Painting in Neotropical Long- and Short-Tailed Parrots (Aves, Psittaciformes) : Phylogeny and Proposal for a Putative Ancestral Karyotype for Tribe Arini. In : *Genes*. 10 octobre 2018. Vol. 9, n° 10, pp. 491. DOI [10.3390/genes9100491](https://doi.org/10.3390/genes9100491).

DE SAINT-EXUPERY, Antoine, 1943. *Le petit prince*. Lieu de Publication : Gallimard. ISBN : 978-2-07-061275-8.

DIGMAN, J M, 1990. Personality Structure : Emergence of the Five-Factor Model. In : *Annual Review of Psychology*. Janvier 1990. Vol. 41, n° 1, pp. 417-440. DOI [10.1146/annurev.ps.41.020190.002221](https://doi.org/10.1146/annurev.ps.41.020190.002221).

DILGER, William C., 2010. The Comparative Ethology of the African Parrot Genus AGAPORNIS. In : *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 26 avril 2010. Vol. 17, n° 6, pp. 649-685. DOI [10.1111/j.1439-0310.1960.tb00412.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1960.tb00412.x).

DINGEMANSE, Niels J. et WOLF, Max, 2010. Recent models for adaptive personality differences : a review. In : *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences*. 27 décembre 2010. Vol. 365, n° 1560, pp. 3947-3958. DOI [10.1098/rstb.2010.0221](https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0221).

DONELEY Bob, 2010. Disorders of the Skin and Feathers. In : DONELEY Bob, *Avian Medicine and Surgery in Practice companion and aviary birds*. Lieu de publication : Manson. Pp. 106-124. ISBN : 978-1-84076-112-2.

DRAKE, Gabby J, SHEA, Robyn L, FIDGETT, Andrea, LOPEZ, Javier et CHRISTLEY, Robert M, 2017. Provision of ultraviolet basking lights to indoor housed tropical birds

and their effect on suspected vitamin D3 deficiency. In : *Journal of Zoo and Aquarium Research*. 2017. Vol. 5, n°4, pp. 1-13.

DUEKER, Sascha, KUPSCH, Denis, BOBO, Serge Kadiri, HEYMANN, Eckhard W. et WALTERT, Matthias, 2020. Congo Grey Parrot *Psittacus erithacus* densities in oil palm plantation, agroforestry mosaic and protected forest in Southwest Cameroon*. In : *Bird Conservation International*. Mars 2020. Vol. 30, n° 1, pp. 156-167. DOI [10.1017/S0959270919000194](https://doi.org/10.1017/S0959270919000194).

Exotic vet care, janvier 2020. Stress Bars : What's that ? [En ligne]. [Consulté le 10 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.birdsandexotics.com/2020/01/stress-bars-that/>

FAILLACE, Ana Carolina Lourenço, VIEIRA, Kássia Regina Aguiar et SANTANA, Marcelo Ismar Silva, 2021. Computed tomographic and gross anatomy of the head of the blue-fronted Amazon parrot (*Amazona aestiva*). In : *Anatomia, Histologia, Embryologia*. Janvier 2021. Vol. 50, n° 1, pp. 192-205. DOI [10.1111/ah.12618](https://doi.org/10.1111/ah.12618).

FANGMEIER, Melissa L., BURNS, Alicia L., MELFI, Vicky A. et MEADE, Jessica, 2020. Foraging enrichment alleviates oral repetitive behaviors in captive red-tailed black cockatoos (*Calyptorhynchus banksii*). In : *Zoo Biology*. Janvier 2020. Vol. 39, n° 1, pp. 3-12. DOI [10.1002/zoo.21520](https://doi.org/10.1002/zoo.21520).

FINGER, E. et BURKHARDT, D., 1994. Biological aspects of bird colouration and avian colour vision including ultraviolet range. In : *Vision Research*. uin 1994. Vol. 34, n° 11, pp. 1509-1514. DOI [10.1016/0042-6989\(94\)90152-X](https://doi.org/10.1016/0042-6989(94)90152-X).

FOX, Rebecca A., 2006. Hand-rearing: behavioral impacts and implications for captive parrot welfare. In : Luescher Andrew U. Manual of parrot behavior. Lieu de publication : Blackwell ; pp. 83–91. ISBN-10 : 0-8138-2749-3/2006 \$.10.

FOX, Rebecca A. et MILLAM, James R., 2004. The effect of early environment on neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). In : *Applied Animal Behaviour Science*. Novembre 2004. Vol. 89, n° 1-2, pp. 117-129. DOI [10.1016/j.applanim.2004.05.002](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.05.002).

FOX, Rebecca A. et MILLAM, James R., 2007. Novelty and individual differences influence neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). In :

Applied Animal Behaviour Science. Avril 2007. Vol. 104, n° 1-2, pp. 107-115. DOI [10.1016/j.applanim.2006.04.033](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.033).

FRIEDMAN S. G., MARTIN S. et BRINKER B., 2006. Behavior analysis and parrot learning.. In : Luescher Andrew U. Manual of parrot behavior. Lieu de publication : Blackwell ; pp. 147-164. ISBN-10 : 0-8138-2749-3/2006 \$.10.

GARNER, Joseph P, MEEHAN, Cheryl L et MENCH, Joy A, 2003. Stereotypies in caged parrots, schizophrenia and autism: evidence for a common mechanism. In : *Behavioural Brain Research*. Octobre 2003. Vol. 145, n° 1-2, pp. 125-134. DOI [10.1016/S0166-4328\(03\)00115-3](https://doi.org/10.1016/S0166-4328(03)00115-3).

GARNER, Joseph P., MEEHAN, Cheryl L., FAMULA, Thomas R. et MENCH, Joy A., 2006. Genetic, environmental, and neighbor effects on the severity of stereotypies and feather picking in Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*): An epidemiological study. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Janvier 2006. Vol. 96, n° 1-2, pp. 153-168. DOI [10.1016/j.applanim.2005.09.009](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.09.009).

GARNER, M. M., CLUBB, S. L., MITCHELL, M. A. et BROWN, L., 2008. Feather-picking Psittacines : Histopathology and Species Trends. In : *Veterinary Pathology*. Mai 2008. Vol. 45, n° 3, pp. 401-408. DOI [10.1354/vp.45-3-401](https://doi.org/10.1354/vp.45-3-401).

GASKINS, Lori A. et BERGMAN Laurie, 2011. Surveys of Avian Practitioners and Pet Owners Regarding Common Behavior Problems in Psittacine Birds. In : *Journal of Avian Medicine and Surgery*. Juin 2011. Vol. 25, n° 2, pp. 111-118.

GASKINS, Lori A. et HUNGERFORD, Laura, 2014. Nonmedical Factors Associated With Feather Picking in Pet Psittacine Birds. In : *Journal of Avian Medicine and Surgery*. Juin 2014. Vol. 28, n° 2, pp. 109-117. DOI [10.1647/2012-073R](https://doi.org/10.1647/2012-073R).

GBIF Secretariat, 2021. *Amazona* Lesson, 1830. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/39omej>. [Consulté le 27 Août 2021]. Accessible à l'adresse : <https://www.gbif.org/species/2479603>

GBIF Secretariat, 2021. *Psittacus erithacus* Linnaeus, 1758. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/39omej>. [Consulté le 27 Août 2021]. Accessible à l'adresse : <https://www.gbif.org/species/2480181>

GILARDI, James D. et MUNN, Charles A., 1998. Patterns of Activity, Flocking, and Habitat Use in Parrots of the Peruvian Amazon. In : *The Condor*. Novembre 1998. Vol. 100, n° 4, pp. 641-653. DOI [10.2307/1369745](https://doi.org/10.2307/1369745).

GIRET, Nicolas, ALBERT, Aurélie, NAGLE, Laurent, KREUTZER, Michel et BOVET, Dalila, 2012. Context-related vocalizations in African grey parrots (*Psittacus erithacus*). In : *acta ethologica*. Avril 2012. Vol. 15, n° 1, pp. 39-46. DOI [10.1007/s10211-011-0106-9](https://doi.org/10.1007/s10211-011-0106-9).

GIRET, Nicolas, MIKLÓSI, Ádam, KREUTZER, Michel et BOVET, Dalila, 2009. Use of experimenter-given cues by African gray parrots (*Psittacus erithacus*). In : *Animal Cognition*. Janvier 2009. Vol. 12, n° 1, pp. 1-10. DOI [10.1007/s10071-008-0163-2](https://doi.org/10.1007/s10071-008-0163-2).

GIRET, Nicolas, MONBUREAU, Marie, KREUTZER, Michel et BOVET, Dalila, 2009. Conspecific discrimination in an object-choice task in African grey parrots (*Psittacus erithacus*). In : *Behavioural Processes*. Septembre 2009. Vol. 82, n° 1, pp. 75-77. DOI [10.1016/j.beproc.2009.02.016](https://doi.org/10.1016/j.beproc.2009.02.016).

GIRLING S., 2003. Diagnosis and management of viral diseases in psittacine birds. In : *Practice*. 2003. Vol. 25, pp. 396-407.

GNAM Rosemarie, 1991, Population Estimates for the Bahama Parrot on Abaco Island, Bahamas. In : *Journal of Field Ornithology*, 1991, Vol. 62, n°1, pp. 139-146.

GNAM, Rosemarie et ROCKWELL, R. F., 2008. Reproductive potential and output of the Bahama Parrot *Amazona leucocephala bahamensis*. In : *Ibis*. 3 avril 2008. Vol. 133, n° 4, pp. 400-405. DOI [10.1111/j.1474-919X.1991.tb04588.x](https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1991.tb04588.x).

GODINHO, Lucas, MARINHO, Yuri et BEZERRA, Bruna, 2020. Performance of blue-fronted amazon parrots (*Amazona aestiva*) when solving the pebbles-and-seeds and multi-access-box paradigms: ex situ and in situ experiments. In : *Animal Cognition*. Mai 2020. Vol. 23, n° 3, pp. 455-464. DOI [10.1007/s10071-020-01347-6](https://doi.org/10.1007/s10071-020-01347-6).

GOSLING, Samuel D et JOHN, Oliver P, 1999. Personality Dimensions in Nonhuman Animals : A Cross-Species Review. In : *Current Directions in Psychological Science*. Juin 1999. Vol.8, n°3, pp. 69-75.

GOYMANN, Wolfgang, WITTENZELLNER, Andrea, SCHWABL, Ingrid et MAKOMBA, Musa, 2008. Progesterone modulates aggression in sex-role reversed female African black coucals. In : *The Royal Society B*. Février 2008. Vol.275, pp. 1053-1060.

GRAHAM D. L. 1998. Pet birds : historical and modern perspectives on the keeper and the kept. In : *JAVMA*. 15 avril 1998. Vol. 212, No 8. pp. 1216-1219.

GRIGGIO, Matteo, HOI, Herbert et PILASTRO, Andrea, 2010. Plumage maintenance affects ultraviolet colour and female preference in the budgerigar. In : *Behavioural Processes*. Juillet 2010. Vol. 84, n° 3, pp. 739-744. DOI [10.1016/j.beproc.2010.05.003](https://doi.org/10.1016/j.beproc.2010.05.003).

GUPFINGER, Reinhard et KALTENBRUNNER, Martin, 2020. The Design of Musical Instruments for Grey Parrots: An Artistic Contribution toward Auditory Enrichment in the Context of ACI. In : *Multimodal Technologies and Interaction*. 3 mai 2020. Vol. 4, n° 2, pp. 16. DOI [10.3390/mti4020016](https://doi.org/10.3390/mti4020016).

HAGELIN, Julie C. et JONES, Ian L., 2007. Bird Odors and Other Chemical Substances : A Defense Mechanism or Overlooked Mode of Intraspecific Communication ? In : *The Auk*. 1 juillet 2007. Vol. 124, n° 3, pp. 741-761. DOI [10.1093/auk/124.3.741](https://doi.org/10.1093/auk/124.3.741).

HARCOURT-BROWN, N., 2003. Incidence of juvenile osteodystrophy in hand-reared grey parrots (*Psittacus e erithacus*). In : *Veterinary Record*. Avril 2003. Vol. 152, n° 14, pp. 438-439. DOI [10.1136/vr.152.14.438](https://doi.org/10.1136/vr.152.14.438).

HARCOURT-BROWN, N., CHITTY, John, 2005. BSAVA Manual of Psittacine Birds Second edition. Lieu de publication : BSAVA. ISBN : 0 905214 76 5

HESS, L., MAULDIN, G. et ROSENTHAL, K., 2002. Estimated nutrient content of diets commonly fed to pet birds. In : *Veterinary Record*. Mars 2020. Vol. 150, pp. 399-404.

HESS Laurie, CLUBB, Susan, ECHOLS, Scott M., FORBES, Neil, HERNANDEZ, Sonia, HOOIMEIJER, Jan, JOYNER, LORAKIM, KLAPHAKE, Eric, OROSZ, Susan, RICH, Greg, SCHNELLBACHER, RODNEY et SPEER, Brian. 2016. Parrots : Appropriate Pets or Best not Bred ? In : *Journal of Avian Medicine and Surgery*. Septembre 2016. Vol. 30, n° 3, pp. 286-297.

HONKAVAARA, Johanna, SIITARI, Heli et VIITALA, Jussi, 2004. Fruit Colour Preferences of Redwings (*Turdus iliacus*) : Experiments with Hand-Raised Juveniles and Wild-Caught Adults. In : *Ethology*. Juin 2004. Vol. 110, n° 6, pp. 445-457. DOI [10.1111/j.1439-0310.2004.00980.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2004.00980.x).

HOOIMEIJER Jan, 2013. Welfare and behavior in parrots. In : *Procedures Annual Conference of the Association of Avian Veterinarians*, 35th. Louisiana, USA. 2013. pp.289-297.

IGLAUER, F. et RASIM, R., 1993. Treatment of psychogenic feather picking in psittacine birds with a dopamine antagonist. In : *Journal of Small Animal Practice*. Novembre 1993. Vol. 34, n° 11, pp. 564-566. DOI [10.1111/j.1748-5827.1993.tb03550.x](https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1993.tb03550.x).

INSEE, 2020. Indicateurs pour le suivi national des objectifs de développement durable [en ligne]. [Consulté le 01 Août 2021]. Disponible à l'adresse : www.insee.fr

IUCN, 2014, Timneh Parrot. [Consulté le 01 Août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://iucnsos.org/projects/conserving-timneh-parrots-through-protection-of-key-breeding-areas-and-the-enforcement-of-wildlife-trade-legislation-in-west-africa/>

JAYSON, Stephanie L., WILLIAMS, David L. et WOOD, James L.N., 2014. Prevalence and Risk Factors of Feather Plucking in African Grey Parrots (*Psittacus erithacus erithacus* and *Psittacus erithacus timneh*) and Cockatoos (*Cacatua spp.*). In : *Journal of Exotic Pet Medicine*. Juillet 2014. Vol. 23, n° 3, pp. 250-257. DOI [10.1053/j.jepm.2014.06.012](https://doi.org/10.1053/j.jepm.2014.06.012).

JENKINS JR. 2001. Feather picking and self-mutilation in psittacine birds. *Veterinary Clinic of North American Exotic Animal Practice*. 2001. Vol. 4, n°3, pp.651-667.

JOHNSON, Matthew D., 1996, Communal Roosting of the Crested Caracara in Southern Guatemala. In : *Journal of Field Ornithology*, 1996, Vol. 67, n°1, pp. 44-47.

JONES Alan K., 2018. Wing clipping in pet birds. In : *The Parrot Society UK* [en ligne]. [Consulté le 4 juin 2021]. Disponible à l'adresse : <https://theparrotsocietyuk.org/>

JUSTE J. B., 1996. Trade in the gray parrot, *Psittacus erithacus* on the island of principe (Sao Tomé and Príncipe, Central Africa) : initial assessment of the activity and its impact. In : *Biological Conservation*. 1996. Vol. 76, pp. 101-104.

KEIPER, Ronald R., 1969. Causal factors of stereotypies in caged birds. In : *Animal Behaviour*. Février 1969. Vol. 17, pp. 114-119. DOI [10.1016/0003-3472\(69\)90119-5](https://doi.org/10.1016/0003-3472(69)90119-5).

KIDD, Aline H et KLDD, Robert M, 1998. Problems and benefits of bird ownership. In : *Psychological Reports*. Vol. 83, pp. 131-138.

KIM, Lilian C., GARNER, Joseph P. et MILLAM, James R., 2009. Preferences of Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*) for cage enrichment devices. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Septembre 2009. Vol. 120, n° 3-4, pp. 216-223. DOI [10.1016/j.applanim.2009.06.006](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.06.006).

KJAER, Joergen Brockmann, WÜRBEL, Hanno et SCHRADER, Lars, 2015. Perseveration in a guessing task by laying hens selected for high or low levels of feather pecking does not support classification of feather pecking as a stereotypy. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Juillet 2015. Vol. 168, pp. 56-60. DOI [10.1016/j.applanim.2015.04.014](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.04.014).

KOEPKE, Adrienne E., GRAY, Suzanne L. et PEPPERBERG, Irene M., 2015. Delayed gratification : A grey parrot (*Psittacus erithacus*) will wait for a better reward. In : *Journal of Comparative Psychology*. 2015. Vol. 129, n° 4, pp. 339-346. DOI [10.1037/a0039553](https://doi.org/10.1037/a0039553).

KORTE, S Mechiel, BEUVING, Gerard, RUESINK, Wim et BLOKHUIS, Harry J, 1997. Plasma Catecholamine and Corticosterone Levels During Manual Restraint in Chicks from a High and Low Feather Pecking Line of Laying Hens. In : *Physiology and Behavior*. 1997. Vol. 62, n° 3, pp. 437-441.

KORTE, S. Mechiel, KOOLHAAS, Jaap M., WINGFIELD, John C. et MCEWEN, Bruce S., 2005. The Darwinian concept of stress : benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease. In : *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. février 2005. Vol. 29, n° 1, pp. 3-38. DOI [10.1016/j.neubiorev.2004.08.009](https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.08.009).

KORTE, S. Mechiel, PRINS, Jolanda, VINKERS, Christiaan H. et OLIVIER, Berend, 2009. On the origin of allostasis and stress-induced pathology in farm animals: Celebrating Darwin's legacy. In : *The Veterinary Journal*. Décembre 2009. Vol. 182, n° 3, pp. 378-383. DOI [10.1016/j.tvjl.2009.08.023](https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.08.023).

KRASHENINNIKOVA, Anastasia, BRÄGER, Stefan et WANKER, Ralf, 2013. Means–end comprehension in four parrot species: explained by social complexity. In : *Animal*

Cognition. Septembre 2013. Vol. 16, n° 5, pp. 755-764. DOI [10.1007/s10071-013-0609-z](https://doi.org/10.1007/s10071-013-0609-z).

KRINSLEY M., 1993. Use of dermcaps liquid and hydroxyzine HCl for the treatment of feather picking. In : *Journal of the Association of Avian Veterinarians*. 1993. Vol. 7, n° 4, pp. 221.

KUCZAJ, Stan, LACINAK, Thad, FAD, Otto et TRONE, Marie, 2002. Keeping Environmental Enrichment Enriching. In : *International Journal of Comparative Psychology*. 2002. Vol. 15, n°2 pp. 127-137.

LAIOLO, Paola, TELLA, José L., CARRETE, Martina, SERRANO, David et LÓPEZ, Guillermo, 2004. Distress calls may honestly signal bird quality to predators. In : *Proceedings of the Royal Society of London. Series B : Biological Sciences* [en ligne]. 7 décembre 2004. Vol. 271, n° suppl_6. [Consulté le 16 avril 2021]. DOI [10.1098/rsbl.2004.0239](https://doi.org/10.1098/rsbl.2004.0239). Disponible à l'adresse : <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsbl.2004.0239>.

LANGLOIS, I., 2021. Medical Causes of Feather DAMaging Behavior. In : *Veterinary Clinics of North America : Exotic Animal Practice*. Janvier 2021. Vol. 24, Issue 1, pp. 119-152. DOI [10.1016/j.cvex.2020.09.005](https://doi.org/10.1016/j.cvex.2020.09.005)

LEGIFRANCE, 2006, Arrêté du 11 août 2006 fixant la liste des espèces, races ou variétés d'animaux domestiques. [Consulté le 27 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000789087/>

LAROUSSE, 2021. Phobie [en ligne]. [Consulté le 18 avril 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.larousse.fr>

LAROUSSE, 2021. Allopatrique [en ligne]. [Consulté le 18 avril 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.larousse.fr>

Le Manuel MSD, 2021. Trichotillomanie [en ligne]. K. A. Phillips et D. J. Stain. Mis à jour en janvier 2021. [Consulté le 3 septembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.msmanuals.com/fr/professional/troubles-psychiatriques/troubles-obsessionnels-compulsifs-et-troubles-similaires/trichotillomanie>

Linternaute, 2021. Conspécifique [en ligne]. [Consulté le 3 septembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/conspécifique/>

LE POINT VETERINAIRE, 2020. Clomicalm [en ligne]. Mise à jour le 4 mai 2021. [Consulté le 5 juin 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.lepointveterinaire.fr/>

LIEDTKE, Jannis, WERDENICH, Dagmar, GAJDON, Gyula K., HUBER, Ludwig et WANKER, Ralf, 2011. Big brains are not enough: performance of three parrot species in the trap-tube paradigm. In : *Animal Cognition*. Janvier 2011. Vol. 14, n° 1, pp. 143-149. DOI [10.1007/s10071-010-0347-4](https://doi.org/10.1007/s10071-010-0347-4).

LOPES, Daniel C, MARTIN, Rowan O, INDJAI, Bucar, MONTEIRO, Hamilton, HENRIQUES, Mohamed, REGALLA, Aissa, CATRY, Paulo, 2018. Food diversity of Timneh parrots (*Psittacus timneh*) in the Bijagos archipelago, Guinea-Bissau. In : *African Journal of Ecology*. 2018. Pp. 1-5. DOI [10.1111/aje.12544](https://doi.org/10.1111/aje.12544)

LOPES, Daniel C, MARTIN, Rowan O, HENRIQUES, Mohamed, MONTEIRO, Hamilton, REGALLA, Aissa, TCHANTCHALAM, Quintino, INDJAI, Bucar, CARDOSO, Seco, MANUEL, Celestino, CUNHA, Manjaco, CUNHA, Domingos et CATRY, Paulo, 2018. Nest-site characteristics and aspects of the breeding biology of the endangered Timneh Parrot *Psittacus timneh* in Guinea-Bissau. In : *Ostrich*. 2 janvier 2018. Vol. 89, n° 1, pp. 33-40. DOI [10.2989/00306525.2017.1369467](https://doi.org/10.2989/00306525.2017.1369467).

LUESCHER Andrew U., WILSON Liz, 2006. Housing and management considerations for problem prevention. . In : Luescher Andrew U. Manual of parrot behavior. Lieu de publication : Blackwell ; pp. 291-300. ISBN-10 : 0-8138-2749-3/2006 \$.10.

LUMEIJ, Johannes T. et HOMMERS, Caroline J., 2008. Foraging 'enrichment' as treatment for pterotillomania. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Mai 2008. Vol. 111, n° 1-2, pp. 85-94. DOI [10.1016/j.applanim.2007.05.015](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.05.015).

MAGAT, Maria et BROWN, Culum, 2009. Laterality enhances cognition in Australian parrots. In : *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*. 7 décembre 2009. Vol. 276, n° 1676, pp. 4155-4162. DOI [10.1098/rspb.2009.1397](https://doi.org/10.1098/rspb.2009.1397).

MARTIN, Rowan O, PERRIN, Michael R, BOYES, Rutledge S, ABEBE, Yilma D, ANNORBAH, Nathaniel D, ASAMOAH, Augustus, BIZIMANA, Dieudonné, BOBO, Kadiri S, BUNBURY, Nancy, BROUWER, Joost, DIOP, Moussa S, EWNETU, Mihret,

FOTSO, Roger C, GARTEH, Jerry, HALL, Philip, HOLBECH, Lars H, MADINDOU, Ireene R, MAISELS, Fiona, MOKOKO, Jérôme, MULWA, Ronald, REULEAUX, Anna, SYMES, Craig, TAMUNGANG, Simon, TAYLOR, Stuart, VALLE, Simon, WALTERT, Matthias et WONDAFRASH, Mengistu, 2014. Research and conservation of the larger parrots of Africa and Madagascar : a review of knowledge gaps and opportunities. In : *Ostrich*. 2 septembre 2014. Vol. 85, n° 3, pp. 205-233. DOI [10.2989/00306525.2014.948943](https://doi.org/10.2989/00306525.2014.948943).

MARTUSCELLI, Paulo, 1995. Ecology and conservation of the Red-tailed Amazon *Amazona brasiliensis* in south-eastern Brazil. In : *Bird Conservation International*. Septembre 1995. Vol. 5, n° 2-3, pp. 405-420. DOI [10.1017/S095927090000112X](https://doi.org/10.1017/S095927090000112X).

MASON, Georgia J., 1991. Stereotypies : a critical review. In : *Animal Behaviour*. Juin 1991. Vol. 41, n° 6, pp. 1015-1037. DOI [10.1016/S0003-3472\(05\)80640-2](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80640-2).

MASON, Georgia, MENDEL Michael, 1997. Do the stereotypies of pigs, chickens and mink reflect adaptive species differences in the control of foraging ? In : *Applied Animal Behaviour Science*. 1997. Vol. 53, pp. 45-58.

MASON, Georgia, TURNER, Michelle, A., 1993. Mechanisms involved in the development and control of stereotypies. In : *Behavior and Evolution*. 1993. Vol. 10, pp. 53-85.

MCADIE, T.M et KEELING, L.J, 2000. Effect of manipulating feathers of laying hens on the incidence of feather pecking and cannibalism. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Juin 2000. Vol. 68, n° 3, pp. 215-229. DOI [10.1016/S0168-1591\(00\)00107-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00107-6).

MCDONALD KINKAID, Heather Y., MILLS, Daniel S., NICHOLS, Steve G. et MASON, Georgia, 2013. Feather-Damaging Behavior in Companion Parrots: Are Species Differences Intrinsic or Caused by Variations in Husbandry? In : *Journal of Applied Animal Welfare Science*. Octobre 2013. Vol. 16, n° 4, pp. 391-391. DOI [10.1080/10888705.2013.827930](https://doi.org/10.1080/10888705.2013.827930).

MCDONALD KINKAID, Heather Y., 2015. Species-Level Determinants of Stereotypic Behaviour, Reproductive Success, and Lifespan in Captive Parrots (Psittaciformes). Doctor of Philosophy in Animal and Poultry Science. University of Guelph, Canada.

MCGOWAN, Phillip, 2001. Status, management and conservation of the african grey parrot *Psittacus erithacus* in Nigeria. In : IUCN. Novembre 2001.

MCGOWAN, Phillip, 2008. African parrot *Psittacus erithacus* case study. In : NDF Workshop case studies. Guinea. 2008. [Consulté le 3 juillet 2020]. Disponible à l'adresse : https://cites.org/sites/default/files/ndf_material/WG6-CS1.pdf

MEANEY Michael J., 2001. Maternal care, gene expression, and the transmission of individual differences in stress reactivity across generations. In : *Annual Review of Neuroscience*. 2001. Vol. 24, pp. 1161-1192.

MEEHAN, C.L., GARNER, J.P. et MENCH, J.A., 2003. Isosexual pair housing improves the welfare of young Amazon parrots. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Mars 2003. Vol. 81, n° 1, pp. 73-88. DOI [10.1016/S0168-1591\(02\)00238-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00238-1).

MEEHAN, C. L., GARNER, J. P. et MENCH, J. A., 2004. Environmental enrichment and development of cage stereotypy in Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). In : *Developmental Psychobiology*. Mai 2004. Vol. 44, n° 4, pp. 209-218. DOI [10.1002/dev.20007](https://doi.org/10.1002/dev.20007).

MEEHAN, C.L., MILLAM J. R. et MENCH, J.A., 2003. Foraging opportunity and increased physical complexity both prevent and reduce psychogenic feather picking by young Amazon parrots. In : *Applied Animal Behaviour*. 2003.Vol.80, pp. 71-85.

MEEHAN, Cheryl L. et MENCH, Joy A., 2002. Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. In : *Applied Animal Behaviour Science*. 2002. Vol. 79, pp. 75-88.

MEEHAN, Cheryl L. et MENCH, Joy A., 2006. Captive Parrot Welfare, In : Luescher Andrew U. Manual of parrot behavior. Lieu de publication : Blackwell ; pp. 301–318. ISBN-10 : 0-8138-2749-3/2006 \$.10.

MEEHAN, Cheryl L. et MENCH, Joy A., 2007. The challenge of challenge : Can problem solving opportunities enhance animal welfare ? In : *Applied Animal Behaviour Science*. Février 2007. Vol. 102, n° 3-4, pp. 246-261. DOI [10.1016/j.applanim.2006.05.031](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.031).

MELLOR, Emma, BRILOT, Ben, COLLINS, Sarah, 2018. Abnormal repetitive behaviours in captive birds : a Tinbergian review. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Janvier 2018. Vol. 198, pp. 109-120. DOI [10.1016/j.applanim.2017.09.011](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.09.011)

- MELO, Martim et O'RYAN, Colleen, 2007. Genetic differentiation between Príncipe Island and mainland populations of the grey parrot (*Psittacus erithacus*), and implications for conservation : grey parrot phylogeography and conservation. In : *Molecular Ecology*. Avril 2007. Vol. 16, n° 8, pp. 1673-1685. DOI [10.1111/j.1365-294X.2006.03128.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2006.03128.x).
- MENTESANA, Lucia et ADREANI, Nicolas M., 2021. Acute aggressive behavior perturbs the oxidative status of a wild bird independently of testosterone and progesterone. In : *Hormones and Behavior*. Février 2021. Vol. 128, pp. 104913. DOI [10.1016/j.yhbeh.2020.104913](https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2020.104913).
- METTKE-HOFMANN, Claudia, WINKLER, Hans et LEISLER, Bernd, 2002. The Significance of Ecological Factors for Exploration and Neophobia in Parrots. In : *Ethology*. Mars 2002. Vol. 108, n° 3, pp. 249-272. DOI [10.1046/j.1439-0310.2002.00773.x](https://doi.org/10.1046/j.1439-0310.2002.00773.x).
- MILLAM, James R., 1999. Reproductive Management of Captive Parrots. In : *Veterinary Clinics of North America : Exotic Animal Practice*. Janvier 1999. Vol. 2, n° 1, pp. 93-110. DOI [10.1016/S1094-9194\(17\)30141-X](https://doi.org/10.1016/S1094-9194(17)30141-X).
- MILLAM, James R., 2000. Neonatal handling, behaviour and reproduction in Orange-winged amazons and Cockatiels. In : *International Zoo Yearbook*. Janvier 2000. Vol. 37, n° 1, pp. 220-231. DOI [10.1111/j.1748-1090.2000.tb00727.x](https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2000.tb00727.x).
- MILLAM, James R, ROUDYBUSH T. E. et GRAU C. R., 1988. Influence of environmental manipulation and nest-box availability on reproductive success of captive cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). In : *Zoo Biology*. 1988. Vol.7, pp. 25-34.
- MILLAM, James R., KENTON B., JOCHIM L. et BRICE A. T., 1995. Breeding orange-winged amazon parrots in captivity. In : *Zoo Biology*. 1995. Vol. 14, pp. 275-284.
- MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE, 2019. Commerce international des espèces sauvages (CITES). In : Ministère de la transition écologique. 19 août 2019. [Consulté le 2 octobre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.ecologie.gouv.fr>
- MITCHELL, Mark A., 2005. Leuprolide Acetate. In : *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. Avril 2005. Vol. 14, n° 2, pp. 153-155. DOI [10.1053/j.saep.2005.04.006](https://doi.org/10.1053/j.saep.2005.04.006).

MOHAMMED, Hesham, 2019. Assessment of The role of Light in Welfare of Layers. In : *SVU-International Journal of Veterinary Sciences*. 1 janvier 2019. Vol. 2, n° 1, pp. 36-50. DOI [10.21608/svu.2019.23176](https://doi.org/10.21608/svu.2019.23176).

MONTEERRUBIO-RICO, Tiberio Cesar, RENTON, Katherine, ORTEGA-RODRÍGUEZ, Juan Manuel, PÉREZ-ARTEAGA, Alejandro et CANCINO-MURILLO, Ramón, 2010. The Endangered yellow-headed parrot *Amazona oratrix* along the Pacific coast of Mexico. In : *Oryx*. Octobre 2010. Vol. 44, n° 4, pp. 602-609. DOI [10.1017/S0030605310000980](https://doi.org/10.1017/S0030605310000980).

MORALES PICARD, Alejandra, HOGAN, Lauren, LAMBERT, Megan L., WILKINSON, Anna, SEED, Amanda M. et SLOCOMBE, Katie E., 2017. Diffusion of novel foraging behaviour in Amazon parrots through social learning. In : *Animal Cognition*. Mars 2017. Vol. 20, n° 2, pp. 285-298. DOI [10.1007/s10071-016-1049-3](https://doi.org/10.1007/s10071-016-1049-3).

MORENO-RUEDA, Gregorio, 2017. Preen oil and bird fitness : a critical review of the evidence: Preen oil and bird fitness. In : *Biological Reviews*. Novembre 2017. Vol. 92, n° 4, pp. 2131-2143. DOI [10.1111/bry.12324](https://doi.org/10.1111/bry.12324).

MOURA, Leiliany N., SILVA, Maria L., GAROTTI, Marilice M.F., RODRIGUES, Angélica L.F., SANTOS, Adrine C. et RIBEIRO, Ivete F., 2014. Gestural communication in a new world parrot. In : *Behavioural Processes*. Juin 2014. Vol. 105, pp. 46-48. DOI [10.1016/j.beproc.2014.03.003](https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.03.003).

MU, Ming-Dao, GENG, Hong-Yan, RONG, Kang-Lin, PENG, Rong-Chao, WANG, Shu-Ting, GENG, Lin-Ting, QIAN, Zhong-Ming, YUNG, Wing-Ho et KE, Ya, 2020. A limbic circuitry involved in emotional stress-induced grooming. In : *Nature Communications*. Décembre 2020. Vol. 11, n° 1, pp. 2261. DOI [10.1038/s41467-020-16203-x](https://doi.org/10.1038/s41467-020-16203-x).

MURATET Jean-Michel, 2001. Vision dans le règne animal. In : *Syndicat National des Ophthalmologistes de France* [en ligne]. [Consulté le 5 octobre 2020]. Disponible à l'adresse : <https://www.snof.org>

MURPHY, Linda B., 1978. The practical problems of recognizing and measuring fear and exploration behaviour in the domestic fowl. In : *Animal Behaviour*. Mai 1978. Vol. 26, pp. 422-431. DOI [10.1016/0003-3472\(78\)90059-3](https://doi.org/10.1016/0003-3472(78)90059-3).

MURPHY, Shannon M., BRAUN, Jerome V. et MILLAM, James R., 2011. Bathing behavior of captive Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). In : *Applied Animal Behaviour Science*. Jillet 2011. Vol. 132, n° 3-4, pp. 200-210. DOI [10.1016/j.applanim.2011.04.010](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.04.010).

MYERS, S. A., MILLAM, J. R., ROUDYBUSH, T. E. et GRAU, C. R., 1988. Reproductive Success of Hand-Reared vs. Parent-Reared Cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). In : *The Auk*. 1 juillet 1988. Vol. 105, n° 3, pp. 536-542. DOI [10.1093/auk/105.3.536](https://doi.org/10.1093/auk/105.3.536).

NELSON, Douglas, 1998. Geographic Variation in Song of Gambel's White-Crowned Sparrow. In : *Behaviour*. 1998. Vol. 135, n° 3, pp. 321-342. DOI [10.1163/156853998793066258](https://doi.org/10.1163/156853998793066258).

NESSE, Randolph M., 2013. Tinbergen's four questions, organized: a response to Bateson and Laland. In : *Trends in Ecology & Evolution*. Décembre 2013. Vol. 28, n° 12, pp. 681-682. DOI [10.1016/j.tree.2013.10.008](https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.10.008).

NESSE, Randolph M., 2019. Tinbergen's four questions Two proximate, two evolutionary. In : *Evolution, Medicine, and Public Health*. 2019. pp. 2. DOI [10.1093/emph/eoy035](https://doi.org/10.1093/emph/eoy035)

ÖDBERG F. O., 1987. The influence of cage size and environmental enrichment on the development of stereotypies in bank voles (*Clethrionomys glareolus*). In : *Behavioural Processes*. 1987. Vol. 14, pp. 155-173.

OIE.2019. Introduction aux recommandations relatives au bien-être animal. In : *Code sanitaire pour les animaux terrestres*. Première adoption en 2004, dernière mise à jour le 5 septembre 2019. Titre 7., Chapitre 7.1.

OROSZ, S. E., 2014. Clinical Avian Nutrition. In : *Veterinary Clinical Exotics Animal*. Vol. 17, pp. 397-413. DOI : [10.1016/j.cvex.2014.05.003](https://doi.org/10.1016/j.cvex.2014.05.003)

OTTINGER, Mary Ann, WU, Julie et PELICAN, Katharine, 2002. Neuroendocrine regulation of reproduction in birds and clinical applications of GnRH analogues in birds and mammals. In : *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. Avril 2002. Vol. 11, n° 2, pp. 71-79. DOI [10.1053/saep.2002.122896](https://doi.org/10.1053/saep.2002.122896).

Overheid, 5 juin 2014. Besluit houders van dieren [en ligne]. [Consulté le 4 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035217/2021-04-21>.

OWEN, D. J. et LANE, J. M., 2006. High levels of corticosterone in feather-plucking parrots (*Psittacus erithacus*). In : *Veterinary Record*. Juin 2006. Vol. 158, n° 23, pp. 804-805. DOI [10.1136/vr.158.23.804](https://doi.org/10.1136/vr.158.23.804).

PAPI, F, FIORE, L, FIASCHI, V et BENVENUTI, S, 2013. The influence of olfactory nerve section on the homing capacity of carrier pigeons. In : *Italian Journal of Zoology*. 2013. Vol.5, n° 4, pp. 265-267.

PAYNE, Robert B., PAYNE, Laura L. et DOEHLERT, Susan M., 1988. Biological and Cultural Success of Song Memes in Indigo Buntings. In : *Ecology*. Février 1988. Vol. 69, n° 1, pp. 104-117. DOI [10.2307/1943165](https://doi.org/10.2307/1943165).

PEARSON, David L., 1971. Vertical Stratification of Birds in a Tropical Dry Forest. In : *The Condor*. Avril 1971. Vol. 73, n° 1, pp. 46-55. DOI [10.2307/1366123](https://doi.org/10.2307/1366123).

PENG, Shawn et BROOM, Donald M., 2021. The Sustainability of Keeping Birds as Pets : Should Any Be Kept ? In : *Animals*. 23 février 2021. Vol. 11, n° 2, pp. 582. DOI [10.3390/ani11020582](https://doi.org/10.3390/ani11020582).

PENG, Shawn J.-L., HESSEY Jack, TSAY Timothy et FEI Andrew C.-Y., 2014. Assessment and treatment of feather plucking in sulphur-crested cockatoos *Cacatua galerita*. In : *Journal of Animal and Veterinary Advances*. Vol 13, n°1, pp.51-61.

PEPPERBERG, Irene M., 1994. Vocal Learning in Grey Parrots (*Psittacus erithacus*) : Effects of Social Interaction, Reference, and Context. In : *The Auk*. Avril 1994. Vol. 111, n° 2, pp. 300-313. DOI [10.2307/4088595](https://doi.org/10.2307/4088595).

PEPPERBERG, Irene M., 2004. « Insightful » string-pulling in Grey parrots (*Psittacus erithacus*) is affected by vocal competence. In : *Animal Cognition*. Octobre 2004. Vol. 7, n° 4, pp. 263-266. DOI [10.1007/s10071-004-0218-y](https://doi.org/10.1007/s10071-004-0218-y).

PEPPERBERG, Irene M., 2006. Cognitive and communicative abilities of Grey parrots. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Octobre 2006. Vol. 100, n° 1-2, pp. 77-86. DOI [10.1016/j.applanim.2006.04.005](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.005).

PÉRON, Franck, CHARDARD, C., NAGLE, L. et BOVET, D., 2011. Do African grey parrots (*Psittacus erithacus*) know what a human experimenter does and does not see

? In : *Behavioural Processes*. Juin 2011. Vol. 87, n° 2, pp. 237-240. DOI [10.1016/j.beproc.2011.04.001](https://doi.org/10.1016/j.beproc.2011.04.001).

PÉRON, Frank, RAT-FISCHER, L., LALOT, M., NAGLE, L. et BOVET, D., 2011. Cooperative problem solving in African grey parrots (*Psittacus erithacus*). In : *Animal Cognition*. Juillet 2011. Vol. 14, n° 4, pp. 545-553. DOI [10.1007/s10071-011-0389-2](https://doi.org/10.1007/s10071-011-0389-2).

PÉRON, Franck, HOUMMADY, S., MAUNY, N., BOVET, D. 2012. Touch screen device and music as enrichments to captive housing conditions of african grey parrots. In : *Journal of Veterinary Behavior : Clinical application and research*. 2012. Vol. 7, n°6. DOI [10.1016/j.jveb.2012.09.041](https://doi.org/10.1016/j.jveb.2012.09.041)

PÉRON, Franck, JOHN, Maria, SAPOWICZ, Stephanie, BOVET, Dalila et PEPPERBERG, Irene M., 2013. A study of sharing and reciprocity in grey parrots (*Psittacus erithacus*). In : *Animal Cognition*. Mars 2013. Vol. 16, n° 2, pp. 197-210. DOI [10.1007/s10071-012-0564-0](https://doi.org/10.1007/s10071-012-0564-0).

POLVERINO, Giovanni, MANCIOCCO, Arianna, VITALE, Augusto et ALLEVA, Enrico, 2015. Stereotypic behaviours in *Melopsittacus undulatus*: Behavioural consequences of social and spatial limitations. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Avril 2015. Vol. 165, pp. 143-155. DOI [10.1016/j.applanim.2015.02.009](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.02.009).

POWELL, Susan B, NEWMAN, Howard A, PENDERGAST, Jane F et LEWIS, Mark H, 1999. A Rodent Model of Spontaneous Stereotypy: Initial Characterization of Developmental, Environmental, and Neurobiological Factors. In : *Physiology and Behavior*. 1999. Vol.66, n°2., pp. 355-363.

POWERS, Lauren V, 2016. Clinical Use of Melatonin in Birds. In : *Conference Proceedings*. 2016. pp. 298-302.

Préfet de la Savoie, 2017. Changement de statut du perroquet Gris du Gabon. Mise à jour le 22/06/2017. [Consulté le 03 septembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.savoie.gouv.fr/Politiques-publiques/Sante-et-protection-animales/Animaux-de-compagnie/Changement-de-statut-du-perroquet-Gris-du-Gabon>

PRIN Gabriel, PRIN Jacquelin et DE WAILLY Philippe, 2012. Atlas de l'ornithologie – Volume 1 : Perruches et Perroquets. Lieu de publication : Animalia, 2012. ISBN 10 : 2359090232

RAJCHARD, J., 2009. Ultraviolet (UV) light perception by birds : a review. In : *Veterinárni Medicína*. 22 septembre 2009. Vol. 54, n° No. 8, pp. 351-359. DOI [10.17221/110/2009-VETMED](https://doi.org/10.17221/110/2009-VETMED).

RAMOS, Gabriela de A. P., AZEVEDO, Cristiano S. de, JARDIM, Talys H. A. et SANT'ANNA, Aline C., 2020. Temperament in Captivity, Environmental Enrichment, Flight Ability, and Response to Humans in an Endangered Parrot Species. In : *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 19 mai 2020. pp. 1-13. DOI [10.1080/10888705.2020.1765367](https://doi.org/10.1080/10888705.2020.1765367).

RAMSAY, Edward C. et GRINDLINGER, Howard, 1994. Use of Clomipramine in the Treatment of Obsessive Behavior in Psittacine Birds. In : *Journal of the Association of Avian Veterinarians*. 1994. Vol. 8, n° 1, pp. 9. DOI [10.2307/30133293](https://doi.org/10.2307/30133293).

REILLO, Paul R., DURAND, Stephen et BURTON, Minchinton, 2011. First captive breeding of the imperial parrot (*Amazona imperialis*). In : *Zoo Biology*. Mai 2011. Vol. 30, n° 3, pp. 328-341. DOI [10.1002/zoo.20374](https://doi.org/10.1002/zoo.20374).

REIMER, Jéssica, MAIA, Caroline Marques et SANTOS, Eliana Ferraz, 2016. Environmental Enrichments for a Group of Captive Macaws: Low Interaction Does Not Mean Low Behavioral Changes. In : *Journal of Applied Animal Welfare Science*. Octobre 2016. Vol. 19, n° 4, pp. 385-395. DOI [10.1080/10888705.2016.1175944](https://doi.org/10.1080/10888705.2016.1175944).

RENTON, Katherine et SALINAS-MELGOZA, Alejandro, 1999. Nesting Behavior of the Lilac-crowned Parrot. In : *The Wilson Bulletin*. Décembre 1999. Vol. 111, n° 4, pp. 6.

RENTON, Katherine, 2001. Lilac-crowned parrot diet and food resource availability : resource tracking by a parrot seed predator. In : *The Condor*. 2001. Vol.103, n° 1, pp. 62-69. DOI [10.1650/0010-5422\(2001\)103\[0062:LCPDAF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2001)103[0062:LCPDAF]2.0.CO;2)

RODRIGUEZ Lucia, REUTER KIM E., SEABOCY Melissa S., 2020. Motivations of pet parrot ownership and captive conditions of the pets in Madagascar. In : *Madagascar Conservation and Development*. Décembre 2020. Vol.15, pp. 13-18. DOI [10.4314/mcd.v15i1.2](https://doi.org/10.4314/mcd.v15i1.2)

RODRÍGUEZ-LÓPEZ, Rogelio, 2016. Environmental enrichment for parrot species: Are we squawking up the wrong tree? In : *Applied Animal Behaviour Science*. Juillet 2016. Vol. 180, pp. 1-10. DOI [10.1016/j.applanim.2016.04.016](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.04.016).

ROPER, Timothy, J., 1999. Olfaction in Birds. In : *Advances in the Study of Behaviour*. 1999. Vol. 28, pp. 247-332.

ROMAGNANO, April, 2012. Psittacine Incubation and Pediatrics. In : *Veterinary Clinics of North America : Exotic Animal Practice*. Mai 2012. Vol. 15, n° 2, pp. 163-182. DOI [10.1016/j.cvex.2012.04.002](https://doi.org/10.1016/j.cvex.2012.04.002).

ROSENTHAL, Karen L., MORRIS, Daniel O., MAULDIN, Elizabeth A., IVEY, Evelyn S. et PEIKES, Heather, 2004. Cytologic, Histologic, and Microbiologic Characterization of the Feather Pulp and Follicles of Feather-picking Psittacine Birds: A Preliminary Study. In : *Journal of Avian Medicine and Surgery*. Septembre 2004. Vol. 18, n° 3, pp. 137-143. DOI [10.1647/2003-001](https://doi.org/10.1647/2003-001).

ROSHIER, A. L. et MCBRIDE, E. A., 2013a. Canine behaviour problems : discussions between veterinarians and dog owners during annual booster consultations. In : *Veterinary Record*. Mars 2013. Vol. 172, n° 9, pp. 235-235. DOI [10.1136/vr.101125](https://doi.org/10.1136/vr.101125).

ROSHIER, A. L. et MCBRIDE, E. A., 2013b. Veterinarians' perceptions of behaviour support in small-animal practice. In : *Veterinary Record*. Mars 2013. Vol. 172, n° 10, pp. 267-267. DOI [10.1136/vr.101124](https://doi.org/10.1136/vr.101124).

ROUBALOVÁ, Tereza, GIRET, Nicolas, BOVET, Dalila, POLICHT, Richard et LINDOVA, Jitka. 2020. Shared calls in repertoires of two locally distant gray parrots (*Psittacus erithacus*). In : *acta ethologica*. 02 septembre 2020. pp. 1-17. DOI [10.1007/s10211-020-00350-x](https://doi.org/10.1007/s10211-020-00350-x)

ROWLEY, Ian et CHAPMAN, Graeme, 1986. Cross-Fostering, Imprinting and learning in two sympatric species of cockatoo. In : *Behaviour*. 1986. Vol. 86 pp. 1-16.

ROZEK, Jessica C., DANNER, Lindsey M., STUCKY, Paul A. et MILLAM, James R., 2010. Over-sized pellets naturalize foraging time of captive Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). In : *Applied Animal Behaviour Science*. Juin 2010. Vol. 125, n° 1-2, pp. 80-87. DOI [10.1016/j.applanim.2010.03.001](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.03.001).

ROZEK, Jessica C. et MILLAM, James R., 2011. Preference and motivation for different diet forms and their effect on motivation for a foraging enrichment in captive Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). In : *Applied Animal Behaviour Science*. Janvier 2011. Vol. 129, n° 2-4, pp. 153-161. DOI [10.1016/j.applanim.2010.11.009](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.11.009).

RUBENE, Diana, HÅSTAD, Olle, TAUSON, Ragnar, WALL, Helena et ÖDEEN, Anders, 2010. The presence of UV wavelengths improves the temporal resolution of the avian visual system. In : *The Journal of Experimental Biology*. 2010. Vol. 213, pp. 3357-3363. DOI [10.1242/jeb.042424](https://doi.org/10.1242/jeb.042424)

RUSSELLO, Michael A et AMATO, George, 2004. A molecular phylogeny of Amazona: implications for Neotropical parrot biogeography, taxonomy, and conservation. In : *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Février 2004. Vol. 30, n° 2, pp. 421-437. DOI [10.1016/S1055-7903\(03\)00192-1](https://doi.org/10.1016/S1055-7903(03)00192-1).

SCHMID, Rachel, DOHERR, Marcus Georg et STEIGER, Andreas, 2006. The influence of the breeding method on the behaviour of adult African grey parrots (*Psittacus erithacus*). In : *Applied Animal Behaviour Science*. Juillet 2006. Vol. 98, n° 3-4, pp. 293-307. DOI [10.1016/j.applanim.2005.09.002](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.09.002).

SCHOENECKER, B et HELLER, K E, 2000. Indication of a genetic basis of stereotypies in laboratory-bred bank voles (*Clethrionomys glareolus*). In : *Applied Animal Behaviour Science*. 2000. Vol. 68, pp. 339-347.

SEIBERT Lynne M., 2006. Feather-picking disorder in pet birds. In : Luescher Andrew U. Manual of parrot behavior. Lieu de publication : Blackwell ; pp. 255-266. ISBN-10 : 0-8138-2749-3/2006 \$.10.

SEIBERT Lynne M., CROWELL-DAVIS Sharon L., WILSON Heather G. et RITCHIE Branson W., 2004. Placebo-controlled clomipramine trial for the treatment of feather picking disorder in cockatoos. In : *Journal of the American Animal Hospital Association*. Juillet/Août 2004. Vol. 40, pp. 261-269.

SEIBOLD-TORRES, Cassandra, OWENS, Elaine, CHOWDHARY, Renuka, FERGUSON-SMITH, Malcolm A., TIZARD, Ian et RAUDSEPP, Terje, 2016. Comparative Cytogenetics of the Congo African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*). In : *Cytogenetic and Genome Research*. 20 février 2016. Vol. 147, n° 2-3, pp. 144-153. DOI [10.1159/000444136](https://doi.org/10.1159/000444136).

SEIXAS, Gláucia Helena Fernandes et MOURÃO, Guilherme, 2018. Communal roosts of the Blue-fronted Amazons (*Amazona aestiva*) in a large tropical wetland: Are they of different types? In : *PLOS ONE*. 17 octobre 2018. Vol. 13, n° 10, pp. e0204824. DOI [10.1371/journal.pone.0204824](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204824).

SHI, Haipeng, LI, Baoming, TONG, Qin, ZHENG, Weichao, ZENG, Dan et FENG, Guobin, 2019. Effects of LED Light Color and Intensity on Feather Pecking and Fear Responses of Layer Breeders in Natural Mating Colony Cages. In : *Animals*. 2019. Vol. 9, n° 814, pp. 1-15. DOI [10.3390/ani9100814](https://doi.org/10.3390/ani9100814).

SHIELDS, K M, YAMAMOTO, J T et MILLAM, J R, 1989. Reproductive Behavior and LH Levels of Cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) Associated with Photostimulation, Nest-Box Presentation, and Degree of Mate Access. In : *Hormones and Behaviour*. 1989. Vol. 23, pp. 68-82.

SKEATE S.T., 1984. Courtship and reproductive behaviour of captive white-fronted amazon parrots *Amazona albifrons*. In : *Bird Behaviour*. Vol. 5, pp. 103-109.

SMITH, G. A., 2008. Systematics of parrots. In : *Ibis*. 3 avril 2008. Vol. 117, n° 1, pp. 18-68. DOI [10.1111/j.1474-919X.1975.tb04187.x](https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1975.tb04187.x).

SPITZNAGEL, Mary Beth et CARLSON, Mark D., 2019. Caregiver Burden and Veterinary Client Well-Being. In : *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. mai 2019. Vol. 49, n° 3, pp. 431-444. DOI [10.1016/j.cvsm.2019.01.008](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.01.008).

STANFORD, Michael, 2004. The Effect of UV-B Lighting Supplementation in African Grey Parrots. In : *Procedures from the International conference on exotics 2004*. Vol.6.3, pp. 57-60. [Consulté le 21 février 2021]. Disponible à l'adresse : www.exoticdvm.com.

STANFORD, M., 2006a. Effects of UVB radiation on calcium metabolism in psittacine birds. In : *Veterinary Record*. août 2006. Vol. 159, n° 8, pp. 236-241. DOI [10.1136/vr.159.8.236](https://doi.org/10.1136/vr.159.8.236).

STANFORD, M., 2006b. Effects of UVB radiation on calcium metabolism in psittacine birds. In : *Veterinary Record*. 19 août 2006. Vol. 159, n° 8, pp. 236-241. DOI [10.1136/vr.159.8.236](https://doi.org/10.1136/vr.159.8.236).

STYLES, Darrel K, 2002. Reproductive management of captive psittacine collections. In : *Veterinary Clinics of North America : Exotic Animal Practice*. septembre 2002. Vol. 5, n° 3, pp. 475-487. DOI [10.1016/S1094-9194\(02\)00011-7](https://doi.org/10.1016/S1094-9194(02)00011-7).

SULTANA, Shabiha, HASSAN, Md. Rakibul, CHOE, Ho Sung et RYU, Kyeong Seon, 2013. The Effect of Monochromatic and Mixed LED Light Colour on the Behaviour and

Fear Responses of Broiler Chicken. In : *Avian Biology Research*. août 2013. Vol. 6, n° 3, pp. 207-214. DOI [10.3184/175815513X13739879772128](https://doi.org/10.3184/175815513X13739879772128).

SUMMA N. M., GUZMAN Sanchez-Migallon D., WILS-PLOTZ, E.L., RIEDL, N. E., KASS, P. H. et HAWKINS, M.G., 2017. Evaluation of the effects of a 4.7-mg deslorelin acetate implant on egg laying in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). In : *American Journal of Veterinary Research*. Juin 2017. Vol. 78, n° 6, pp. 745-751

SUN EARTH TOOLS, 2021. Sunrise Sunset calendrier [en ligne]. [Consulté le 16 avril 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.sunearthtools.com>

TAVARES, Erika Sendra, BAKER, Allan J., PEREIRA, Sérgio Luiz et MIYAKI, Cristina Yumi, 2006. Phylogenetic Relationships and Historical Biogeography of Neotropical Parrots (Psittaciformes : Psittacidae: Arini) Inferred from Mitochondrial and Nuclear DNA Sequences. In : PATERSON, Adrian (éd.), *Systematic Biology*. 1 juin 2006. Vol. 55, n° 3, pp. 454-470. DOI [10.1080/10635150600697390](https://doi.org/10.1080/10635150600697390).

TEMELES Ethan J., 1994. The role of neighbours in territorial systems : when are they 'dear enemies' ? In : *Animal Behaviour*. 1994, Vol. 47, pp. 339-350.

The Cornell Lab of Ornithology, 2018. Mateo Bohringer, *Amazona aestiva*. Macaulay Library ML362088931. [Consulté le 01 Août 2019] Disponible à l'adresse : https://macaulaylibrary.org/asset/362088931?_gl=1*fpex0d*_ga*MTgxODQzOTgyMi4xNjMwMjUyMDc0*_ga_QR4NVXZ8BM*MTYzMDQ5NzAxNi40LjEuMTYzMDQ5NzIwNi42MA.

The Cornell Lab of Ornithology, 2019. Zak Pohlen, *Psittacus erithacus*. Macaulay Library ML134506111. [Consulté le 01 Août 2019] Disponible à l'adresse : https://macaulaylibrary.org/asset/134506111?_gl=1*j8lvz3*_ga*MTgxODQzOTgyMi4xNjMwMjUyMDc0*_ga_QR4NVXZ8BM*MTYzMDQ5NzAxNi40LjEuMTYzMDQ5NzY5OC4zMA..

THIRY, Benjamin, 2020. Assessing the therapeutic alliance with the five-factor model : An expert-based approach. In : *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*. Novembre 2020. Vol. 178, n° 9, pp. 913-919. DOI [10.1016/j.amp.2020.01.007](https://doi.org/10.1016/j.amp.2020.01.007).

TINBERGEN, N. et IERSEL, J. J. A. van, 1947. « Displacement Reactions » in the Three-Spined Stickleback. In : *Behaviour*. 1947. Vol. 1, n° 1, pp. 56-63.

TINBERGEN, Niko, 1963. On aims and methods of ethology. In : *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 2005. Vol. 20, pp. 410-433.

TOATES, Frederick, 2004. Cognition, motivation, emotion and action: a dynamic and vulnerable interdependence. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Juin 2004. Vol. 86, n° 3-4, pp. 173-204. DOI [10.1016/j.applanim.2004.02.010](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.010).

TULLY Thomas, DORRESTEIN Gerry, JONES Alan, 2009. Handbook of Avian Medicine 2nd Edition. 27 Mars 2009. Lieu de publication : Elsevier. ISBN 9780702028748

VALLE, S., 2015. Population viability and conservation of grey parrots *Psittacus erithacus* on the island of Principe, Gulf of Guinea. Docteur en philosophie. School of Science and the Environment the Manchester Metropolitan University.

VAN DER VEGT, Bea J., LIEUWES Natasja et VAN DE WALL Esther H. E. M., 2003. Activation of serotonergic neurotransmission during the performance of aggressive behavior in rats. 2003. Vol. 117, n°4, pp. 667-674. DOI [10.1037/0735-7044.117.4.667](https://doi.org/10.1037/0735-7044.117.4.667)

VAN SANT F. 2006. Problem sexual behaviors of companion parrots. In : Luescher Andrew U. Manual of parrot behavior. Lieu de publication : Blackwell ; pp. 233-245. ISBN-10 : 0-8138-2749-3/2006 \$.10.

VAN ZEELAND, Yvonne R.A., 2018. Medication for Behavior Modification in Birds. In : *Veterinary Clinics of North America : Exotic Animal Practice*. Janvier 2018. Vol. 21, pp. 115-149. DOI [10.1016/j.cvex.2017.08.005](https://doi.org/10.1016/j.cvex.2017.08.005)

VAN ZEELAND, Yvonne R.A., VAN DER AA Marleen M. J. A., VINKE Claudia M., LUMEIJ Johannes T., SCHOEMAKER, Nico J., 2013. Behavioural testing to determine differences between coping styles in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) with and without feather damaging behaviour. In : *Applied Animal Behaviour Science*. Septembre 2013. Vol 148, pp. 218-231.

VAN ZEELAND, Yvonne R.A., SCHOEMAKER, Nico J., RAVESTEIJN, Manon M., MOL, Marjon et LUMEIJ, Johannes T., 2013. Efficacy of foraging enrichments to increase foraging time in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*). In : *Applied*

Animal Behaviour Science. Décembre 2013. Vol. 149, n° 1-4, pp. 87-102. DOI [10.1016/j.applanim.2013.09.005](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.09.005).

VELASCO, Michelle Curtis, 2012. Are There Long-Term Effects of Production-Based Rearing on Pet Bird Behavior? In : *Veterinary Clinics of North America : Exotic Animal Practice*. Mai 2012. Vol. 15, n° 2, pp. 205-214. DOI [10.1016/j.cvex.2012.04.001](https://doi.org/10.1016/j.cvex.2012.04.001).

VINKE Claudia M., VAN ZEELAND Yvonne R. A., SCHOEMAKER, Nico J. et MEIJBOOM, Franck L. B., 2015. As free as a bird on the wing : some welfare and ethical considerations on flight restraint methods in birds, In : SPEER, Brian L., Current therapy in avian medicine and surgery. Lieu de publication : Elsevier. Pp. 683-709. ISBN : 978-1-4557-1671-2.

WATSON, Megan K. et MITCHELL, Mark A., 2014. Vitamin D and Ultraviolet B Radiation Considerations for Exotic Pets. In : *Journal of Exotic Pet Medicine*. Octobre 2014. Vol. 23, n° 4, pp. 369-379. DOI [10.1053/j.jepm.2014.08.002](https://doi.org/10.1053/j.jepm.2014.08.002).

WEBB, Nicolaas V., FAMULA, Thomas R. et MILLAM, James R., 2010. The effect of rope color, size and fray on environmental enrichment device interaction in male and female Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). In : *Applied Animal Behaviour Science*. Mai 2010. Vol. 124, n° 3-4, pp. 149-156. DOI [10.1016/j.applanim.2010.02.013](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.02.013).

WECHSLER, Beat, 1995. Coping and coping strategies: a behavioural view. In : *Applied Animal Behaviour Science*. mai 1995. Vol. 43, n° 2, pp. 123-134. DOI [10.1016/0168-1591\(95\)00557-9](https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)00557-9).

WELDON, Paul J. et RAPPOLE, John H., 1997. A Survey of Birds Odorous or Unpalatable to Humans: Possible Indications of Chemical Defense. In : *Journal of Chemical Ecology*. Novembre 1997. Vol. 23, n° 11, pp. 2609-2633. DOI [10.1023/B:JOEC.0000006670.79075.92](https://doi.org/10.1023/B:JOEC.0000006670.79075.92).

WELLE, Kenneth, R. WILSON, Liz, 2006. Clinical evaluation of psittacine behavioral disorder. In : Luescher Andrew U. Manual of parrot behavior. Lieu de publication : Blackwell ; pp. 83–91. ISBN-10 : 0-8138-2749-3/2006 \$.10.

WESTON, M K et MEMON, M A, 2009. The illegal parrot trade in latin america and its consequences to parrot nutrition health and conservation. In : *Bird Populations*. 2009, Vol. 9, pp. 76-83.

WEGE D. C. et COLLAR N. J., The Blue-cheeked Amazon *Amazona dufresniana* : a review. In : *Bird Conservation international*. 1991, Vol. 1 pp.317-328.

WHITTAKER, Danielle J. et HAGELIN, Julie C., 2020. Female-Based Patterns and Social Function in Avian Chemical Communication. In : *Journal of Chemical Ecology* [en ligne]. 26 octobre 2020. [Consulté le 15 décembre 2020]. DOI [10.1007/s10886-020-01230-1](https://doi.org/10.1007/s10886-020-01230-1). Disponible à l'adresse : <http://link.springer.com/10.1007/s10886-020-01230-1>.

WILSON, Liz, 1999. The appropriate bird for the appropriate owner. In : *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. Octobre 1999. Vol. 8, n° 4, pp. 165-173. DOI [10.1016/S1055-937X\(99\)80022-X](https://doi.org/10.1016/S1055-937X(99)80022-X).

WRIGHT, Timothy F et DORIN, Melinda, 2001. Pair Duets in the Yellow-Naped Amazon (Psittaciformes : *Amazona auropalliata*) : Responses to Playbacks of Different Dialects. In : *Ethology*. 2001, Vol. 107, pp. 111-124

WRIGHT, Timothy F., 1996. Regional dialects in the contact call of a parrot. In : *Proceedings of the Royal Society of London. Series B : Biological Sciences*. 22 juillet 1996. Vol. 263, n° 1372, pp. 867-872. DOI [10.1098/rspb.1996.0128](https://doi.org/10.1098/rspb.1996.0128).

WRIGHT, Timothy F. et WILKINSON, Gerald S., 2001. Population genetic structure and vocal dialects in an amazon parrot. In : *Proceedings of the Royal Society of London. Series B : Biological Sciences*. 22 mars 2001. Vol. 268, n° 1467, pp. 609-616. DOI [10.1098/rspb.2000.1403](https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1403).

YELNIK, J., 2006. Anatomie structurale et fonctionnelle des ganglions de la base. In : *L'Encéphale*. Avril 2006. Vol. 32, n° 2, pp. 3-9. DOI [10.1016/S0013-7006\(06\)78684-5](https://doi.org/10.1016/S0013-7006(06)78684-5).

YOUNG, A. M., HOBSON, E. A., BINGAMAN LACKEY, L. et WRIGHT, T. F., 2011. Survival on the ark : life-history trends in captive parrots. In : *Animal Conservation*. 2011, pp.1-16. DOI [10.1111/j.1469-1795.2011.00477](https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2011.00477).

ZELTNER, E., KLEIN, T. et HUBER-EICHER, B., 2000. Is there social transmission of feather pecking in groups of laying hen chicks? In : *Animal Behaviour*. Août 2000. Vol. 60, n° 2, pp. 211-216. DOI [10.1006/anbe.2000.1453](https://doi.org/10.1006/anbe.2000.1453).

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire de consultation comportementale des Psittacidés

Signalement

Nom :	Espèce :	Âge :	Sexe :
Numéro de bague ou de puce électronique :			
Date d'acquisition :			
Âge d'acquisition :			
Lieu d'acquisition :	<input type="checkbox"/> Elevage	<input type="checkbox"/> Animalerie	<input type="checkbox"/> Particulier <input type="checkbox"/> Internet
Modalité d'élevages :	<input type="checkbox"/> A la main	<input type="checkbox"/> Par ses parents	<input type="checkbox"/> Sauvage
Âge de sevrage (si inconnu, âge de la première adoption) :			
Êtes-vous son premier propriétaire ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
Si non, combien a-t-il eu de précédent propriétaire ?			
Si non, décrivez ses précédentes conditions de vie et la cause du remplacement de l'animal :			
Où et comment avez-vous trouvé des informations sur les besoins et conditions de captivité d'un perroquet ?			
D'après vous quelle est l'espérance de vie d'un perroquet ?			

Santé

Qui est votre vétérinaire aviaire ?

De quand date votre dernière visite chez un vétérinaire aviaire ?

Cause :

Traitement mis en place et conseils donnés :

Poids normal de votre perroquet :

Poids actuel :

Votre perroquet présente-t-il des troubles de mues ?

Oui

Non

Gardez-vous les plumes de votre perroquet ?

Oui

Non

Comparez-vous ses plumes entre les différentes mues ?

Oui

Non

Votre perroquet présente-t-il des problèmes de santé ?

Oui

Non

Si oui, depuis quand ?

Environnement actuel

Taille de la cage :

Matériaux :

Emplacement de la cage (pièce, position dans la pièce, position vis-à-vis des portes et murs...) :

Nombre de perchoirs :

Diamètre des perchoirs :

Composition des perchoirs :

Fréquence de changement des perchoirs :

Présence de jouets ?

Oui

Non

Nombre de jouets :

Composition et type de jouets :

Fréquence de changement des jouets :

Sont-ils utilisés par l'oiseau ?

Oui

Non

Composition du fond de la cage :

Accessibilité de l'oiseau au fond de la cage : Oui Non

Fréquence de nettoyage :

Produit utilisé :

Votre oiseau sort-il de sa cage ? Oui Non

Si oui, à quelle fréquence :

Si oui, est-il sous surveillance ? Oui Non

Votre oiseau a-t-il accès à l'extérieur ? Oui Non

Si oui, à quelle fréquence :

Votre perroquet a-t-il accès à des perchoirs hors de sa cage ?

Si oui, précisez où et leur hauteur :

Votre oiseau a-t-il les ailes rognées ? Oui Non

Avez-vous une lampe UV ? Oui Non

Si oui, est-ce une lampe ou un néon ?

Si oui, précisez la marque :

La fréquence de changement :

A quelle distance de votre oiseau est placée la lampe ?

Votre oiseau prend-il des bains/douches ? Oui Non

Si oui, à quelle fréquence ?

Séchez-vous votre perroquet après une douche ? Oui Non

Si oui, précisez comment :

Contrôlez-vous l'hygrométrie des pièces où se trouve votre oiseau Oui Non

Si oui, à combien est-elle ?

Où dort votre oiseau ?

Durant combien de temps se trouve-t-il la nuit dans un lieu calme et à l'obscurité ?

Il y a-t-il des personnes qui fument dans la maison ? Oui Non

Utilisez-vous des bougies ou encens ? Oui Non

Contexte social

Avez-vous d'autres perroquets ? Oui Non

Si oui, précisez leur âge, leur espèce et leur sexe :

Si oui, quelle est la date d'acquisition de votre dernier oiseau :

Si oui, sont-ils dépistés contre les maladies suivantes :

	<i>Dépistage non réalisé</i>	<i>Dépistage réalisé</i>	
		Résultat négatif	Résultat positif
Maladie du bec et des plumes (Pbfd)			
Chlamyidiose aviaire (<i>C. psittaci</i>)			
Maladie du proventricule (Bornavirus)			
Polyomavirus			

Si oui, votre oiseau s'entend-il avec ces derniers ?

Avez-vous d'autres animaux de compagnie ? Oui Non

Si oui, précisez leur espèce :

Si oui, votre oiseau s'entend-il avec ces derniers ?

Quelles personnes composent votre foyer (partenaire, enfants...) :

Votre perroquet est-il plus proche d'un des membres du foyer ?

Il y a-t-il une personne du foyer que votre perroquet n'apprécie pas ?

Votre perroquet a-t-il des interactions avec tous les membres du foyer ?

Votre perroquet peut-il être manipulé par tous les membres du foyer ?

Qui s'occupe des soins quotidiens de votre oiseau ?

Combien de temps par jour votre perroquet a-t-il des interactions sociales ?

Proposez-vous à votre perroquet des jeux de réflexions ? Oui Non

Si oui, lesquels :

Apprenez-vous à votre perroquet certaines choses ? Oui Non

Si oui lesquelles :

Combien de temps par jour votre perroquet est-il seul :

A-t-il accès à des enrichissements sonores et/ou visuels en votre absence (radio FM, Télévision ...) ?

Portez-vous votre perroquet sur votre épaule ? Oui Non

Caressez-vous votre perroquet ? Oui Non

Si oui, précisez où (nuque, dos, sous les ailes...) :

D'autres personnes du foyer sont-elles capables de le caresser ?

Nutrition

Alimentation : Mélange de graine Granulés

Marque :

Quantité donnée par jour :

Présence de fruits et légumes ? Oui Non

Si oui, précisez lesquels :

Si oui, précisez leur quantité :

Si oui, les mange-t-il ?

Mange-t-il des aliments destinés à la consommation humaine ? Oui Non

Si, oui précisez quoi et en quelle quantité :

Donnez-vous à votre perroquet à manger directement à la main ? Oui Non

Fréquence ou nombre de repas par jour :

Doit-il chercher sa nourriture ? Oui Non

Si oui, détaillez comment :

Combien de temps passe-t-il par jour à manger ?

Comportement

Selon vous, qu'est-ce qu'un comportement normal ?

Un comportement anormal ?

Un comportement indésirable ?

Un comportement de substitution ?

Votre oiseau présente-t-il un des comportements suivants ?

Comportement	Non	Oui		
		Quotidiennement	Hebdomadairement	Mensuellement
Ponte chronique				
Régurgitation				
Frottement du cloaque sur des objets ou personnes				
Agressivité (morsure ou poursuite d'une personne ou animal)				
Stéréotypies (comportements répétitifs : mâchonnement, mordillement des barreaux, déplacements répétitifs...) <i>Précisez-le ou lesquels :</i>				
Cris				
Picage (s'arrache les plumes, toilettage excessif)				
Comportements de peur (se cache, fuit des personnes ou objets)				

Si oui, veuillez décrire ces derniers dans le tableau suivant :

Comportement	Circonstance d'apparition	Précision s'il est dirigé envers une ou des personnes en particulier	Réponse des personnes autour à ce comportement (rire, punition...)
Ponte chronique			
Régurgitation			
Frottement du cloaque sur des objets ou personnes			
Agressivité (morsure ou poursuite d'une personne ou animal)			
Stéréotypies (comportements répétitifs : mâchonnement, mordillement des barreaux, déplacements répétitifs...) <i>Précisez-le ou lesquels :</i>			
Cris			
Picage (s'arrache les plumes, toilettage excessif).			
Comportements de peur (se cache, fuit des personnes ou objets).			

Quelle est la raison de votre consultation :

Depuis quand cela dure-t-il ?

La situation a-t-elle évolué depuis ? (Augmentation en fréquence, durée du comportement, apparition de nouveaux comportements indésirables...)

Une prise en charge thérapeutique ou comportementale a-t-elle déjà été effectuée concernant ce ou ces problèmes comportementaux ?

Si oui, laquelle :

Si oui, avez-vous vu une amélioration, une détérioration ou une absence de changement depuis ?

Un changement dans l'environnement du perroquet a-t-il eu lieu durant les derniers mois ?

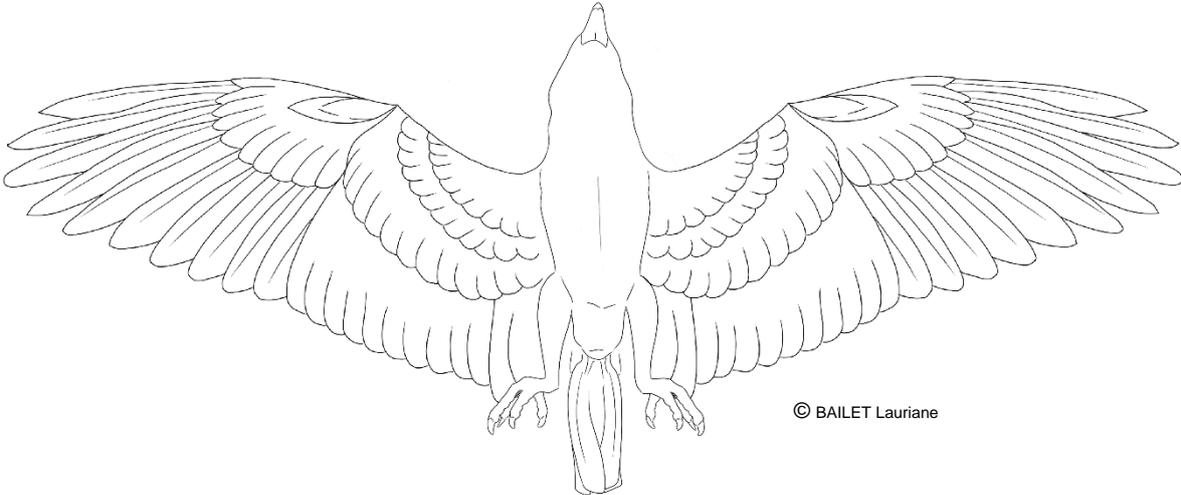
Si oui, lequel :

Un décès ou évènement émotionnellement marquant a-t-il eu lieu durant les derniers mois ?

Annexe 2 : Fiche d'évaluation de la qualité du plumage (Meehan *et al.*, 2003).

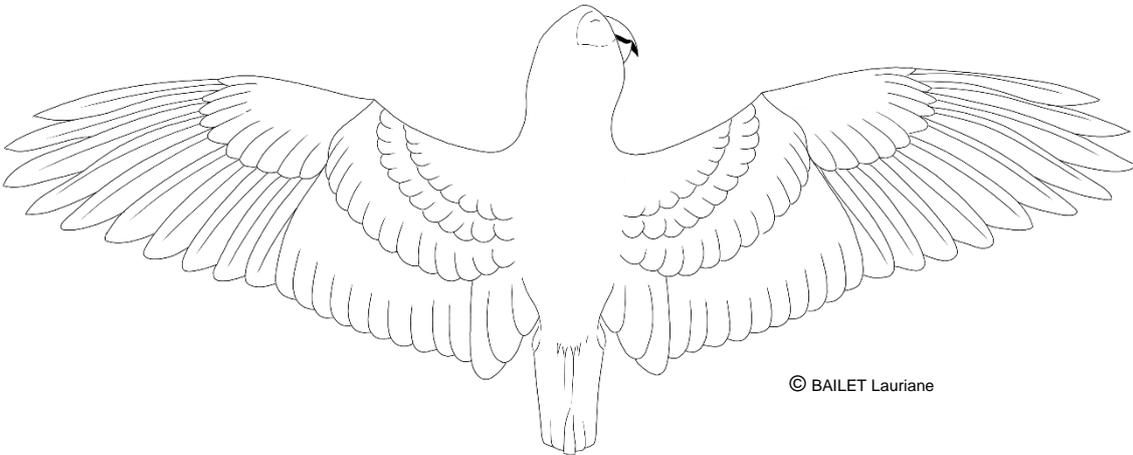
Score	Description	Résultat
<i>(a) Système de notation du dos, de la poitrine, du flanc et des pattes</i>		
0	Toute ou partie des plumes sont arrachées, les plumes du duvet sont arrachées, la peau est exposée. Des lésions cutanées sont présentes.	
0.25	Toute ou partie des plumes sont arrachées, les plumes du duvet sont arrachées et la peau est exposée. Aucune lésion cutanée n'est présente.	
0.5	La plupart des plumes sont arrachées, quelques plumes du duvet sont encore présentes, une partie de la peau est exposée.	
0.75	La plupart des plumes sont arrachées, le duvet est exposé et intact ou la plupart des plumes du duvet sont arrachées. Une partie de la peau est exposée.	
1.0	Moins de la moitié des plumes sont arrachées, quelques plumes du duvet sont enlevées. Quelques zones de peau sont exposées.	
1.25	Plus de la moitié des plumes sont arrachées, celles du duvet sont exposées et intacts.	
1.5	Moins de la moitié des plumes sont arrachées, celles du duvet sont exposées et intacts.	
1.75	Les plumes sont toujours présentes mais effilochées ou cassées.	
2.0	Les plumes sont toujours présentes et sont peu ou pas effilochées ou cassées.	
<i>(b) Système de notation des ailes</i>		
0	Toutes ou la plupart des plumes primaires, secondaires et de couvertures sont arrachées. Le duvet est arraché. La peau exposée et lésée.	
0.5	La plupart des plumes primaires, secondaires et de couvertures sont arrachées. Le duvet est arraché. La peau exposée et n'est pas lésée.	
1.0	Plus de la moitié des plumes de couverture sont arrachées, le duvet est exposé et intact ou plus de la moitié des plumes primaires et secondaires sont arrachées, le duvet est exposé et intact.	
1.5	Moins de la moitié des plumes de couverture sont arrachées, le duvet est exposé et intact ou les plumes primaires et secondaires sont présentes mais effilochées ou cassées.	
2.0	Les plumes sont toujours présentes et sont peu ou pas effilochées ou cassées.	
<i>(c) Système de notation de la queue</i>		
0	Toutes ou la plupart des plumes de la queue sont arrachées ou cassées.	
1.0	Quelques plumes de la queue sont arrachées ou cassées ou les plumes de la queue sont très effilochées.	
2.0	Les plumes sont toujours présentes et sont peu ou pas effilochées ou cassées.	
		<i>Score total</i>

Annexe 3 : Schéma anatomique de localisation des lésions de picage



© BAILET Lauriane

Schéma vue ventro-dorsale d'un perroquet



© BAILET Lauriane

Schéma vue dorso-ventrale d'un perroquet

NOM : BAILET

Prénom : Lauriane

Titre : Bases éthologiques et problèmes comportementaux de deux psittacidés en captivité (*Amazonas pp.* et *Psittacus spp.*).

Résumé : Les perroquets sont des animaux sauvages non domestiqués dont les besoins en relation avec leur bien-être sont méconnus et difficiles à satisfaire en captivité. Pour les comprendre il est nécessaire de connaître l'éthologie des espèces intéressées. L'amazone et le gris du Gabon sont des oiseaux sociaux doués d'une grande capacité cognitive. Détenus dans des conditions appauvries, ces perroquets sont sujets à développer des troubles du comportement. Les stéréotypies, le sur-toilettage, les troubles du comportement reproducteur, les fortes vocalisations, phobies, et enfin les comportements d'agressivité sont les troubles les plus souvent rapportés par les propriétaires et les vétérinaires. Il est possible de les prendre en charge par le biais d'enrichissements de l'environnement physiques, nutritionnels et sensoriels. La prévention de ces troubles est nécessaire à leur bien être en captivité.

Mots-clés : Psittacidés, *Amazona*, *Psittacus*, Ethologie, Troubles comportementaux, Captivité, Enrichissement.

Title: Ethology and behavioural problems of two psittacine in captivity (*Amazona spp.* and *Psittacus spp.*).

Summary: Parrots are wild non-domesticated animals, which needs are unwell known and hard to fulfil in captivity. Ethology of this species is necessary to understand those needs in order to maintain their well-being. The amazon and the African grey are social birds with a high cognitive capacity. In poor captivity conditions, they are prone to develop behavioural problems. The most common ones reported by veterinarians and owners are stereotypies, feather-picking, abnormal reproductive behaviour, vocalizations, phobia and aggressiveness. Environmental, foraging and sensory enrichments are effective remedies against those behaviours. Furthermore, prevention is mandatory to guaranty parrots' well-being in captivity.

Key words: Psittacine, *Amazona*, *Psittacus*, Ethology, Behavioural problems, Captivity, Enrichment.