



HAL
open science

La caille japonaise (*Coturnix coturnix japonica*) : un modèle pour des études dans de nombreuses disciplines

Christine Leterrier, J. Lemarchand, Fabien Cornilleau, Sabine Richard,
Ludovic Calandreau, Sandrine Rivière

► To cite this version:

Christine Leterrier, J. Lemarchand, Fabien Cornilleau, Sabine Richard, Ludovic Calandreau, et al.. La caille japonaise (*Coturnix coturnix japonica*) : un modèle pour des études dans de nombreuses disciplines. *STAL Sciences et Techniques de l'Animal de Laboratoire*, 2022, 50, pp.46-51. hal-04179448

HAL Id: hal-04179448

<https://hal.inrae.fr/hal-04179448>

Submitted on 9 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



- Séminaire COMAGRI 2022 p.06
- La cognition, véritable clé de voute pour comprendre les émotions et le bien-être des animaux p.24
- La Boîte à idées 3Rs du RN-SBEA : faciliter le partage entre professionnels d'exemple de réflexion/mise en application des 3Rs p.30



01 ÉDITORIAL

Éditorial de Fanélie WANERT

p.04

02 DOSSIERS

Découvrez l'ensemble des sujets traités par nos experts à travers leurs recherches

- Séminaire COMAGRI 2022 p.06
- La cognition, véritable clé de voute pour comprendre les émotions et le bien-être des animaux p.24
- La Boîte à idées 3Rs du RN-SBEA : faciliter le partage entre professionnels d'exemple de réflexion/mise en application des 3Rs p.30
- Régulation sociale de la fonction de reproduction chez la brebis et la chèvre : le pouvoir des mâles p.33
- La caille japonaise (*Coturnix coturnix japonica*) : un modèle pour des études dans de nombreux domaines p.46

03 INFORMATIONS

Retrouvez l'ensemble des informations et de la documentation liées à l'Association

- Fiche d'adhésion p.53
- Instructions aux auteurs p.54

La caille japonaise (*Coturnix coturnix japonica*) : un modèle pour des études dans de nombreuses disciplines

■ **AUTEUR(S)** : C. LETERRIER⁽¹⁾, J. LEMARCHAND⁽¹⁾, F. CORNILLEAU⁽¹⁾, S. RICHARD⁽²⁾, S. RIVIÈRE⁽³⁾ & L. CALANDREAU⁽¹⁾

■ **CORRESPONDANT(S)** : C. LETERRIER : christine.leterrier@inrae.fr

■ **ORGANISME(S)** : ⁽¹⁾CNRS, IFCE, INRAE, Université de Tours, PRC, 37380, Nouzilly, France ;

⁽²⁾INRAE, Institut de Génétique Fonctionnelle de Lyon, Univ Lyon, CNRS UMR 5242, Ecole Normale Supérieure de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, 46 allée d'Italie F-69364 Lyon Cedex 07, France ;

⁽³⁾INRAE, PEAT, 37380, Nouzilly, France ;

RÉSUMÉ

La caille japonaise est un petit oiseau de la famille des Phasianidés qui est très utilisé pour étudier de nombreux processus développementaux et qui sert également de modèle pour mimer les processus d'intérêt présents chez les volailles. Cet oiseau de petite taille a une croissance rapide avec une maturité sexuelle aux alentours de 8 à 10 semaines, ce qui facilite la production de lignées génétiques. La caille a été une espèce utilisée pour des travaux fondateurs sur le développement embryonnaire. Les travaux en toxicologie ont également beaucoup utilisé ce modèle. La caille a été utilisée pour étudier certains facteurs maternels et transgénérationnels qui influencent les comportements et divers mécanismes physiologiques. Cette espèce constitue un modèle d'étude historique pour comprendre comment le cerveau intègre le signal photopériodique. Cette espèce est capable d'apprentissages simples de type conditionnement, mais aussi d'apprentissages plus complexes reposant sur la mémoire spatiale et les bases neurobiologiques de ces processus cognitifs font l'objet d'investigations croissantes. Cet oiseau est utilisé comme modèle pour certains caractères de production des volailles, mais également pour rechercher des mécanismes biologiques très variés d'intérêt fondamental.

Mots-clés : caille, oiseau, volaille, œuf, développement, cognition, comportement, toxicologie, microbiote, génétique, épigénétique

INTRODUCTION

Qu'est-ce que la caille japonaise ? Un petit oiseau d'environ 15 cm de la famille des Phasianidés (**Figure 1**) qui est très utilisé pour étudier de nombreux processus développementaux et qui sert également parfois de modèle pour mimer des processus d'intérêts présents chez les volailles, tels que la ponte ou la croissance (Minvielle, 2009). Cette espèce utilisée en élevage pour la production d'œufs et de viande, ne doit pas être confondue avec la caille des blés qui est une espèce sauvage (*Coturnix coturnix coturnix*) qui séjourne en France et qui, pour la plupart d'entre elles, migre en Afrique du Nord en hiver. La caille japonaise quant à elle, est présente à l'état sauvage au Japon, au Vietnam, au Cambodge, en Russie, en Chine, en Corée, en Mongolie et en Birmanie, où elle vit dans les prairies, les steppes et les clairières, et où elle est menacée par l'intensification des pratiques agricoles et la chasse (Anonyme, 2021).



Figure 1 : cailles et dispositif : (a) caille adulte femelle ; (b) mâle (plastron roux) et femelle (plastron ponctué) ; (c) dispositif pour les tests de mémoire où la caille doit se souvenir de l'emplacement d'un pot contenant un ver de farine ou de l'emplacement des pots déjà visités.

Puisqu'il s'agit d'un oiseau, la caille passe par un stade œuf très intéressant car il permet d'accéder facilement à l'embryon pour étudier son développement et les facteurs prénataux qui influencent ce développement. Cet oiseau est nidifuge, c'est-à-dire que le cailleteau, comme le poussin ou le caneton, est recouvert de plumes à l'éclosion et qu'il peut se nourrir seul. Ceci permet d'étudier le jeune indépendamment de sa mère ou avec une mère d'adoption, et d'éliminer ainsi certaines influences maternelles, ou d'élever des cailleteaux sans la présence des mères lorsque ceci est nécessaire. Par ailleurs, cet oiseau est de petite taille (adulte entre 140 et 340 g environ). Sa croissance rapide avec une maturité sexuelle aux alentours de 8 à 10 semaines (Carvalho *et al.*, 2020), permet de produire plusieurs générations par an. Ceci facilite la production de populations génétiques d'intérêt avec un coût d'alimentation plus faible que celui de la poule.

Le génome de la caille japonaise a été séquencé permettant d'obtenir une carte de moyenne densité (Recoquillay *et al.*, 2015) et un assemblage est disponible (Morris *et al.*, 2020; Wu *et al.*, 2018). Des cailles transgéniques ont été récemment obtenues par la méthodologie CrispR-Cas9, ce qui ouvre de nouvelles perspectives pour l'étude des gènes des oiseaux (Serralbo *et al.*, 2020). On dispose également de gènes de référence pour différents tissus, c'est-à-dire des gènes dont l'expression est suffisamment stable pour servir de témoin interne pour évaluer les variations d'expression d'autres gènes dans le même tissu (Carvalho *et al.*, 2019). De plus, des lignées de cailles divergentes ont été sélectionnées, soit sur des traits de comportement social (Mills and Faure 1991), soit sur une réaction de peur, l'immobilité tonique (Mills and Faure, 1991), soit sur le taux de corticostérone plasmatique après une épreuve de contention (Lyte *et al.*, 2021). Les lignées constituent un matériel biologique unique pour étudier les facteurs génétiques et épigénétiques qui modulent de nombreux mécanismes car la comparaison de lignées

divergentes permet de repérer les mécanismes spécifiques du trait sélectionné. Plusieurs approches complémentaires (éthologie, endocrinologie, neurobiologie, génétique) ont été mises en œuvre sur ces cailles pour disséquer ces mécanismes.

COMMENT ÉLEVER CET OISEAU ?

Les cailleteaux peuvent éclore sous la mère ou être produits par incubation artificielle. Dans ce cas, les œufs produits par les reproductrices sont mis en attente en salle de conservation jusqu'à la mise en incubation. La conservation se fait dans une ambiance contrôlée (température de $15 \pm 3^\circ\text{C}$ et hygrométrie de 85 %). La durée d'incubation totale est de 19 jours. À l'éclosion, les cailleteaux peuvent être identifiés par la pose à l'aile d'une bague numérotée et ils peuvent être sexés par analyse PCR des plumes (Coustham *et al.*, 2017). Il existe un dimorphisme sexuel qui permet de distinguer mâles et femelles à partir de l'âge de 3 semaines environ grâce aux plumes du poitrail, rousses chez les mâles et beiges ponctuées de brun chez les femelles.

• Hébergement

Les cailles peuvent être élevées en cage ou au sol. Les normes de logement en expérimentation imposent des cages d'1m² pour la première caille, et sont figurées dans le **tableau** ci-contre. Il faut faire attention au plafond de la cage car, en s'envolant par peur, les cailles peuvent se blesser le dessus du crâne. Cet inconvénient peut être évité en élevant les animaux en volière (Schmid and Wechsler, 1997, 1998) ou en plaçant des filets au-dessus des parquets employés pour l'élevage au sol. Par ailleurs, il est nécessaire d'éviter de mettre ensemble des mâles car ils risquent d'être agressifs les uns vis-à-vis des autres en essayant de pratiquer des comportements de monte, en tenant et donc arrachant les plumes du cou du partenaire sollicité (Wechsler and Schmid, 1998).

POIDS CORPOREL (g)	DIMENSION MINIMALE DU COMPARTIMENT (m ²)	SURFACE PAR OISEAU HÉBERGÉ PAR PAIRE (m ²)	SURFACE PAR OISEAU SUPPLÉMENTAIRE HÉBERGÉ PAR GROUPE (m ²)	HAUTEUR MINIMALE (cm)	LONGUEUR MINIMALE DE MANGEOIRE PAR OISEAU (cm)
Jusqu'à 150 Plus de 150	1,00	0,50 0,60	0,10 0,15	20 30	4

Tableau : dimensions minimales des cages destinées à l'élevage des cailles

Il est donc préférable d'élever chaque mâle adulte sans autre mâle, et si cette cohabitation des mâles est nécessaire, il faut apporter des enrichissements qui permettent de compartimenter l'espace, offrir une surface d'élevage importante et une intensité lumineuse faible. Dans certains cas, une solution peut être l'élevage de femelles avec un seul mâle, ou sans mâle, le mâle n'étant mis en présence des femelles pendant un seul moment de la journée si la reproduction est nécessaire.

Pour apporter de la complexité, il est recommandé de fournir aux cailles l'opportunité de faire des bains de poussière en mettant à disposition des bacs remplis de copeaux ou en fournissant une litière de paille dans laquelle elles pourront également faire un nid. Différents objets peuvent être mis à disposition pour stimuler l'exploration (balles, billes, leurres de pêche), mais ceux-ci doivent être renouvelés régulièrement pour constituer un réel enrichissement, faute de quoi, ils perdent leur attrait. À noter que la caille n'est pas un oiseau percheur comme la poule et que l'installation de perchoirs n'est pas nécessaire, mais l'espace peut être compartimenté par de petits panneaux ou des obstacles franchissables qui contribuent à complexifier l'environnement. Des substrats nutritifs peuvent également enrichir l'alimentation (vers de farine, autres larves d'insectes, verdure, luzerne, etc).

• **L'ambiance**

La température d'ambiance est de 20°C à 22°C dans les locaux d'élevage en expérimentation. La caille adulte supporte bien les températures basses et élevées, le jeune cailleteau par contre régule difficilement sa température corporelle et il doit être maintenu dans une ambiance de 22°C à 25 °C (besoins de chauffage décroissants de l'éclosion jusqu'à l'âge de 3 semaines). Si l'ambiance est trop froide, les cailleteaux se regroupent en se tassant les uns contre les autres et si elle est au contraire trop chaude, ils essaient de s'éloigner des points les plus chauds. C'est pourquoi il est très important de surveiller la répartition

des cailleteaux dans leur aire de vie pendant les heures qui suivent l'éclosion et les premiers jours de vie. S'ils ne peuvent s'éloigner des sources de chaleur, ils halètent et augmentent leur consommation d'eau, car ce sont leurs seuls moyens de lutter contre cette chaleur excessive puisque les oiseaux ne disposent pas de glandes sudoripares.

• **La nutrition**

Les besoins alimentaires sont très documentés et l'alimentation de la caille ne pose pas de problèmes particuliers. Les besoins en protéines sont élevés chez le jeune qui mange facilement des miettes ou de petits granulés et un aliment complet destiné à l'élevage du faisan convient parfaitement, mais si l'on souhaite enrichir cette alimentation, on pourra fournir des insectes ou des larves d'insectes, de la verdure qui comme chez la poule sont très appréciés.

QUELS TRAVAUX DE RECHERCHE UTILISENT LA CAILLE JAPONAISE ?

De nombreux travaux sur le **développement** se sont, de longue date, basés sur les embryons d'oiseaux et la caille a été une espèce utilisée pour des travaux fondateurs (*Le Douarin et al., 1998*). La création récente de modèles de cailleteaux transgéniques pour étudier l'embryogenèse montre que cette espèce reste intéressante dans le domaine (*Huss et al., 2015; Serralbo et al., 2020*).

Les travaux en **toxicologie** ont également beaucoup mis à profit ce modèle. Des travaux anciens ont montré que le dépôt de pesticides sur l'œuf provoque une contamination importante du cailleteau, puis, plus récemment, des injections dans l'œuf ont permis de mesurer l'effet de perturbateurs endocriniens (*Viglietti-Panzica et al., 2007*) et de pesticides (*Mura et al., 2009*) sur le développement neurobiologique et comportemental.

La caille a été utilisée pour décrire de nombreux **comportements** et en déterminer les **bases physiologiques**. Le comportement de cette espèce a fait l'objet d'une synthèse en 1997 (Mills et al., 1997). Dans cette espèce a été faite une description de caractéristiques associées aux émotions positives (port des plumes, pupille) qui reste une description rare chez les oiseaux (Bertin et al., 2018). L'étude du cerveau de la caille a permis d'établir les bases neurobiologiques du comportement sexuel des oiseaux (Court et al., 2020; Ottinger et al., 2004) et le comportement social a fait l'objet de nombreuses publications basées sur la comparaison de lignées sélectionnées vis-à-vis de la motivation sociale (Schweitzer et al., 2010). La sélection sur la réactivité émotionnelle des animaux a donné lieu à de nombreux travaux qui ont montré le lien avec d'autres comportements, avec l'activation de l'axe corticotrope et la variabilité de la fréquence cardiaque mesurée par télémétrie (Faure et al., 2006; Valance et al., 2007). Le comportement maternel a été largement étudié (Pittet et al., 2014) et l'Influence de facteurs parentaux a été analysée en soumettant les femelles à différentes conditions d'élevage par exemple (Guesdon et al., 2011). Des influences transgénérationnelles ont été démontrées en injectant des composés dans l'œuf (Leroux et al., 2017) ou en imposant des stress maternels prénataux (Charrier et al., 2022).

L'étude des **processus cognitifs** et des **mécanismes neurobiologiques sous jacents** a permis de montrer que ces oiseaux sont capables d'apprentissages simples (e.g. type conditionnement), mais aussi plus complexes (e.g. mémoire spatiale) (Lormant et al., 2018, 2020a) qui sont indispensables pour leur adaptation. La caille a permis d'explorer les mécanismes impliqués dans ces apprentissages chez les oiseaux (e.g. neurogenèse) et l'influence du stress sur ces apprentissages (Lormant et al., 2021; Lormant et al., 2020b). L'organisation des rythmes biologiques (Houdelier et al., 2002; Lumineau et al., 2000) a été bien décrite dans cette espèce qui constitue un modèle d'étude historique pour comprendre comment le cerveau des oiseaux intègre le signal photopériodique (Nakane and Yoshimura, 2014). La caille peut ainsi constituer un modèle particulièrement pertinent pour appréhender le fonctionnement du cerveau des oiseaux (Figure 2) (Saint-Dizier et al., 2009; Seidl et al., 2013). Des études d'imagerie cérébrale par IRM ont permis de dresser une carte des réseaux connectant différentes régions du cerveau de caille, ce qui constitue un nouveau pas dans la compréhension du fonctionnement du cerveau des oiseaux (Yebga Hot et al., 2022).

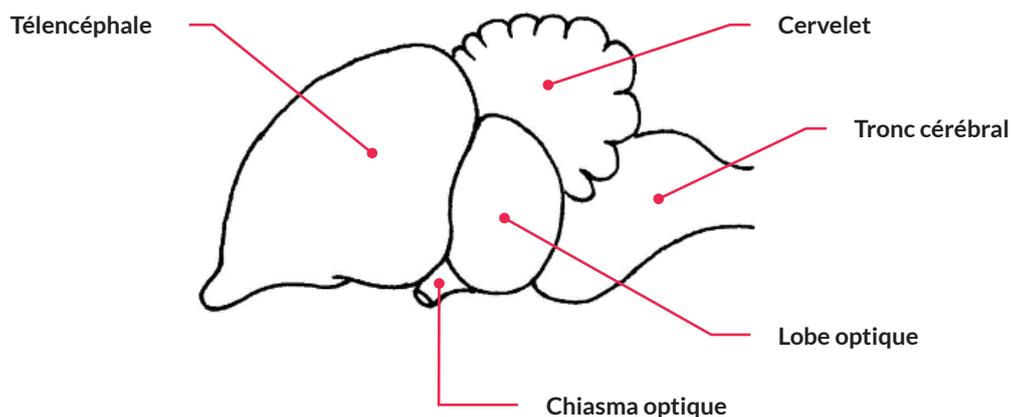


Figure 1 : cerveau de caille. Les cailles, comme les autres oiseaux, présentent des lobes optiques très proéminents, ce qui est à mettre en relation avec leurs aptitudes visuelles remarquables.

La caille japonaise a également été utilisée pour rechercher différentes conséquences des modifications du **microbiote intestinal**. Pour comprendre la pathogénie de l'entérocolite nécrisante du nouveau-né humain, les cailleaux sont nourris avec un aliment additionné de lactose, ce qui provoque des lésions similaires à celles induites par cette entérocolite chez le

nouveau-né (Waligora-Dupriet et al., 2009). De plus, cette espèce aviaire a permis de démontrer l'importance du microbiote intestinal dans les mécanismes du stress (Kraimi et al., 2021; Lyte et al., 2021).

En effet, l'utilisation d'un oiseau permet d'avoir des jeunes axéniques issus de mères élevées de manière conventionnelle et nés naturellement, ce qui n'est pas le cas chez les mammifères. De plus, cette espèce de petite taille permet un élevage en isolateur lorsqu'il est nécessaire de contrôler les micro-organismes présents dans l'environnement. Avec ce modèle aviaire, il a ainsi été démontré que le microbiote intestinal d'un individu stressé est capable, à lui seul, d'induire les altérations de la mémoire et de la réactivité émotionnelle que créent les situations stressantes (Kraimi et al., 2021).

CONCLUSION

Ce petit oiseau peut être comparé à ce qu'est la souris pour l'étude de la biologie des mammifères car il a de même une petite taille et un cycle de reproduction court qui permet de créer rapidement des lignées génétiques. Il est un peu utilisé comme modèle pour certains caractères de production des volailles, mais il est très étudié pour rechercher des mécanismes biologiques variés d'intérêt fondamental.

RÉFÉRENCES

- Anonyme (2021). *Prairies : Espèces en danger*. Reliefs 13.
- Bertin A, Cornilleau F, Lemarchand J, Boissy A, Leterrier C, Nowak R, Calandreau L, Blache M-C, Boivin X, Arnould C and Lansade L (2018). Are there facial indicators of positive emotions in birds? A first exploration in Japanese quail. *Behav. Processes* 157, 470-473.
- Carvalho AV, Courousse N, Crochet S and Coustham V (2019). Identification of Reference Genes for Quantitative Gene Expression Studies in Three Tissues of Japanese Quail. *Genes* 10.
- Carvalho LC, Nogueira HS, Minussi ART, Lima MB, Munari DP, Peruzzi NJ and Silva EP (2020). Genetic growth potential characterization in the Japanese quail: a meta-analysis. *Animal : an international journal of animal bioscience* 14, S341-S347.
- Charrier M, Lumineau S, Georgelin M, Meurisse M, Palme R, Angelier F, Cornilleau F, Constantin P, Coustham V, Nicolle C, Bertin A, Darmaillacq A-S, Dickel L, Guemene D, Calandreau L and Houdelier C (2022). Prenatal maternal stress is associated with behavioural and epigenetic changes in Japanese quail. *Psychoneuroendocrinology* 137, 105661-105661.
- Court L, Vandries L, Balthazart J and Cornil CA (2020). Key role of estrogen receptor beta in the organization of brain and behavior of the Japanese quail. *Hormones and Behavior* 125.
- Coustham V, Godet E and Beauclair L (2017). A simple PCR method for sexing Japanese quail *Coturnix japonica* at hatching. *British Poultry Science* 58, 59-62.
- Faure JM, Arnould C, Beaumont C, Guemene D, Leterrier C, Mills AD and Richard S (2006). Consequences of selection for fear in Japanese quail. *Archiv Fur Geflugelkunde* 70, 216-222.
- Guesdon V, Bertin A, Houdelier C, Lumineau S, Formanek L, Kotrschal K, Moestl E and Richard-Yris M-A (2011). A Place to Hide in the Home-Cage Decreases Yolk Androgen Levels and Offspring Emotional Reactivity in Japanese Quail. *Plos One* 6.
- Houdelier C, Guyomarc'h C and Lumineau S (2002). Daily temporal organization of laying in Japanese quail: Variability and heritability. *Chronobiology International* 19, 377-392.
- Huss D, Benazeraf B, Wallingford A, Filla M, Yang J, Fraser SE and Lansford R (2015). A transgenic quail model that enables dynamic imaging of amniote embryogenesis. *Development* 142, 2850-+.
- Kraimi N, Lormant F, Calandreau L, Kempf F, Zemb O, Lemarchand J, Parias C, Germain K, Dupont C, Rabot S, Philippe C, Foury A, Moisan M-P, Vitorino Carvalho A, Coustham V, Dardente H, Velge P, Chaumeil T and Leterrier C (2021). Microbiota and stress: a loop that impacts memory. *Psychoneuroendocrinology*.
- Le Douarin NM, Teillet MA and Catala M (1998). Neurulation in amniote vertebrates: a novel view deduced from the use of quail-chick chimeras. *International Journal of Developmental Biology* 42, 909-916.
- Leroux S, Gourichon D, Leterrier C, Labrune Y, Coustham V, Riviere S, Zerjal T, Coville J-L, Morisson M, Minvielle F and Pitel F (2017). Embryonic environment and transgenerational effects in quail. *Genetics Selection Evolution* 49.
- Lormant F, Cornilleau F, Constantin P, Meurisse M, Lansade L, Leterrier C, Levy F and Calandreau L (2018). A trait for a high emotionality favors spatial memory to the detriment of cue-based memory in Japanese quail. *Behav. Processes* 157, 256-262.
- Lormant F, Cornilleau F, Constantin P, Meurisse M, Lansade L, Leterrier C, Levy F and Calandreau L (2020a). Research Note: Role of the hippocampus in spatial memory in Japanese quail. *Poult Sci* 99, 61-66.
- Lormant F, Ferreira VHB, Lemarchand J, Cornilleau F, Constantin P, Parias C, Bertin A, Lansade L, Leterrier C, Levy F and Calandreau L (2021). Training level reveals a dynamic dialogue between stress and memory systems in birds. *Behavioural Brain Research* 408.
- Lormant F, Ferreira VHB, Meurisse M, Lemarchand J, Constantin P, Morisse M, Cornilleau F, Parias C, Chaillou E, Bertin A, Lansade L, Leterrier C, Levy F and Calandreau L (2020b). Emotionality modulates the impact of chronic stress on memory and neurogenesis in birds. *Scientific reports* 10.
- Lumineau S, Guyomarc'h C and Richard JP (2000). Ontogeny of the ultradian rhythm of activity in Japanese quail. *Chronobiology International* 17, 767-776.
- Lyte JM, Keane J, Eckenberger J, Anthony N, Shrestha S, Marasini D, Daniels KM, Caputi V, Donoghue AM and Lyte M (2021). Japanese quail (*Coturnix japonica*) as a novel model to study the relationship between the avian microbiome and microbial endocrinology-based host-microbe interactions. *Microbiome* 9.
- Mills AD, Crawford LL, Domjan M and Faure JM (1997). The behavior of the Japanese or domestic quail *Coturnix japonica*. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 21, 261-281.
- Mills AD and Faure JM (1991). Divergent selection for duration of tonic immobility and social reinstatement behavior in Japanese-quail (*Coturnix japonica*) chicks. *Journal of Comparative Psychology* 105, 25-38.
- Minvielle F (2009). What are quail good for in a chicken-focused world? *Worlds Poultry Science Journal* 65, 601-608.
- Morris KM, Hindle MM, Boitard S, Burt DW, Danner AF, Eory L, Forrest HL, Gourichon D, Gros J, Hillier LW, Jaffredo T, Khoury H, Lansford R, Leterrier C, Loudon A, Mason AS, Meddle SL, Minvielle F, Minx P, Pitel F, Seiler JP, Shimmura T, Tomlinson C, Vignal A, Webster RG, Yoshimura T, Warren WC and Smith J (2020). The quail genome: insights into social behaviour, seasonal biology and infectious disease response. *Bmc Biology* 18.

RÉFÉRENCES (SUITE)

25. Mura E, Barale C, Quinn MJ, Jr., Panzica G, Ottinger MA and Viglietti-Panzica C (2009). Organizational effects of DDE on brain vasotocin system in male Japanese quail. *Neurotoxicology* 30, 479-484.
26. Nakane Y and Yoshimura T (2014). Universality and diversity in the signal transduction pathway that regulates seasonal reproduction in vertebrates. *Frontiers in Neuroscience* 8.
27. Ottinger MA, Abdelnabi M, Li QC, Chen KH, Thompson N, Harada N, Viglietti-Panzica C and Panzica GC (2004). The Japanese quail: a model for studying reproductive aging of hypothalamic systems. *Experimental Gerontology* 39, 1679-1693.
28. Pittet F, Houdelier C, de Margerie E, Le Bot O, Richard-Yris M-A and Lumineau S (2014). Maternal styles in a precocial bird. *Animal Behaviour* 87, 31-37.
29. Recoquillay J, Pitel F, Arnould C, Leroux S, Dehais P, Moreno C, Calandreau L, Bertin A, Gourichon D, Bouchez O, Vignal A, Fariello MI, Minvielle F, Beaumont C, Leterrier C and Le Bihan-Duval E (2015). A medium density genetic map and QTL for behavioral and production traits in Japanese quail. *Bmc Genomics* 16.
30. Saint-Dizier H, Constantin P, Davies DC, Leterrier C, Levy F and Richard S (2009). Subdivisions of the arcopallium/posterior pallial amygdala complex are differentially involved in the control of fear behaviour in the Japanese quail. *Brain Research Bulletin* 79, 288-295.
31. Schmid I and Wechsler B (1997). Behaviour of Japanese quail (*Coturnix japonica*) kept in semi-natural aviaries. *Applied Animal Behaviour Science* 55, 103-112.
32. Schmid I and Wechsler B (1998). Identification of key nest site stimuli for Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Applied Animal Behaviour Science* 57, 145-156.
33. Schweitzer C, Houdelier C, Lumineau S, Levy F and Arnould C (2010). Social motivation does not go hand in hand with social bonding between two familiar Japanese quail chicks, *Coturnix japonica*. *Animal Behaviour* 79, 571-578.
34. Seidl AH, Sanchez JT, Schecterson L, Tabor KM, Wang Y, Kashima DT, Poynter G, Huss D, Fraser SE, Lansford R and Rubel EW (2013). Transgenic quail as a model for research in the avian nervous system: A comparative study of the auditory brainstem. *Journal of Comparative Neurology* 521, 5-23.
35. Serralbo O, Salgado D, Veron N, Cooper C, Dejardin M-J, Doran T, Gros J and Marcelle C (2020). Transgenesis and web resources in quail. *Elife* 9.
36. Valance D, Despres G, Boissy A, Mignon-Grasteau S, Constantin P and Leterrier C (2007). Genetic selection on a behavioural fear trait is associated with changes in heart rate variability in quail. *Genes Brain and Behavior* 6, 339-346.
37. Viglietti-Panzica C, Mura E and Panzica G (2007). Effects of early embryonic exposure to genistein on male copulatory behavior and vasotocin system of Japanese quail. *Hormones and Behavior* 51, 355-363.
38. Waligora-Dupriet AJ, Dugay A, Auzeil N, Nicolis I, Rabot S, Huerre MR and Butel MJ (2009). Short-chain fatty acids and polyamines in the pathogenesis of necrotizing enterocolitis: Kinetics aspects in gnotobiotic quails. *Anaerobe* 15, 138-144.
39. Wechsler B and Schmid I (1998). Aggressive pecking by males in breeding groups of Japanese quail (*Coturnix japonica*). *British Poultry Science* 39, 333-339.
40. Wu Y, Zhang Y, Hou Z, Fan G, Pi J, Sun S, Chen J, Liu H, Du X, Shen J, Hu G, Chen W, Pan A, Yin P, Chen X, Pu Y, Zhang H, Liang Z, Jian J, Zhang H, Wu B, Sun J, Chen J, Tao H, Yang T, Xiao H, Yang H, Zheng C, Bai M, Fang X, Burt DW, Wang W, Li Q, Xu X, Li C, Yang H, Wang J, Yang N, Liu X and Du J (2018). Population genomic data reveal genes related to important traits of quail. *Gigascience* 7.
41. Yebga Hot R, Siwiaszczyk M, Love SA, Andersson F, Calandreau L, Poupon F, Beaujoin J, Herlin B, Boumezbeur F, Mulot B, Chaillou L, Uszynski I and Poupon C (2022). A novel male Japanese quail structural connectivity atlas using ultra-high field diffusion MRI at 11.7T. *Brain Structure and Function* In press.