

Définitions et méthodes d'évaluation des états mentaux des animaux

INRAE Prod. Anim.,
2025, 38(4), 9404

Élodie CHAILLOU¹, Frédéric BRIEND², Caroline GILBERT^{3, 4}, Claire DIEDERICH⁵, Baptiste MULOT⁶, Jérémie VILLATTE⁷, Alexandre SURGET², Thomas DESMIDT², Françoise WEMELSVELDER⁸, Matteo CHINCARINI⁹, Alain BOISSY¹⁰

¹UMR PRC, INRAE, CNRS, Université de Tours, 37380, Nouzilly, France

²Université de Tours, INSERM, Imaging Brain & Neuropsychiatry iBraIN U1253, 37032, Tours, France

³École nationale vétérinaire d'Alfort, 94700, Maisons-Alfort, France

⁴UMR 7179, CNRS/MNHN, Laboratoire MECADEV, 91800, Brunoy, France

⁵URVI-NARILIS, Université de Namur, 5000, Namur, Belgique

⁶Beauval Nature, 41100, Saint-Aignan, France

⁷UMR-CNRS 7295, Centre de Recherche sur la Cognition et l'Apprentissage, Université de Tours, Université de Poitiers, 3 rue des tanneurs, 37000, Tours, France

⁸Animal and Veterinary Sciences Scotland's Rural College, EH, Edinburgh, Royaume-Uni

⁹Département médecine vétérinaire, Université de Téramo, 64100, Téramo, Italie

¹⁰Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122, Saint-Genès-Champanelle, France

Courriel : elodie.chailiou@inrae.fr

■ Ce qui n'est pas mesurable n'est pas objectivable et la science se doit d'être objective. Dès lors, mesurer ce qui est subjectif relève du paradoxe. C'est tout l'enjeu des neurosciences affectives et de la psychiatrie qui tentent d'accéder aux états mentaux. L'envisager chez un être sensible qui ne parle pas est un défi, et c'est bien celui que les sciences animales se doivent de relever pour accéder aux états mentaux des animaux non humains¹.

Introduction

Comment définir et évaluer les états mentaux des animaux, quand leur existence même est toujours au cœur des débats sociétaux, politiques et scientifiques (Burge, 2018) ? De ces débats émergent souvent les mêmes questions : Les animaux ont-ils des états mentaux ? Les animaux sont-ils intelligents ? Faut-il un cerveau pour avoir des états mentaux ?

États mentaux, états affectifs, intelligence, émotions, cognition, etc. Autant de termes pour nommer des concepts parfois abstraits, imbriqués,

souvent subjectifs et si peu accessibles chez l'être humain comme chez les animaux. Si ce vocabulaire n'est pas nouveau, nous pouvons noter que son usage, appliqué aux animaux, a évolué au cours du temps. Cette évolution traduit probablement les changements du regard de la société et l'apport de connaissances de la communauté scientifique. En quoi l'usage de ces termes a-t-il ou peut-il influencer les recherches ? Probablement en influençant les hypothèses émises par les communautés scientifiques. Pour autant, que les études décrivent des réponses de peur (Romeyer & Bouissou, 1992), de stress (Guesdon *et al.*, 2011) ou des réac-

tions émotionnelles (Doyle *et al.*, 2011), les réponses comportementales et/ou physiologiques qui sont décrites sont les mêmes : augmentation du nombre de vocalisations, des comportements de fuite, accélération du rythme cardiaque et/ou augmentation de la cortisolémie. Indépendamment du vocabulaire utilisé, ces travaux montrent que les animaux sont capables de s'adapter au milieu dans lequel ils vivent en déployant et utilisant toutes les fonctions et comportements nécessaires à leur vie et leur survie. La question qui se pose alors est de savoir si ces utilisations résultent d'une simple mécanique, d'états mentaux complexes ou des

¹ Même si les auteurs s'entendent bien à considérer l'espèce humaine comme une espèce animale, la distinction entre animaux humains et non humains sera réduite à l'usage des mots « humain » et « animal, animaux » afin de ne pas alourdir la lecture du texte.

deux à la fois. Pour répondre à cette question, il est avant tout nécessaire de définir et d'évaluer les états mentaux des animaux, les deux objectifs de cet article. Pour cela, nous commencerons par rappeler quelques bases historiques et scientifiques et proposerons une définition des états mentaux des animaux. Dans la partie suivante, nous présenterons quelques méthodes individu-centrées qui permettent d'étudier et d'évaluer les états affectifs, un type d'état mental. Dans une troisième partie, nous aborderons la question de la santé mentale et présenterons des exemples de démarches mises en œuvre pour comprendre les troubles mentaux de l'humain et des animaux. En particulier, nous détaillerons le projet *Research Domain of Criteria* (RDoC) et proposerons des pistes d'adaptation et d'amélioration dans la perspective de s'en inspirer pour étudier et évaluer les états mentaux des animaux de ferme.

1. Bases historiques et scientifiques pour définir les états mentaux des animaux

La difficulté à reconnaître l'existence d'états mentaux chez les animaux trouve peut-être ses racines tout au long de l'Histoire depuis l'Antiquité avec la confusion qui a pu naître entre pensée, âme, conscience, etc. (Guillo, 2015 ; Mormède et al., 2018). Pour illustrer cette idée, nous avons choisi de mentionner quelques courants de pensée qui ont probablement influencé les hypothèses scientifiques dans le domaine des sciences animales jusqu'au XXI^e siècle.

■ 1.1. Éléments historiques relatifs aux pensées et à la sensibilité des animaux

Dès 500 avant l'an 0, Alcaméon de Crotone (520-450 av. J.-C.), philosophe grec élève de Pythagore, est l'un des premiers à situer le siège de la perception et de la sensibilité dans le cerveau, et non dans le cœur. Ces capacités sont pour lui, une exclusivité de l'être humain, unique être doué de la

compréhension. Alcaméon de Crotone reconnaît toutefois l'existence de sensations chez les animaux, tout en les considérant comme des êtres dénués de compréhension et de conscience.

Plus d'un siècle et demi plus tard, les prémisses de la biologie comparée apparaissent dans *Histoire des animaux*² d'Aristote (384-322 av. J.-C.), présenté comme un naturaliste et élève de Platon. Dans cet ouvrage, Aristote décrit les organes et les fonctions selon une méthodologie précise (*Parties des animaux, Livre I*³) en incluant et comparant tous les animaux, humains comme non humains. Il note par exemple que « le cerveau est double chez tous les animaux » qui « ont du sang » (p. 126) et que cet organe « est dépourvu de sang »⁴. Avec toute la prudence nécessaire quant au sens des mots utilisés à l'époque par Aristote et traduits du grec ancien à notre époque, son ouvrage met en lumière l'idée que les animaux possèdent une personnalité qui leur est propre et qu'ils ressentent des émotions. Aristote rapporte des « différences de caractères » entre les espèces (p. 100) et selon les lieux dans lesquels les animaux vivent. Par exemple, « les animaux des régions montagneuses [...] arborent un aspect plus sauvage et plus fier » (p. 544). Enfin, il note que « les animaux qui ruminent en tirent avantage et plaisir » (p. 642).

En Occident, le texte qui semble avoir été le plus décisif dans la manière de considérer l'animal est le *Discours de la méthode*⁵ (1637) de Descartes (1596-1650) (Guillo, 2015). Descartes y décrit le fonctionnement du corps comme celui d'une machine, ce qui n'est pas si différent de la manière dont les mécanismes biologiques sont encore appréhendés au XXI^e siècle. S'il reconnaît des mécanismes fonctionnels similaires entre l'humain et l'animal, il décrète que l'animal n'a aucune âme et aucune

pensée. Descartes reconnaît une forme de sensibilité des animaux (Texier, 2012 ; Gress, 2022a, 2022b), mais ses adeptes, comme Malebranche, pousseront à son paroxysme l'idée que les animaux agissent sans raisonnement. Ce qui donnera lieu à la théorie de l'animal-machine inspirée de la théorie de l'Homme-machine de Descartes (Chapouthier, 2009). Cette vision a probablement eu un impact sur les recherches en sciences animales et la société qui verront l'animal comme un objet, une propriété (loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature devenue en 2000 l'article L214-1 du Code rural et de la pêche maritime) ou un outil de travail (Porcher et al., 2024). Il faut toutefois noter, que des œuvres d'art, quelques années plus tard, mettent en scène des animaux avec des expressions émotionnelles. Il s'agit d'œuvres d'Antoine Coypel (1661-1722), élève de l'école de Charles Le Brun (1619-1690), connu pour avoir décrit les expressions émotionnelles avec une très grande précision (esquisses présentées lors d'une conférence en 1668 puis publiées dans *Les expressions des passions de l'âme* en 1727). Sur ce modèle, dans son tableau *Les Adieux d'Hector et Andromaque*⁶, Coypel peint les animaux – chiens et chevaux – manifestant une profonde tristesse, caractérisée par la présence de larmes dans les yeux des chevaux.

La fin du XIX^e siècle est marquée par la théorie proposée par Charles Darwin. Dans *L'expression des émotions chez l'homme et les animaux*⁷ (1872), Darwin présente les émotions comme une fonction adaptative indispensable à la survie de l'espèce et illustre le caractère évolutif des expressions émotionnelles communes à toutes les espèces animales (figure 1).

En dehors des écrits philosophiques, premiers fondements des hypothèses scientifiques, il est aussi important de considérer les textes de lois fondateurs qui eux aussi influencent les sciences

2 Aristote. *Histoire des animaux* (P. Pellegrin, trad. et prés.). Flammarion.

3 Aristote. *Parties des animaux. Livre I* (J.M. Le Blond, trad. ; P. Pellegrin, intro.) GF Flammarion.

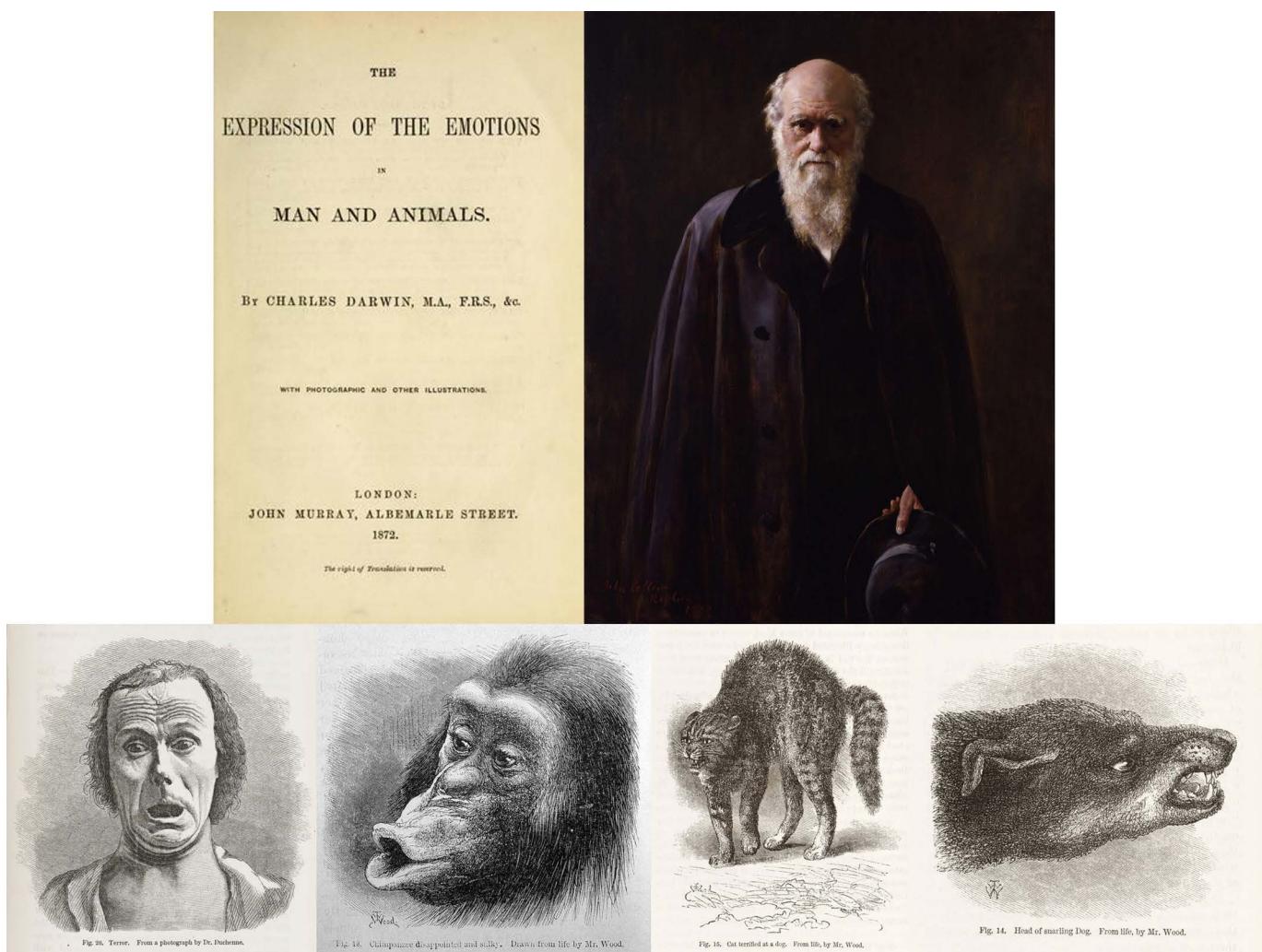
4 Il s'avère que l'encéphale est un des organes les plus vascularisés.

5 Descartes, R. (1637). *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences* (Éd. 1869). Hachette.

6 Tableau exposé au musée des Beaux-Arts de Tours (37, France).

7 Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals* (1^{re} éd.). John Murray. <https://doi.org/10.1037/10001-000>

Figure 1. Ouvrage fondateur de Darwin sur les expressions émotionnelles conservées entre les espèces (terreur chez l'humain, déception chez le chimpanzé, terreur chez le chat, hargne chez le chien) et le caractère adaptatif des émotions.



animales. Parmi ceux-ci, le texte *Introduction to the principle of moral and legislation* (1789), de Sir Jeremy Bentham⁸ (1748-1832), est remarqué pour une note de bas de page qui pose les bases de l'éthique et de la souffrance animale : « [L]a question n'est pas de savoir s'ils [les animaux] peuvent raisonner, ni s'ils peuvent parler, mais s'ils peuvent souffrir ». En France, c'est dans le Code rural que la qualité d'être sensible est inscrite dans la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 (devenue en 2000 l'article L214-1) : « Tout animal étant un être sensible doit être placé par son propriétaire dans des conditions compatibles avec les impératifs biologiques

de son espèce ». Le 16 février 2015, la sensibilité des animaux est inscrite dans l'article 515-14 du Code civil : « Les animaux sont des êtres vivants doués de sensibilité. Sous réserve des lois qui les protègent, les animaux sont soumis au régime des biens ».

■ 1.2. Apports scientifiques à la définition du bien-être de l'animal

Si la plupart des éthologues décrivent l'organisation des sociétés animales chez plusieurs espèces (corvidés, primates, ruminants...), les capacités cognitives (apprentissage, reconnaissance sociale...) et les émotions des animaux ont principalement été étudiées chez les grands singes, les éléphants et quelques oiseaux (Bertin, 2024). Chez les animaux de ferme, les travaux de Marie-France Bouissou sont

probablement parmi les premiers à évoquer les situations qui déclenchent de la peur (Romeyer & Bouissou, 1992) et comment les réactions émotionnelles dépendent de facteurs comme les stéroïdes, la race ou les conditions d'élevage (Romeyer & Bouissou, 1992 ; Boissy & Bouissou, 1994 ; Bouissou, 1995). Dans le même temps, par l'étude des comportements sociaux ou alimentaires, plusieurs travaux mettent en lumière les capacités d'apprentissage et de reconnaissance des animaux de ferme (Vieuille-Thomas & Signoret, 1991 ; Dumont, 1996 ; Signoret *et al.*, 1997 ; Nowak, 1998). Les travaux rapportés dans ces articles de synthèse s'appuient sur des réponses comportementales, considérées 40 ans plus tard comme témoignant d'états affectifs et/ou de capacités cognitives sans qu'elles ne soient interprétées ou nommées comme telles dans les articles originels.

⁸ Sir Jeremy Bentham était un philosophe britannique connu pour ses prises de position en faveur de l'égalité entre homme et femme, de l'abolition de la peine de mort et de l'abolition de l'esclavagisme.

C'est finalement dans les années 2000 que la communauté scientifique s'empare de la question des émotions chez les animaux de ferme (Boissy *et al.*, 2007) avec la mise en place d'indicateurs de bien-être (projets européens⁹ *Welfare Quality®* et *AWIN®*) et la participation à deux expertises notables coordonnées par l'INRA : *Douleurs animales* (Le Neindre *et al.*, 2009) et *Conscience animale* (Le Neindre *et al.*, 2017). Cette dernière a inspiré la définition du bien-être proposée en 2018 par l'Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail : « Le bien-être d'un animal est l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que de ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal ». Dans ce contexte, l'état mental a souvent été limité à l'état affectif de l'individu. Ce terme générique englobe les émotions (court terme) et l'humeur (moyen terme) (Kremer *et al.*, 2020). Le lien entre état affectif et cognition a été exploré et démontré, pour les animaux de ferme, dans le cadre du réseau AgriBEA¹⁰. Les réflexions issues de ce réseau ont donné lieu à un cadre théorique pour étudier les émotions des animaux de ferme de façon standardisée (Boissy *et al.*, 2007). Ce cadre prend ses sources dans un ensemble de définitions et de théories (**encadré 1**). En particulier ce cadre théorique a pour fondamentaux *i)* que les émotions naissent de l'évaluation et de l'interprétation que l'individu se fait d'une situation particulière, *ii)* que

Encadré 1. Définitions fondatrices de l'évaluation des émotions chez les animaux de ferme.

1. Schachter & Singer (1962) : L'émotion est induite par l'environnement et découle de l'interprétation faite par l'individu.
2. Kirouac (1998) : L'émotion est une réponse affective intense et de courte durée à un événement particulier.
3. Scherrer (1999) : Les émotions naissent de l'évaluation que l'individu fait d'une situation, cette évaluation est fondée sur des critères élémentaires de la situation et dépend de facteurs propres à l'individu (attentes, culture, éducation...).
4. Dantzer (2002) : Les émotions sont des processus mentaux qui comprennent trois composantes : une expérience subjective, une expression communicative (composante comportementale) et des modifications physiologiques (accélération du rythme cardiaque).
5. Boissy *et al.* (2007) : Adaptation de la théorie de l'évaluation à l'étude des émotions de l'animal. Leurs émotions sont issues de processus cognitifs.

cette évaluation met en jeu des processus cognitifs, et *iii)* que les émotions se traduisent par des réponses intenses et de courtes durées avec une composante communicative accompagnée de modifications physiologiques.

■ 1.3. Définition et caractérisation des états mentaux des animaux

Comme nous l'avons mentionné dans la partie précédente, les états mentaux des animaux de ferme ont surtout été étudiés sous le prisme des états affectifs, terme qui couvre à la fois l'émotion et l'état émotionnel. L'émotion fait référence à une réponse intense et de courte durée alors que l'état émotionnel (humeur) fait référence à un état qui perdure (Kremer *et al.*, 2020) et qui peut résulter de l'accumulation d'émotions (Doyle *et al.*, 2011). Les états affectifs négatifs ont été les plus étudiés chez les animaux d'élevage, soit après une expérience douloureuse (Neave *et al.*, 2013), ou l'exposition à une accumulation d'émotions négatives (Doyle *et al.*, 2011). Ces travaux montrent que la manière dont les animaux appréhendent leur environnement est altérée, en d'autres termes les animaux ont développé un biais de jugement pessimiste (Doyle *et al.*, 2011). Au contraire, des rats chatouillés pendant 30 secondes expriment des vocalises apparentées à du rire et appréhendent leur environnement positivement, suggérant que les chatouilles ont induit un état émotionnel positif, voire un biais de jugement optimiste (Rygula *et al.*, 2012).

Par ailleurs, les travaux relatifs à la mise en place des liens affiliatifs rendent aussi compte des états mentaux en lien avec les processus cognitifs (reconnaissance des congénères) et affectifs (détresse induite par la séparation ou apaisement induit par la réunion avec l'objet d'attachement) (Nowak, 1998). Ces exemples montrent la nécessité de ne pas restreindre l'étude des états mentaux à ceux liés à l'environnement physique mais d'élargir leur étude à ceux liés à l'environnement social. En d'autres termes, les états mentaux englobent un éventail assez large de processus, les états affectifs avec l'émotion (court terme) et l'état émotionnel (moyen terme), mais aussi les processus relatifs à la perception, l'apprentissage et l'évaluation des environnements physiques, sociaux et internes.

En psychologie humaine, certains auteurs considèrent qu'un état ne peut être qualifié de mental qu'à la condition qu'il soit conscient, qu'il implique une représentation ou une intentionnalité dans un sens distinctement mental, ou les deux (Burge, 2018). Ce point de vue peut paraître restrictif et excluant pour les animaux puisque les questions relatives à la représentation mentale, l'intentionnalité et la conscience de soi sont toujours en débat. De plus, s'appuyer sur un tel point de vue revient à imposer aux animaux de présenter les mêmes capacités que les humains (Bliss-Moreau, 2017 ; Williams *et al.*, 2020 ; Prato-Previde *et al.*, 2022). Or les animaux ont des capacités sensorielles différentes de celles des humains et,

9. Le projet *Welfare Quality®* (2004-2009) concerne essentiellement les élevages conventionnels (vaches laitières, porcs, poules pondeuses et poulets de chair) et s'appuie sur une douzaine de critères concernant l'alimentation, le logement, la santé et les comportements. Le projet *AWIN®* (2011-2015) a succédé au projet *Welfare Quality®*. Il a été développé pour répondre aux besoins des élevages non conventionnels, s'appuie essentiellement sur des critères qualitatifs et concerne des espèces différentes (moutons, chèvres, chevaux, ânes et dindes). <https://www.animalwelfare.com/en/bienestar-animal/welfare-quality/>.

10. Le réseau AgriBEA a été créé par l'INRA en 1999. Il a réuni des acteurs d'instituts de recherche (CNRS, universités, écoles agronomiques et vétérinaires), d'instituts d'élevage (Idele, IFIP, ITAVI, IFCE) et des associations de protection animale (<https://app.inrae.fr/dossier-thematique/bea/>).

de fait, ils pourraient avoir leur propre éventail d'états mentaux, comme le propose Bliss-Moreau (2017) pour les émotions. C'est dans cette démarche que nous proposons d'inscrire notre définition des états mentaux des animaux.

Chez les animaux de ferme, de nombreux travaux ont décrit leurs capacités d'apprentissage et de mémorisation. Parmi celles-ci, il y a la capacité à reconnaître un congénère (Nowak *et al.*, 2016) ou un aliment (Bertin *et al.*, 2016 ; Val-Laillet *et al.*, 2016), ou plus récemment à apprendre des tâches comportementales complexes (Pluchot *et al.*, 2024 ; Achin *et al.*, 2025). Tous ces exemples mettent en jeu des processus relevant de la cognition sociale et de la cognition physique. La cognition sociale inclut tous les processus qui permettent à l'animal d'interagir avec ses congénères et de vivre en groupe. La cognition physique (ou froide, en opposition aux états affectifs) inclut le dénombrement, l'utilisation d'outils, la résolution de problèmes, etc. (Shuttleworth, 2009). Dans notre approche, nous proposons aussi de considérer la cognition des animaux sous le prisme de la cognition incarnée, dans laquelle peuvent aussi s'inscrire la cognition sociale et la cognition physique. Elle résulte des interactions entre le corps et l'environnement, en considérant que les représentations mentales de l'environnement sont ancrées dans les systèmes sensoriels et moteurs (Coombs & Trestmann, 2025). En d'autres termes, elle « considère que l'esprit doit être compris dans le contexte de son corps, et de l'interaction de ce dernier avec l'environnement » (Dutriaux & Gyselinck, 2016) et trouve ses origines dans la recherche sur l'évolution des capacités cognitives au sein du règne animal (Dutriaux & Gyselinck, 2016 ; Cheng, 2018 ; Coombs & Trestmann, 2025). Plus précisément, la cognition incarnée regroupe les processus associés à la manière dont un individu perçoit et interagit avec son milieu de vie, social ou physique, ce qui dépend directement de sa morphologie, de ses capacités sensorielles et de ses capacités d'action (elles-mêmes directement liées à son corps). Elle est assez facile à illustrer chez les invertébrés dans certaines capacités comme le mimétisme qui est le résultat de

l'intégration des expériences sensorimotrices qui renseignent sur les caractéristiques de l'environnement auquel l'individu réagit en permanence en se camouflant (Cheng, 2018). Encore peu considérée chez les animaux de ferme (Boissy *et al.*, 2007 ; Bushby *et al.*, 2018), « étudier les processus cognitifs sous le prisme » de la cognition incarnée permettrait de mieux considérer la manière dont chaque individu connaît son monde (Barrett, 2016). De plus, alors que les processus de la cognition sociale et de la cognition physique sont souvent associés à des représentations mentales sensorielles conscientes et volontaires, ceux de la cognition incarnée sont associés à des représentations mentales sensorimotrices involontaires et inconscientes (Barsalou, 2020 ; Muraki *et al.*, 2023) permettant peut-être d'éviter les biais anthropocentrés (Barrett, 2016 ; Bliss-Moreau, 2017). Dans ce contexte, il serait intéressant de considérer l'impact de l'enrichissement des parcs d'élevage (Veissier *et al.*, 2024) sur la genèse d'états mentaux positifs sous le prisme de la cognition incarnée.

Dans son ensemble, cette première partie illustre la difficulté à circonscrire et définir les états mentaux, et à reconnaître leur existence chez les animaux non humains. Alors que les états mentaux ont d'abord et surtout concerné les états affectifs (les émotions) et les capacités d'apprentissage, nous proposons de les définir comme l'ensemble des processus cognitifs, qu'ils soient considérés via les concepts de la cognition sociale, de la cognition physique, ou de manière plus globale de la cognition incarnée (figure 2). Tous ces processus jouent un rôle clef dans les capacités adaptatives (*coping style*) et les compétences de résilience et de robustesse que l'animal met en œuvre pour vivre et gérer son environnement qu'il soit physique, social ou interne. Pour les animaux vivant sous dépendance humaine, l'environnement est directement sous la responsabilité de l'humain qui doit répondre aux obligations de moyens et de résultats en respectant les cinq libertés et la maximisation de la qualité de vie des animaux (McMillan, 2003). Ainsi la définition des états mentaux que nous proposons ne les restreint pas aux seuls processus conscients,

intentionnels et/ou nécessitant une représentation mentale. De plus, elle est cohérente avec celle du bien-être de l'animal (2018) et la démarche plus récente du *positive animal welfare* qui met l'accent sur l'épanouissement de l'animal à travers l'expérience d'états mentaux majoritairement positifs et le développement de compétences et de résilience (Rault *et al.*, 2025) (figure 2).

Dans l'objectif d'améliorer et de garantir le bien-être des animaux, il est donc indispensable d'être en capacité d'évaluer leurs états mentaux.

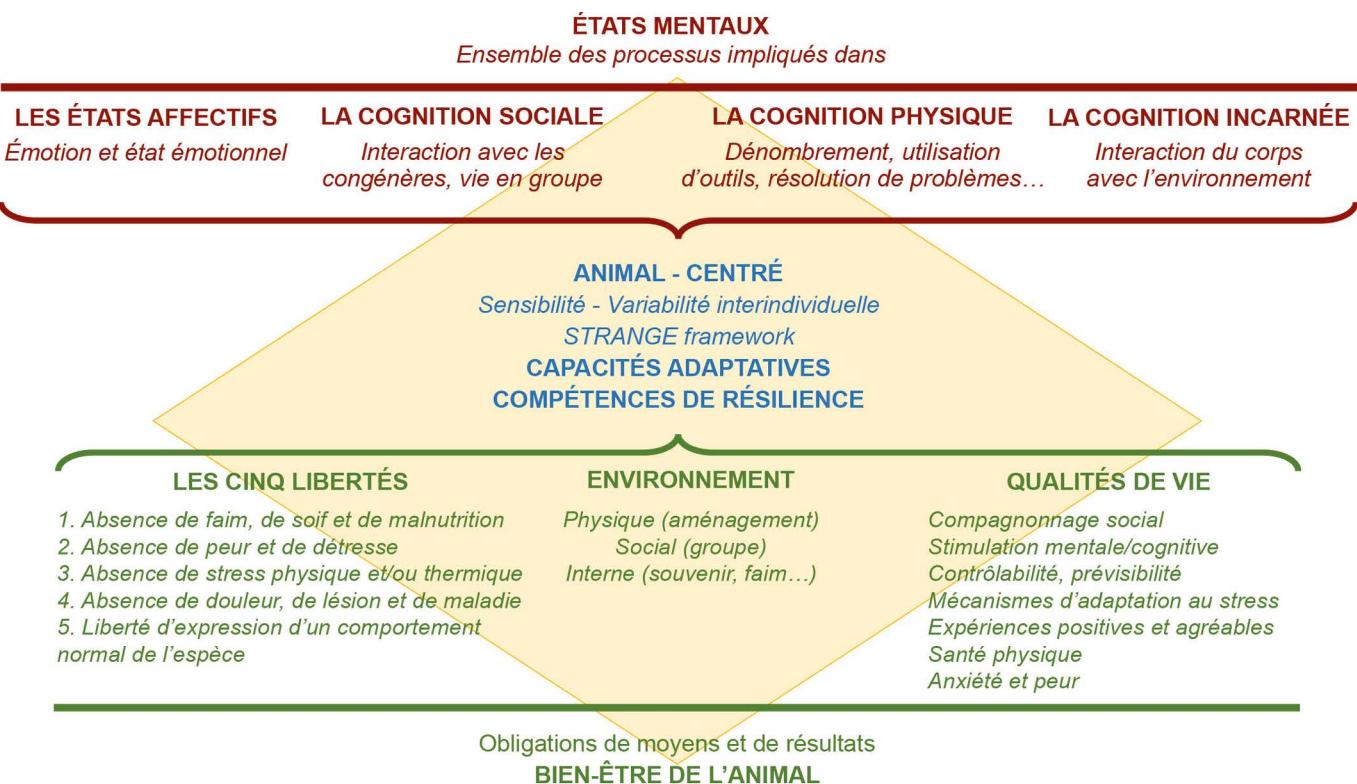
2. Évaluation des états affectifs des animaux de ferme

Concernant les animaux de ferme, l'évaluation des états mentaux a essentiellement concerné les états affectifs et plus particulièrement les émotions négatives, même si la littérature scientifique et les programmes de recherche montrent un intérêt croissant pour identifier et évaluer les émotions positives. Dans cette partie, qui n'a pas vocation à être exhaustive, nous donnerons quelques exemples de démarches menées depuis la fin du xx^e siècle.

■ 2.1. Approches expérimentales pour comprendre les états affectifs des animaux de ferme

Les cadres théoriques décrits par Dantzer (2002), Désiré *et al.* (2002) et Boissy *et al.* (2007) ont participé à standardiser les approches expérimentales pour évaluer les états affectifs, et plus particulièrement les émotions. En invitant à évaluer les émotions au travers des réponses comportementales, endocriniennes et neurobiologiques, ces travaux ont montré la nécessité de déployer une approche pluridisciplinaire. Ensuite, en s'appuyant sur les travaux de Scherrer (1999), il a été démontré que les animaux de ferme étaient en capacité d'évaluer les situations déclenchantes d'émotions selon certains critères tels que la nouveauté ou la soudaineté (Désiré *et al.*, 2002).

Figure 2. Représentation schématique des différents concepts relatifs aux états mentaux et au bien-être de l'animal (McMillan, 2003 ; FAWC, 2009 ; Rault et al. 2025 ; Webster & Rutz, 2020).



Ces travaux ont mis en évidence la nécessité de standardiser les situations expérimentales en tentant d'éviter les biais susceptibles de déclencher, eux aussi, des réponses émotionnelles (Achin *et al.*, 2025). Enfin, pour accéder aux états émotionnels, il est nécessaire de considérer une autre temporalité, plus longue que l'émotion.

a. Les réponses émotionnelles

Quelles qu'elles soient, les réponses émotionnelles ont été, pour la plupart, décrites par homologie avec celles décrites chez les humains. Comme l'avait observé Darwin (1872), certaines réponses comportementales sont conservées dans un large spectre du règne animal (figure 1). Par exemple, les expressions faciales associées au dégoût ou à la joie ont été décrites chez les bébés humains et les bébés primates non humains (Steiner *et al.*, 2001). Chez les animaux d'élevage, les réponses les plus étudiées l'ont été dans des situations à valence négative. Par exemple, chez la brebis adulte, le retrait de congénères induit chez l'animal resté seul, des comportements de fuite et une augmentation du nombre de vocalisations (Guesdon *et al.*, 2011),

associés à une hausse des concentrations plasmatiques de catécholamines (Guesdon *et al.*, 2015), longtemps utilisées comme indicateurs de stress. De manière plus systématique, dans les situations à valence négative, c'est le cortisol [brebis (Guesdon *et al.*, 2011, 2015) ; truite (Ruis *et al.*, 2001)], ou ses équivalents comme la corticostérone [poulet (Müller & Scheich, 1986)] qui sont mesurés pour rendre compte de l'activation de l'axe corticotrope. L'axe oxytocinergique, quant à lui, est davantage lié aux situations d'apaisement ou à caractère social (Guesdon *et al.*, 2016). D'autres hormones, comme la prolactine, peuvent rendre compte d'une émotion négative (Ruis *et al.*, 2001 ; Guesdon *et al.*, 2015) mais aussi d'une activité physique (Guesdon *et al.*, 2015), questionnant l'interprétation basée sur un seul type de mesure. Parmi les indicateurs du système neurovégétatif, c'est le rythme cardiaque qui est souvent exploré [porc (Steinerová *et al.*, 2025) ; chien (Csoltova *et al.*, 2017)].

Si l'ensemble de ces réponses a pu être interprété comme des réponses automatiques ou réflexes par certains courants de pensées, l'exploration des

structures cérébrales a montré que ces réponses comportementales et physiologiques résultent de processus centraux impliquant un large réseau de structures cérébrales (Menant *et al.*, 2016) similaire à celui décrit chez les humains et les espèces modèles primates et rongeurs. Il est d'ailleurs toujours surprenant de reconnaître l'existence de ces processus chez les espèces modèles et les animaux de compagnie, mais peu chez les animaux d'élevage. Il faut noter que les progrès technologiques en matière d'étude du système nerveux central par des approches fonctionnelles non invasives (Pluchot *et al.*, 2024) sont une opportunité unique pour mieux appréhender les états mentaux. Les données anatomiques acquises par le passé pour décrire l'organisation cellulaire et neurochimique des structures cérébrales, s'enrichissent des données fonctionnelles acquises par imagerie par résonance magnétique et électroencéphalographie. Prises dans leur ensemble, ces données mettent en évidence l'existence d'un ensemble de structures cérébrales appartenant aux processus centraux impliqués dans les états mentaux. Parmi elles, l'amygdale,

le cortex frontal, l'hippocampe, le noyau paraventriculaire de l'hypothalamus ou le tronc cérébral, sont probablement les structures les plus étudiées chez les espèces d'élevage mammifères ou avicoles. En revanche, cette communauté anatomique de structures et l'existence de mécanismes fonctionnels communs, ne signifient pas qu'il n'existe pas de différences dans les processus impliqués dans les états mentaux. Ces différences sont bien connues concernant les spectres sensoriels de différentes espèces animales (exemple de l'audition, Ubiema *et al.*, 2022). De manière plus spécifique, des différences sont aussi rapportées pour des structures clef des comportements adaptatifs. Par exemple, la substance grise péréiaqueducale de la brebis présente des connexions différentes de celles décrites chez des prédateurs (chat, rat) et proches de celles décrites chez des proies (lapin, singe écureuil) (Menant *et al.*, 2018). Ces quelques travaux illustrent qu'une meilleure connaissance anatomique et fonctionnelle des structures cérébrales des animaux d'élevage participera à améliorer notre compréhension des processus impliqués dans les états affectifs, en identifiant de nouveaux indicateurs et en validant des méthodes d'évaluation adaptées au terrain.

b. Les situations déclenchantes d'émotions et les facteurs de variation individuelle

Les travaux décrits dans cette partie s'inscrivent dans deux démarches complémentaires. L'une vise à caractériser finement les situations déclenchantes d'émotions (Désiré *et al.*, 2002 ; Boissy *et al.*, 2007), l'autre vise à comprendre les différences de sensibilités des animaux en évaluant la réactivité émotionnelle (Romeyer & Bouissou, 1992 ; Bouissou, 1995), ou le tempérament (Lansade *et al.*, 2007) des animaux.

Pour la caractérisation des situations déclenchantes, les auteurs se sont inspirés de la psychologie humaine, et ont cherché à montrer que les animaux sont en capacité d'évaluer les situations déclenchantes d'émotions selon les mêmes critères élémentaires que ceux décrits par Scherer (Scherer, 1999, encadré 1). Les travaux réalisés

chez les ovins ont montré que leurs réactions comportementales étaient différentes en fonction de la soudaineté, la nouveauté, la surprise, la prévisibilité, la contrôlabilité et le respect des attentes, à l'aide des mêmes critères d'évaluation validés chez l'être humain (Désiré *et al.*, 2002 ; Boissy *et al.*, 2007). Dans leur ensemble, ces travaux montrent l'importance de considérer les critères d'évaluation utilisés par les animaux, lors de la mise en œuvre des situations expérimentales déclenchantes d'émotions.

Pour la caractérisation des différences de sensibilités entre les individus, les animaux sont successivement exposés à la nouveauté, la présence de l'être humain, la séparation sociale. Au cours de ces situations susceptibles de déclencher des émotions, les réponses comportementales sont mesurées. Leur comparaison entre situations et individus, permet de caractériser la sensibilité des individus à la nouveauté, leur sociabilité, ou leur réaction face à l'humain, en considérant ou non, la stabilité de ces réponses dans le temps. (Romeyer & Bouissou, 1992 ; Lansade *et al.*, 2007).

Quel que soit l'objectif, peu d'études intègrent la dimension de la perception sensorielle dans leur démarche (Lansade *et al.*, 2013), élément pourtant important si l'on considère la cognition incarnée (figure 2) et la place de la perception dans l'évaluation des situations déclenchantes d'émotion.

Parallèlement, il est aussi indispensable de considérer les facteurs propres aux individus qui peuvent influencer leurs réponses émotionnelles et plus largement leurs processus cognitifs (Bushby *et al.*, 2018). Parmi les plus décrits, il y a le statut hormonal (Bouissou, 1995), la race (Romeyer & Bouissou, 1992) ou l'histoire de vie. Cette dernière inclut la vie périnatale (Bertin *et al.*, 2016) et le mode d'élevage (Romeyer & Bouissou, 1992) qui influencent tous les deux les comportements des individus. Comme il n'est pas toujours facile de contrôler l'ensemble de ces facteurs, *a minima* il s'agit de les décrire dans les publications afin d'améliorer la reproductibilité des études. C'est dans cette démarche que s'inscrit le cadre STRANGE (Webster

& Rutz, 2020 ; encadré 2) qui nous paraît essentiel pour faciliter voire garantir la répétabilité des études et la fiabilité des interprétations.

Comme nous l'avons illustré brièvement dans cette partie, il est pertinent voire indispensable de déployer une approche pluridisciplinaire pour étudier et comprendre les états affectifs dans des contextes expérimentaux standardisés. De telles conditions sont impossibles à réunir lorsqu'il s'agit de les évaluer en élevage. Dans ce contexte, il est nécessaire d'évaluer et de caractériser l'état affectif des animaux rapidement, sans perturber la conduite d'élevage, afin d'évaluer le plus justement possible le bien-être de l'animal dès lors qu'il résulte de son état mental.

■ 2.2. Approches appliquées pour évaluer les états affectifs des animaux

Les approches les plus couramment utilisées, notamment en élevage, s'appuient sur des grilles d'évaluation des comportements (*Welfare Quality®*; Caranta, 2025) qui sont spécifiques des espèces voire du contexte (élevage, expérimentation, parc zoologique). Les approches s'opèrent à l'échelle d'un échantillon d'animaux, d'un groupe entier d'animaux voire de la ferme. Deux types d'évaluation coexistent, quantitative et qualitative. Les protocoles *Welfare Quality®* et *AWIN®* mettent en œuvre ces deux types d'évaluation. L'évaluation quantitative est basée sur des critères comportementaux dans le but d'améliorer les conditions de vie ou de repérer les individus dont l'état de bien-être est altéré (Caranta, 2025). L'évaluation qualitative des comportements (QBA ou *Qualitative behavioural assessment*) est basée sur les expressions dominantes des animaux ou sur la manière dont ils interagissent entre eux ou avec leur environnement.

L'originalité de la méthode QBA réside dans le fait qu'elle cible le ressenti des animaux. Pour cela, elle prend en compte l'expressivité des animaux vis-à-vis du contexte dans lequel ils vivent. Cette expressivité est qualifiée à l'aide de termes librement choisis par les observateurs ou définis préalablement

Encadré 2. Description du cadre STRANGE pour identifier les biais susceptibles d'influencer les comportements (Webster & Rutz, 2020).

L'objectif principal du cadre STRANGE est de sensibiliser les opérateurs et opératrices aux biais susceptibles d'exister dans les études portant sur le comportement et la cognition animale, et qui sont liés à la population des individus étudiés. Le cadre STRANGE pointe un ensemble de descripteurs en ciblant les biais associés, et formule des questions qui aident à décrire les individus qui composent la population étudiée. Les catégories de descripteurs, proposées dans le cadre STRANGE, ne sont pas exclusives les unes des autres, et il n'est pas surprenant de constater qu'elles puissent être chevauchantes. La manière dont les catégories sont définies permet d'identifier de manière assez exhaustive tous les biais à envisager dès lors que les études concernent le comportement animal. L'objectif n'est pas de tous les contrôler mais de les décrire de manière transparente. Une telle démarche devrait permettre d'améliorer la fiabilité des études et leur reproductibilité, dès lors qu'elle est adaptée aux animaux étudiés, ici les animaux de ferme.

Socialité (S, Social background) : influence du statut social de l'animal testé, de l'environnement social.

- *L'environnement social des individus peut-il avoir influencé leurs performances aux tests ?*

Ex. un agneau élevé par sa mère est capable de différencier son jumeau d'un autre agneau de son groupe, alors qu'un agneau élevé en allaitement artificiel n'exprime pas de préférence pour l'un ou l'autre (Ligout & Porter, 2004).

Capturabilité (T, trappability and self-selection) : influence de l'échantillonnage sur la sélection des individus (facilement attrapables ou non, participation volontaire ou non, technique de capture...).

- *Comment se traduit le biais d'échantillonnage : l'ordre de passage des individus rend-il compte de la personnalité des individus (audacieux, actifs, curieux...), de leur motivation à la récompense (motivation alimentaire, motivation sociale...), de leur rang social ?*

Ex. pour éviter le stress induit par les manipulations par l'humain, il n'est pas rare d'inclure des phases d'habituation, de définir l'ordre de passage des animaux selon leurs motivations et de créer des aménagements pour faciliter le déplacement des animaux (Achin et al., 2025).

Historique d'élevage (R, rearing history) : influence du mode d'élevage, des conditions de vie, des expériences vécues par l'animal au cours de son développement. Cela inclut l'enrichissement physique ou social du milieu de vie, les rythmes liés à l'activité humaine (lumière, température, soins...).

- *L'historique d'élevage est-il commun aux individus participant aux tests ?*

Ex. l'âge de sevrage des porcelets a un impact sur l'expression de leurs comportements exploratoires, de jeu, et le nombre de contacts oraux avec les congénères. Lorsqu'ils sont sevrés à sept jours, en moyenne, ils explorent et jouent moins que des porcelets sevrés à 21 ou 35 jours, mais expriment plus de contacts oraux avec leurs congénères (Han et al., 2024).

Acclimatation (A, acclimation and habituation) : prise en compte du niveau d'acclimatation des individus aux conditions expérimentales (nouvel environnement, présence humaine...) qui influencent les comportements.

- *Si les individus participent plusieurs fois au même test, la répétition est-elle prise en compte pour analyser la variabilité des résultats au cours du temps ?*

Ex. la réussite de l'habituation est étroitement liée à la nature des interactions qui seront établies entre les opérateurs, opératrices et les animaux. Ainsi des poules Sussex habituées à l'humain par des interactions positives et non imposées, présentent un attrait pour l'humain et ne sont pas stressées par sa présence, contrairement à celles qui ont été habituées à la présence de l'humain sans aucune interaction vocale ou de contact (Soulet et al., 2024).

Changements naturels de la réactivité (N, natural changes in responsiveness) : influence des cycles circadiens, des rythmes saisonniers, des stades de développement des individus (mise à la reproduction, mise bas, sevrage...).

- *L'espèce étudiée présente-t-elle des variations comportementales diurnes ou saisonnières ?*

Ex. ce point est primordial à la fois pour les animaux de ferme élevés en bâtiment ou vivant en extérieur. En effet, les premiers sont exposés à des rythmes lumineux imposés par l'humain, et les seconds sont soumis aux rythmes naturels. Par ailleurs, la plupart des espèces d'animaux de ferme sont photopériodiques. De tels impacts sont bien connus en reproduction, et existent aussi en lien avec les émotions. Des brebis restées seules après le retrait de leurs congénères sont plus affectées lorsque la séparation sociale se produit la journée que la nuit (Guesdon et al., 2015).

Fond génétique (G, genetic make-up) : préciser la lignée génétique ou la race des animaux participant aux tests.

- *Si les individus sont issus de croisement, quelles sont les races qui constituent les parents ?*

Ex. il existe des différences de réactivité entre races ovines (Romeyer & Bouissou, 1992) ou des différences de stratégie de mémorisation chez des cailles sélectionnées sur leur émotivité (Lormant et al., 2018).

Expérience (E, experience) : Influence de l'historique expérimental des individus sur les mesures réalisées au cours des tests.

- *Les individus ont-ils participé à des expérimentations susceptibles d'affecter leurs performances aux tests ?*

Ex. un animal qui a appris à manipuler des objets (enrichissement cognitif), est-il plus apte à réussir d'autres tâches complexes ?

et assimilés par les observateurs, tels que timide, prudent, joyeux, joueur, etc. À l'origine, un panel d'observateurs naïfs recevait comme consigne de décrire les expressions comportementales d'un groupe de vingt porcs de manière indépendante et selon leurs propres termes. Chaque observateur ou observatrice devait observer chaque animal pendant quatre minutes et disposait de trois minutes pour décrire le ressenti de l'animal selon ses propres termes (par exemple relaxé, amical, prudent, timide, curieux...) (Wemelsfelder *et al.*, 2000). Pour améliorer la fiabilité de la méthode QBA, les observateurs disposent maintenant d'une liste de qualificatifs pré-définis avec une échelle de graduation pour évaluer le niveau d'expressivité à l'échelle du groupe (Wemelsfelder *et al.*, 2001). Si la démarche peut paraître anthropocentrale, elle s'avère fiable et répétable dès lors que certains principes sont respectés : observateurs entraînés, observations dans le temps, essais en aveugle... Dans ces conditions, sa validité et sa fiabilité sont démontrées par sa bonne corrélation avec les mesures comportementales et physiologiques. Il est intéressant de noter que depuis sa création, la méthode QBA a été testée, adaptée et éprouvée chez un large panel d'espèces animales (poules, chevaux, ânes, saumons...).

En complément des approches expérimentales et des approches appliquées en élevage, nous proposons d'explorer les démarches mises en œuvre dans le cadre de la santé mentale en vue de comprendre l'origine des troubles mentaux, voire les diagnostiquer, chez l'humain et les animaux.

3. Démarches pour comprendre les troubles mentaux, un cas particulier des états mentaux

■ 3.1 Notion de santé mentale en psychiatrie humaine

L'Organisation mondiale de la Santé définit la santé mentale comme un état de bien-être dans lequel une personne

peut se réaliser, surmonter les tensions normales de la vie, accomplir un travail productif et contribuer à la vie de sa communauté. Une altération de la santé mentale se traduit par l'apparition de troubles mentaux, caractérisés par la combinaison de pensées, d'émotions, de comportements et de relations avec autrui tourmentées, pris en charge par la psychiatrie. Dans cette discipline médicale, le diagnostic s'établit avec des critères qui trouvent leurs fondements exclusivement sur les symptômes, accessibles par questionnaire, et sur les signes apparents des troubles mentaux. Contrairement aux autres disciplines médicales qui utilisent en plus des indicateurs physiopathologiques, la psychiatrie est la seule discipline pour laquelle le lien de causalité des troubles n'est pas établie, ni nécessaire pour poser le diagnostic.

Pour diagnostiquer les troubles mentaux, les médecins s'appuient majoritairement sur des systèmes de classification catégorielle, le DSM¹¹ et la CIM¹². La CIM trouve son origine à la fin du XIX^e siècle avec le travail de Bertillon qui cherche à faire une analyse systématique des causes de décès à travers le monde et les époques. Une section spécifique dédiée aux « désordres mentaux psychonévrotiques et de la personnalité » est insérée en 1945. La classification DSM, quant à elle, existe depuis 1951 et a été créée par l'Association américaine des psychiatres. D'abord fondée sur des théories psychanalytiques, c'est à partir de sa 3^e édition que la classification DSM adopte, pour certains troubles, une approche médicale dite scientifique (DSM III, 1980). La 11^e version du CIM (CIM-11) a été publiée en 2019 et la 5^e version révisée du DSM (DSM-5-TR) date de 2022. Même si, pour la psychiatrie, ces deux classifications tendent à se rapprocher, certaines définitions diffèrent parfois (Bouvet *et al.*, 2021) et la validité de ces approches reste critiquée pour certains

troubles. Ces critiques concernent d'abord le manque de spécificité des critères pour diagnostiquer un trouble avec large spectre. Une autre critique est le manque de prise en compte du passage entre l'état « normal » et l'état « pathologique » des patients, critique qui rejoint le manque de connaissance sur la causalité de ces troubles (Di Vittorio *et al.*, 2013). En revanche, même si le DSM n'inclut pas la notion d'échelle ou de sévérité, il prend en compte le niveau de souffrance du patient avec pour objectif de proposer une thérapie adaptée au contexte socioculturel. Ces classifications ne concernent que les sujets atteints de trouble et ne sont pas adaptées pour évaluer les états mentaux d'individus sains, car les critères ne représentent que les désordres mentaux.

Ces classifications trouvent aussi leur usage dans les recherches pré-cliniques menées sur les animaux modèles comme les rongeurs (Insel, 2007 ; Planchez *et al.*, 2019) et quelques pratiques vétérinaires. En recherche préclinique, la démarche consiste à identifier les symptômes décrits dans le DSM pour valider le modèle de trouble mental induit comme l'addiction (Spanagel, 2017), le spectre de l'autisme (Ciancone-Chama *et al.*, 2023) ou le stress post-traumatique (Verbitsky *et al.*, 2020). Cette démarche est toutefois questionnée dans le fait même d'utiliser des animaux pour comprendre les troubles psychiatriques des êtres humains en recherchant une symptomatologie identique entre les espèces animales non humaines et humaine (Insel, 2007). Dans un souci d'améliorer les modèles animaux pour l'étude des troubles mentaux, plusieurs publications en ont décrit l'intérêt (Spanagel, 2017) et proposé de nouveaux critères pour en garantir la validité (Planchez *et al.*, 2019).

En clinique vétérinaire des animaux de compagnie, certains vétérinaires s'appuient sur une démarche similaire au DSM pour diagnostiquer et traiter les troubles comportementaux (« pathologie comportementale »). Le diagnostic s'appuie sur des critères comportementaux qui peuvent être renseignés par les propriétaires de l'animal et le traitement

¹¹ *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, American Psychiatric Association. (2022) (5th ed., text rev.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787>

¹² Classification Internationale des Maladies. <https://www.who.int/fr/standards/classifications/classification-of-diseases>

mis en place peut associer une modification de l'environnement de vie de l'animal avec la prise de médicament [exemple de l'usage de la venlafaxine pour le traitement de l'agressivité du chat (Metz et al., 2021)]. Cette approche décrit des entités théoriques, inspirées du DSM, dont certaines trouvent rarement, voire jamais, leur équivalent en pratique. De fait, cette approche n'est pas majoritaire à l'échelle internationale.

Du point de vue de la recherche, la grande limite du DSM est de ne se concentrer que sur les symptômes sans questionner leur origine et les mécanismes sous-jacents. Pour compenser ces manques, d'autres modèles théoriques ont été proposés pour considérer les troubles mentaux au travers de réseaux de symptômes (Borsboom, 2017), pour intégrer des données quantitatives et récentes de la recherche [HiTOP, *Hierarchical Taxonomy of Psychopathology* (Kotov et al., 2017)], ou pour considérer la santé mentale dans toutes ses dimensions (RDoC, *Research Domain of Criteria* ; Cuthbert & Insel, 2010). Le projet RDoC a connu un essor important aux États-Unis d'Amérique, lié à une forte incitation de la part du *National Institute of Mental Health* (NIMH) avec des appels à projets exigeant de suivre les démarches du projet RDoC (Demazeux & Pidoux, 2015).

■ 3.2. La santé mentale des animaux

Aujourd'hui, la question de la santé mentale des animaux est abordée chez les animaux de compagnie (les chiens et les chats), les chevaux et quelques espèces vivant en captivité (McMillan, 2020).

a. Thérapies comportementales des animaux de compagnie, exemples du chat et du chien

En médecine vétérinaire, les problèmes de comportement sont un motif fréquent de consultation. Environ 85 % des propriétaires de chien (Chung et al., 2016 ; Didehban et al., 2020) et 47 % de chat (Borchelt & Voith, 1986) ont témoigné avoir identifié des problèmes comportementaux chez leur animal. Ils découlent de l'expression inappropriée – du point de vue humain

Figure 3. Plaie de grattage chez un chat dont l'accès à l'extérieur lui était interdit. La plaie a guéri et les poils ont repoussé, du moment que l'animal a eu la possibilité de sortir de l'habitation.



– de comportements propres à l'espèce (p. ex. gratter la terre des pots de fleurs pour un chat, renverser la poubelle et consommer les déchets pour un chien) et sont un signe d'appel d'une inadéquation du milieu de vie de l'animal. Les enjeux en clinique vétérinaire et en médecine du comportement sont de prévenir ces problèmes, de les diagnostiquer s'ils sont présents, et de les traiter (plaie de grattage chez un chat n'ayant pas d'accès à l'extérieur, figure 3).

Les motifs de consultation sont extrêmement variés : peur, agressivité, malpropreté, troubles de l'expression du comportement alimentaire (perte d'appétit ou comportement alimentaire exacerbé, ingestion d'éléments non alimentaires), problèmes cutanés dont le toilettage excessif accompagné d'alopécies et/ou de dermatites (liste non exhaustive). Dans un tel contexte, il est indispensable de mener un examen clinique qui intègre toute cause organique, qu'il faudra traiter avant d'engager un diagnostic et une thérapie comportementale, voire une thérapie pharmacologique ciblant le trouble comportemental.

L'examen clinique, par sa démarche, s'appuie sur la définition du bien-être

de l'animal proposée par l'Anses en recherchant les origines des problèmes comportementaux. Ainsi, l'examen prend en compte l'animal mais également son milieu de vie, incluant le propriétaire (cercle familial) et son comportement. D'abord il s'agit d'examiner la situation, puis de vérifier dans quelle mesure celle-ci permet à l'animal de satisfaire ses besoins et ses attentes [exemple des grilles de score chez le chat (Titeux et al., 2018)]. Pour cela, les propriétaires seront invités à décrire l'environnement social de l'animal (vit-il avec d'autres animaux ?) et physique (Quelle alimentation ? Quel rythme de vie ? Quelle quantité et quel(s) type(s) d'activités ?). Il est aussi important de connaître si l'animal a la possibilité de faire des choix et de contrôler son environnement : peut-il sortir quand il veut, accéder à des emplacements sécurisés, manger ou éliminer en toute tranquillité ?

Dès lors que le vétérinaire a identifié les différents éléments de la situation qui peuvent être à l'origine des troubles du comportement, sa stratégie sera de proposer des modifications de l'environnement, de la relation humain-animal, pour engager la thérapie comportementale. Ces connaissances sont aussi

précieuses et permettent aux vétérinaires de déployer des démarches pour prévenir l'apparition de problèmes comportementaux en proposant aux propriétaires d'enrichir le milieu de vie des animaux. Les propositions d'enrichissement sont systématiques dans toute thérapie comportementale : la gestion du milieu de vie garantit la réduction des problèmes comportementaux. Toutefois, lorsque tous les aménagements conseillés ne sont pas possibles ou que les troubles comportementaux perdurent à cause des troubles mentaux (animal trop peureux, trop agressif, trop stressé...), l'arsenal médicamenteux peut venir soutenir les efforts de modification comportementale.

Pour poser le diagnostic d'un problème comportemental, l'observation de l'individu par le vétérinaire est également essentielle. Au cours de l'examen clinique des chiens ou des chats, les vétérinaires vont examiner les postures corporelles et faciales. Comment l'animal se déplace-t-il dans la pièce de consultation ? Se laisse-t-il approcher et manipuler par le vétérinaire ? Son corps est-il détendu ou raide ? Bat-il de la queue ? Où se porte son regard ? Comment sont placées ses oreilles ? L'apport des connaissances scientifiques en éthologie est alors essentiel pour mieux appréhender les états mentaux des animaux de compagnie.

Enfin, que ce soit en médecine de l'animal de compagnie ou celle de l'animal d'élevage, une vision individu-centrée est indispensable car elle tient compte de la variabilité individuelle qui peut exister. Celle-ci peut notamment expliquer pourquoi certains animaux s'adaptent mieux que d'autres à une situation donnée. Cette variabilité interindividuelle est le reflet du tempérament, qui peut être aussi caractéristique de certaines races. Certains bergers allemands sont connus pour être impulsifs, caractéristique liée à leur système dopaminergique (Kubinyi *et al.*, 2012), et l'agressivité décrite chez certains cockers est héritable (Pérez-Guisado *et al.*, 2006). La prévalence de certains comportements anormaux est plus importante chez certaines races de chien, comme chez le doberman, connu pour sucer son flan, ou le bull-terrier,

connu pour tourner en rond. Ces constats confirment l'importance de bien décrire et connaître les caractéristiques individuelles des animaux pour évaluer leurs états mentaux en suivant le cadre STRANGE par exemple ([encadré 2](#)).

b. Évaluation des états mentaux des animaux vivant en parc zoologique

La préoccupation des parcs zoologiques pour le bien-être des animaux qu'ils hébergent s'inscrit dans leurs missions de conservation *ex situ*, d'éducation, de recherche et de conservation *in situ*. Ils ont l'obligation de répondre aux attentes et besoins écologiques des espèces qu'ils hébergent, en particulier dans le but de leur réintroduction en milieu naturel. Pour répondre à ces exigences, soigneurs et vétérinaires ont des compétences spécifiques aux espèces dont ils ont la responsabilité. Ils sont attentifs aux comportements de l'espèce dits normaux comme l'expression des comportements maternels ou des interactions sociales, tout en recherchant les comportements anormaux comme les stéréotypies ou les troubles de la reproduction. Si les stéréotypies sont caractéristiques de mal-être chez les animaux de compagnie, elles ont aussi été décrites comme des stratégies d'adaptation comportementales face à une situation particulière. La distinction entre les deux se fait sur un critère de persistance. Elles seront qualifiées d'adaptatives quand elles disparaissent avec l'arrêt de la situation particulière, elles seront caractéristiques d'un mal-être si elles persistent. Outre détecter les signes de mal-être, les parcs zoologiques ont systématisé leur approche de l'évaluation du bien-être de l'animal en mettant en place des grilles d'observation propres à chacune des espèces. Ces grilles sont comparables à celles développées dans le projet *Welfare Quality®* ou plus récemment dans le cadre des élevages dédiés à l'expérimentation animale (Caranta, 2025). Dans les parcs zoologiques, ces grilles ont l'avantage de permettre un suivi plus systématique et objectif des individus. Par conséquent leur usage permet de détecter des dégradations progressives qui ne seraient peut-être pas identifiées dans la routine quotidienne

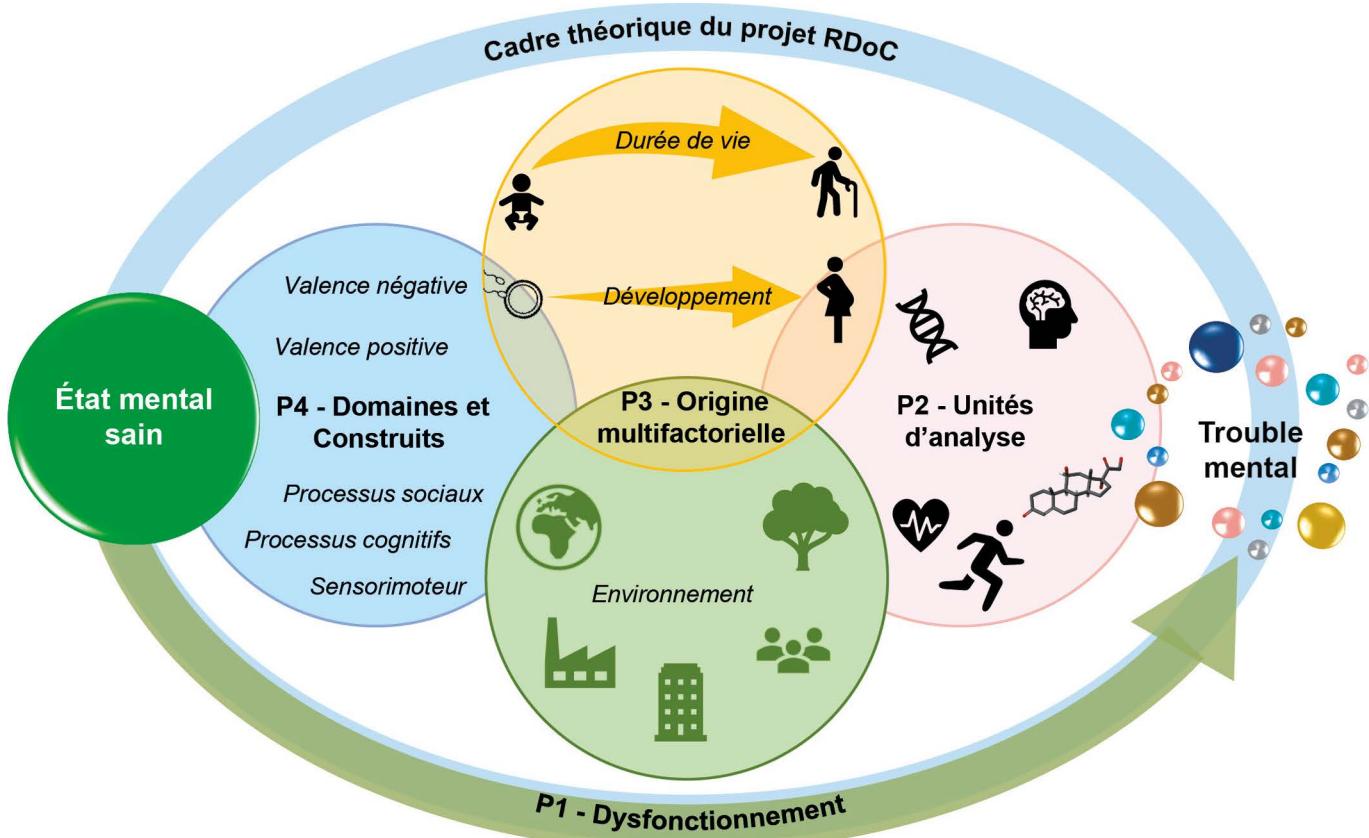
des soigneurs et des vétérinaires. Dans une démarche similaire, les visiteurs peuvent être des acteurs pertinents qui vont aussi observer les animaux sur des périodes différentes des autres personnels du parc zoologique.

Dans les cas de troubles comportementaux détectés, les parcs zoologiques vont engager des procédures relevant de l'éthologie et de la clinique vétérinaire pour en comprendre l'origine. Comme pour les animaux de compagnie, les stratégies sont d'abord d'ordre comportemental en agissant sur l'aménagement de l'enclos, l'organisation du groupe ou une réponse individuelle pour l'animal concerné (isolement du groupe, espace protégé...). Dans certains cas particuliers, la gestion médicamenteuse peut être indiquée, les traitements étant parfois adaptés de ceux utilisés en médecine humaine (Mulot *et al.*, 2016, 2017).

Chez les animaux de ferme, la notion de santé mentale est quasi absente de la littérature scientifique, alors même que les troubles comportementaux sont des indicateurs utilisés dans l'évaluation de leur bien-être. Cette absence d'intérêt pour la santé mentale des animaux de ferme peut paraître paradoxale puisqu'il n'est pas rare de qualifier certains individus d'anxieux, d'agressifs ou même de dépressifs. Pour diagnostiquer de tels troubles, le DSM pourrait être utilisé à l'instar des modèles précliniques chez lesquels de tels troubles sont induits (Spanagel, 2017 ; Verbitsky *et al.*, 2020). Cette option nous semble pourtant peu adaptée, d'abord parce que nous nous inscririons dans une démarche anthropocentrée, ensuite parce que notre objectif est d'évaluer tous les états mentaux en particulier les états mentaux sains.

De notre point de vue, l'outil idéal pour caractériser et décrire les états mentaux des animaux de ferme doit être adapté à un cadre non pathologique, permettre d'intégrer l'ensemble des substrats biologiques et couvrir l'ensemble des processus impliqués dans les états mentaux tels que nous les avons définis ([figure 2](#)). Comme nous le verrons dans la dernière partie de cet article, les démarches proposées dans

Figure 4. Représentation schématique du cadre théorique du projet RDoC, Research Domain Of Criteria, adapté de <https://www.nimh.nih.gov/research/research-funded-by-nimh/rdoc>.



Le projet s'appuie sur l'hypothèse que les troubles mentaux résultent d'un dysfonctionnement des processus d'un état mental sain vers le trouble mental (P1). Ces dysfonctionnements concernent les différentes unités fonctionnelles que sont les circuits neuronaux, la physiologie et les comportements (P2). Ces dysfonctionnements ont une origine multifactorielle et peuvent apparaître tout au long de la vie (P3). Enfin, le projet RDoC propose de considérer les états mentaux selon différents domaines relatifs aux systèmes de la valence négative ou de la valence positive, aux processus sociaux et cognitifs et au système sensorimoteur (P4).

Le projet RDoC répondent à l'ensemble de ces critères malgré certaines limites que nous tenterons de combler pour l'adapter au mieux à la compréhension et l'évaluation des états mentaux des animaux de ferme.

4. Le projet Research domain of criteria – RDoC

Le projet RDoC est né aux États-Unis au sein du NIMH au début des années 2000 en contestation au DSM-III perçu comme un dispositif inadapté à la recherche et n'incluant que trop peu les résultats issus de la recherche en biologie et plus particulièrement les résultats issus de la neuroimagerie (Demazeux & Pidoux, 2015). Le projet RDoC propose un dispositif opposé et/ou complémentaire au DSM dont l'objectif majeur est d'intégrer les données issues de la recherche fondamentale

en particulier celles obtenues chez les animaux modèles comme les rongeurs et les primates non humains (Demazeux & Pidoux, 2015). L'exemple qui illustre l'intérêt d'intégrer les données issues de la recherche fondamentale concerne la schizophrénie pour laquelle plusieurs facteurs génétiques ont été identifiés sans que ceux-ci soient pris en compte dans le diagnostic du trouble mental (Cuthbert & Insel, 2010).

Un des objectifs majeurs du projet RDoC étant de tenir compte des résultats de recherche issus des études précliniques menées sur les animaux modèles (rongeurs, primates...), l'application du RDoC aux animaux pourrait apparaître comme une évidence. Mais eut égard aux spécificités de ces modèles pour les troubles mentaux (schizophrénie, stress post-traumatique, addiction, troubles du spectre de l'autisme...), il reste nécessaire d'évaluer la pertinence de ce concept pour évaluer

les états mentaux sains des animaux, en particulier des animaux de ferme. Pour cela, nous mettrons en lumière les points communs entre le cadre du projet RDoC et les démarches déjà engagées chez les animaux de ferme (voir § 1.3 et partie 2).

■ 4.1. Présentation du cadre théorique du projet RDoC

a. Les piliers

Le cadre théorique du projet RDoC s'appuie sur l'hypothèse que les troubles mentaux résultent d'un dysfonctionnement des processus normaux qui sous-tendent les états mentaux. Il se décline en quatre piliers (figure 4).

Le premier pilier est de considérer qu'il existe un continuum entre l'état mental sain et le trouble mental. Cette vision de continuum est à rapprocher de celle du bien-être de l'animal, qui est considéré comme un état affectif

dynamique pouvant évoluer au cours du temps, et qui est caractérisé par un continuum entre les états négatifs et positifs (Ohl & Van der Staay, 2012 ; Fernandes *et al.*, 2021). Un des objectifs du projet RDoC est donc de « déterminer la gamme complète des variations, de la normale à l'anormale, parmi les composantes fondamentales afin d'améliorer la compréhension de ce qui est typique par rapport à ce qui est pathologique ».

Le deuxième pilier concerne les composantes fondamentales qui sont décrites par le projet RDoC comme « les composantes génétiques, neurobiologiques, comportementales, environnementales et expérientialles fondamentales de ces troubles mentaux ». Chacune de ces composantes est vue comme une unité d'analyse, à l'image des différentes composantes définies par Dantzer pour évaluer les émotions (voir partie 2). Le projet RDoC propose donc une approche pluridisciplinaire comme celle qui est déployée pour déchiffrer les émotions au travers des réponses comportementales, physiologiques et centrales des animaux d'élevage.

Par ailleurs, le projet RDoC reconnaît que les troubles mentaux ont une origine multifactorielle incluant l'environnement, l'expérience précoce, etc., et considère qu'« il est nécessaire d'identifier une image complète du développement typique [ou atypique] du cerveau et des comportements tout au long de la vie ». Cette démarche constitue le troisième pilier, cohérent avec les travaux relatifs à la vie périnatale de l'agneau (Love *et al.*, 2022), l'environnement social du porcelet (Ruis *et al.*, 2001) ou l'environnement prénatal du poussin (Bertin *et al.*, 2016), et les projets visant à comprendre l'impact de la transition agroécologique ou du changement climatique sur les capacités adaptatives des animaux.

Enfin, le quatrième pilier concerne la manière dont le projet RDoC propose de considérer les états mentaux. Par opposition au DSM qui ne se focalise que sur une approche catégorielle des symptômes, le RDoC décrit les états mentaux selon des domaines définis

par des construits théoriques. La dernière version du projet RDoC propose de définir les domaines selon les systèmes fonctionnels de la valence négative, de la valence positive, cognitifs, des processus sociaux, d'éveil et de régulation, et sensorimoteurs (<https://www.nimh.nih.gov/research/research-funded-by-nimh/rdoc/definitions-of-the-rdoc-domains-and-constructs>). Cette manière de considérer les états mentaux selon ces domaines est similaire à la manière de considérer les émotions selon différentes dimensions relatives à la nouveauté, la sensibilité à l'humain, à la séparation, etc. (voir § 2.1).

b. Les domaines

Les domaines proposés par le projet RDoC couvrent les états mentaux tels que nous les avons définis (figure 2). Les domaines relatifs aux systèmes de valence négative ou positive sont à rapprocher des états affectifs, celui des processus sociaux de la cognition sociale, celui des processus cognitifs de la cognition physique et celui du système sensorimoteur de la cognition incarnée. Certains des construits proposés pour les domaines sont facilement transposables aux animaux d'élevage. C'est le cas, par exemple, pour le domaine de la valence négative, le RDoC distingue la menace aiguë (la peur), la menace éventuelle (anxiété) ou la perte. Pour celui des processus sociaux, les construits incluent notamment la communication sociale ou l'affiliation et l'attachement. En revanche pour d'autres domaines, certains construits méritent d'être revus ou *a minima* validés. En effet, le projet RDoC a défini chaque construit dans la perspective de lui faire correspondre un trouble mental. Dans ce contexte, le domaine des systèmes de la valence positive n'est considéré que par le système de la récompense dont l'altération peut conduire à des comportements addictifs. Dans notre démarche focalisée sur les états mentaux sains, il est essentiel de ne pas être trop restrictif et peut-être qu'il faudrait ajouter de nouveaux construits comme le construit « respect des attentes », proposé comme critère d'évaluation par Scherer (1999) et validé chez les ovins (Boissy *et al.*, 2007). De même la satisfaction des besoins pourrait être considérée comme un construit

des systèmes de la valence positive. À terme, les définitions de ces différents construits pourront s'appuyer sur les réflexions menées dans les communautés scientifiques européennes consacrées au bien-être positif (Cost-Action LIFT¹³) et aux états affectifs des animaux (Cost-Action AFFECT-EVO¹⁴, encadré 3), et s'inspirer des modèles comme le modèle bidimensionnel décrivant les émotions selon les axes de la valence et de l'intensité (Mendl *et al.*, 2010).

c. Les unités fonctionnelles et construction de la matrice RDoC

D'un point de vue opérationnel, l'objectif du projet RDoC est de caractériser chaque construit par ses composantes fonctionnelles appelées unités d'analyse. Celles-ci rendent compte des expressions comportementales, des modifications physiologiques, et des processus neuronaux associés aux différents états mentaux. De plus, la part subjective des états mentaux se retrouve dans l'auto-évaluation réalisée par entretien ou questionnaire auprès des individus. La similitude entre ces catégories et la démarche d'évaluation des émotions par les composantes comportementales, neurophysiologiques et subjective est notable. Hormis l'auto-évaluation, les autres catégories sont aisément accessibles chez les animaux d'élevage. Les tâches comportementales peuvent être observées à l'occasion de tests spécifiques des domaines explorés ou directement dans le milieu d'élevage. Les mesures physiologiques renvoient au suivi des profils hormonaux comme le cortisol, ou à celui d'indicateurs neurovégétatifs comme le rythme cardiaque. Ces variables sont de plus en plus facilement accessibles avec le développement des capteurs et de l'intelligence artificielle. Les circuits neuronaux bénéficiant des différentes modalités telles que l'imagerie anatomique (cellulaire ou cérébrale), l'imagerie fonctionnelle (imagerie par résonance magnétique ou électroencéphalographie), ou les

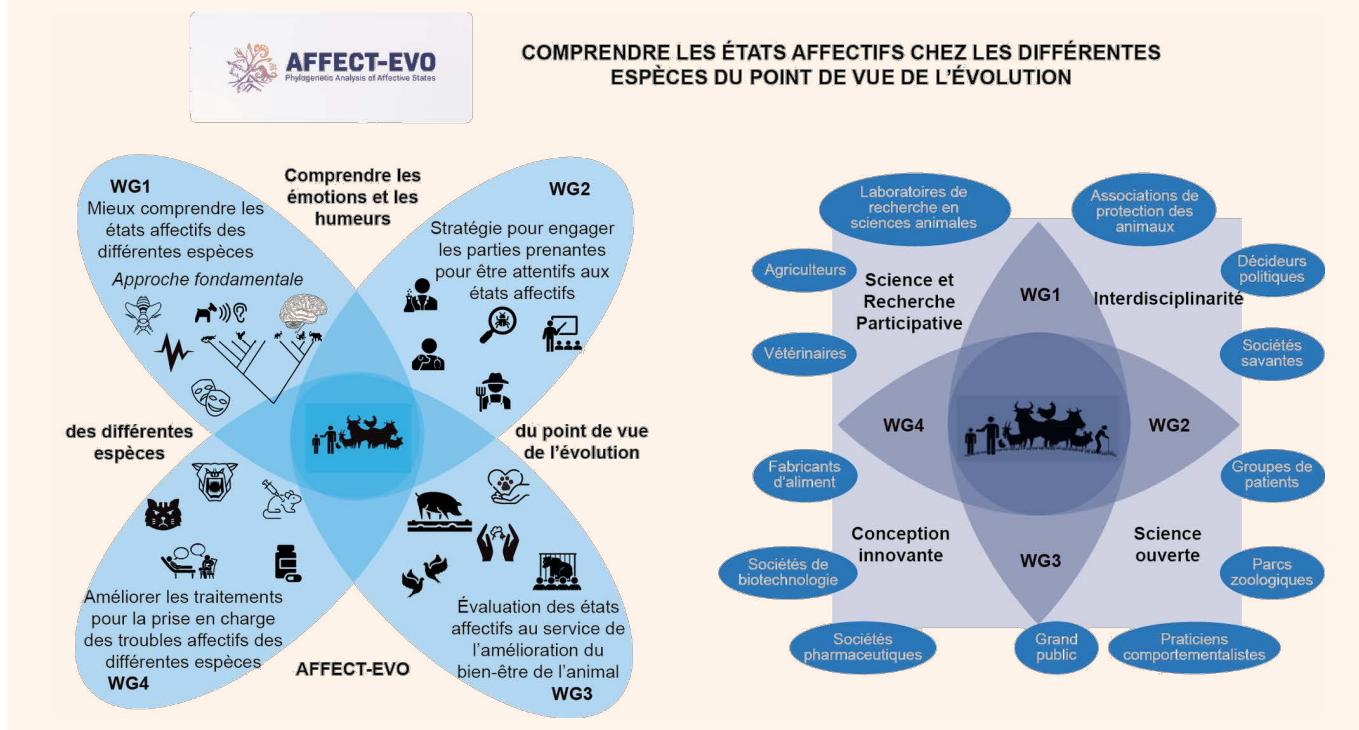
13 <https://www.cost.eu/actions/CA21124/> ; <https://liftanimalwelfare.eu/>

14 <https://www.cost.eu/actions/CA23106/> ; <https://affect-evo.eu/>

Encadré 3. Présentation du consortium européen AFFECT-EVO qui a pour objectif de « Comprendre les états affectifs chez les différentes espèces du point de vue de l'évolution ».

Les programmes de coopération européenne en science et technologie (COST) visent à fédérer une ou plusieurs communautés de recherche et d'innovation autour d'une thématique scientifique et/ou technologique, dans une approche ascendante, pour développer des activités de mise en réseau (conférences, colloques, missions scientifiques, écoles de formation...) en accord avec la politique d'excellence et d'inclusion du programme (<https://www.horizon-europe.gouv.fr/cost>).

Le programme Cost-Action AFFECT-EVO a pour objectif de comprendre les états affectifs chez les différentes espèces du point de vue de l'évolution. Le consortium est organisé en quatre groupes de travail (WG, working group) avec des objectifs complémentaires. Le consortium réunit des acteurs à travers le monde entier et a l'ambition de travailler avec toutes les parties prenantes en favorisant l'interdisciplinarité, la science ouverte, la conception innovante, la science et recherche participative. Toutes les personnes qui le souhaitent peuvent s'informer sur ce consortium européen et le rejoindre pour y contribuer activement (<https://www.cost.eu/actions/CA23106/>; <https://affect-evo.eu>).



techniques de stimulation ou de lésion. Ces différentes modalités ont déjà été mises en œuvre pour étudier la neurobiologie des émotions (Menant *et al.*, 2016) et des comportements sociaux (Nowak *et al.*, 2016).

D'un point de vue opérationnel, le projet RDxC propose de renseigner une matrice (figure 5) dans laquelle chaque ligne renvoie à un domaine et ses construits, et chaque colonne à une unité d'analyse (gène, molécule, circuit neuronal ou cérébral, physiologie, comportement, autoévaluation) et au paradigme expérimental dans lequel les mesures ont été réalisées (<https://www.nimh.nih.gov/research/research-funded-by-nimh/rdoc/units/paradigms>). Le choix et la définition des domaines et des construits sont régulièrement discutés par les utilisateurs des démarches du projet RDxC.

■ 4.2. Adaptations et perspectives vers Une seule santé ou Un seul bien-être

Comme nous l'avons montré dans la précédente partie, le cadre du projet RDxC présente des aspects similaires aux différentes approches mises en œuvre pour accéder aux états affectifs des animaux d'élevage (voir partie 2) et à la prise en charge des troubles de la santé mentale des animaux (voir partie 3) (figure 6). Par exemple, il peut être assez aisément de retrouver des similitudes entre les situations expérimentales mises en œuvre chez les animaux d'élevage et certains construits. C'est le cas par exemple pour la peur ou l'anxiété du domaine des systèmes de la valence négative, comparable à la nouveauté ou la présence de l'humain ; ou l'affiliation et l'attachement du domaine des

processus sociaux, comparable avec les liens mère-jeunes.

De plus, le projet RDxC réunit dans un seul et même cadre tous les aspects de l'évaluation et de la compréhension des états mentaux tels que nous les avons définis : approche pluridisciplinaire (comportement, physiologie et neurosciences), définition des différents états mentaux (états affectifs, cognitions sociale, physique et incarnée), prise en compte des paradigmes utilisés (situations déclenchantes) pour les mesures des unités fonctionnelles.

Toutefois, même si le projet RDxC prend en compte les caractéristiques des individus (durée de vie, éducation... figure 4), elles ne sont pas explicitement décrites dans la matrice. Nous proposons donc d'ajouter une colonne propre à la description de ces métadonnées

Figure 5. Extrait de la matrice proposée par le projet RDoC pour identifier les différentes unités d'analyses mises en jeu dans les processus de chaque construit caractérisant les domaines.

Domaines/Construits	Unités fonctionnelles							Paradigmes
	Gènes	Molécules	Cellules	Circuits	Physiologie	Comportement	Auto-évaluation	
Valence négative								
Menace aiguë (« peur »)								
Menace éventuelle (« anxiété »)								
Menace durable								
Perte								
Frustration liée à la non-récompense								
Valence positive								
Réactivité à la récompense								
Apprentissage de la récompense								
Évaluation de la récompense								
Processus cognitifs								
Attention								
Perception								
Mémoire déclarative								
Langage								
Contrôle cognitif								
Mémoire de travail								
Processus sociaux								
Affiliation et attachement								
Communication sociale								
Perception et compréhension de soi								
Perception et compréhension des autres								

Ici, seuls quatre domaines et quelques-uns de leurs construits sont mentionnés dans la matrice. La matrice complète et les définitions des construits sont détaillées sur le site du projet RDoC, <https://www.nimh.nih.gov/research/research-funded-by-nimh/rdoc/constructs/rdoc-matrix>.

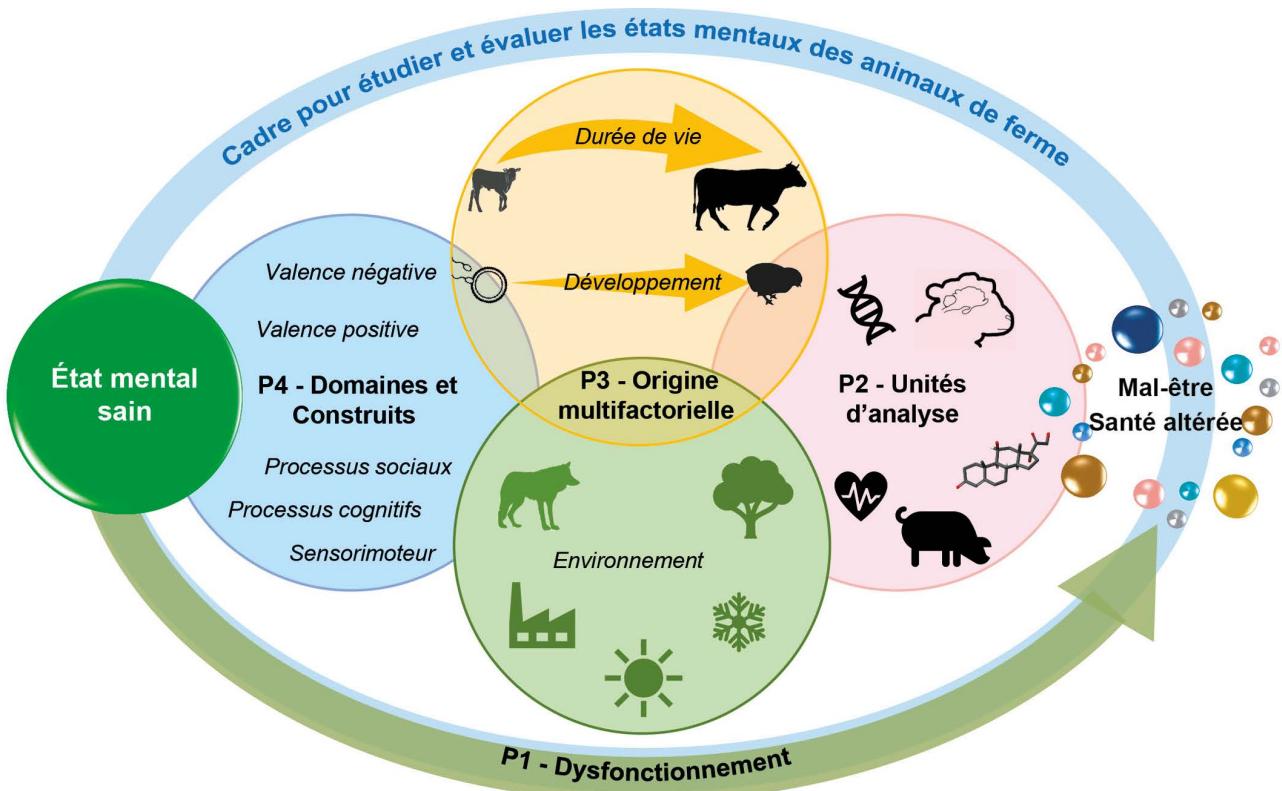
selon le cadre STRANGE et de décrire le paradigme de la manière la plus précise possible (**figure 6**). Il est aussi nécessaire de réexaminer la définition de certains domaines et construits. Le projet RDoC cible les systèmes dont les dysfonctionnements conduisent à l'émergence de troubles mentaux, il est par conséquent nécessaire d'adapter ou d'ajuster les construits sans se projeter exclusivement dans l'optique des troubles mentaux. Par exemple, comme nous l'avons brièvement évoqué, les systèmes de la valence positive pourraient être élargis pour y adjoindre la satisfaction des besoins, le respect des attentes, le jeu ou l'apaisement. Pour les systèmes de la valence négative, il serait pertinent d'inclure les travaux relatifs aux pratiques douloureuses (castration, épontage des dents...). Enfin, si l'on considère le domaine relatif aux systèmes des processus sociaux, le RDoC considère que l'environnement social ne peut comprendre que les individus d'une même espèce.

Ici se pose donc la question de considérer ou non l'être humain comme un partenaire social, et, par extension, se pose la question de circonscrire ou non la communication sociale à la communication intraspécifique. Un autre effort sera à faire pour trouver un consensus dans la catégorisation des construits qui relèvent des systèmes de la valence positive ou négative et qui mettent en jeu des situations à caractère social. Il est en effet fréquent d'observer un apaisement, qui s'apparente à un état mental positif, lors de tests de réunion de congénères (Guesdon *et al.*, 2016), et, à l'inverse, une détresse, qui s'apparente à un état mental négatif intense, lors du retrait de congénères (Guesdon *et al.*, 2015). Ici, il s'agit de distinguer des états mentaux induits par une situation déclencheante à caractère social qui mettent aussi en jeu les systèmes de la valence positive ou de la valence négative. Pour aider dans cette démarche, la définition des construits qui caractérisent les différents domaines

pourra être revue et tenir compte des résultats des différents consortia européens (LIFT, AFFECT-EVO).

Concernant les unités d'analyse, le projet RDoC mentionne le rôle des cytokines dans le domaine des systèmes d'éveil et de régulations, et les molécules inflammatoires impliquées dans le construit de la perte (sociale ou non) du domaine des systèmes de la valence négative. Ces molécules sont connues pour être libérées par des cellules immunitaires et jouer un rôle dans les réponses immunitaires. Elles pourraient, de fait, être au cœur des interactions entre état mental et santé physique. Ces interactions entre état mental et santé physique sont au cœur des préoccupations d'élevage pour mieux comprendre comment un état mental négatif pourrait accroître la sensibilité aux pathogènes, limiter l'action des protocoles thérapeutiques (antibiotiques, antiparasitaires), ou, à l'inverse comment la maladie pourrait

Figure 6. Cadre d'étude et d'évaluation des états mentaux des animaux de ferme pour accéder à Une seule santé ou Un seul bien-être.



DOMAINES/ Construits	Unités fonctionnelles								STRANGE Métadonnées	Paradigmes
	Gènes	Molécules	Cellules	Circuits	Physiologie	Comportement	Réactivité du système immunitaire	Microbiote digestif		
Valence négative										
Menace aigüe (``peur``)			Noyau para-ventriculaire	Cortisol	Fuite, agitation, vocalisations hautes			Brebis adultes, Romanov, ovariectomisées	Retrait de congénères familiers, prédateur	
Frustration liée à la non récompense			Septum latéral		N. R.			Brebis adultes INRA401	Absence de nourriture pendant au moins 24 h	
Valence positive										
Satisfaction des besoins			Noyau para- ventriculaire	Acides gras non estérifiés					Animaux nourris, régimes alimentaires à fort pouvoir hédonique	
Caresses, soins			Noyau sypraoptique	Ocytocine	Repos, détendu			Agneaux Ile de France	Mise en place d'un lien d'attachement entre une soigneuse et les agneaux	
Processus cognitifs										
Perception auditive										
Biais cognitifs										
Processus sociaux										
Affiliation et attachement										

Ce cadre est adapté du projet RDoC. Les piliers sont similaires à ceux proposés par le RDoC avec la nécessité de revoir les contours et définitions des domaines et construits, d'une part, et le choix des unités d'analyse, d'autre part. Les domaines définis par le projet RDoC intègrent les processus cognitifs relatifs aux états affectifs (domaines des valences négative et positive), ceux relatifs à la cognition sociale (domaine des processus sociaux), physique (domaine des processus cognitifs) et incarnée (domaine des processus sensorimoteurs). Les premières adaptations envisagées sont mentionnées en rouge pour les domaines (exemple de la satisfaction des besoins) et pour les unités fonctionnelles (exemple de la réactivité du système immunitaire).

induire un état mental négatif. Dans ce contexte, le projet *European partnership on animal health and welfare* (EUPAHW) propose d'explorer les interactions entre états affectifs négatifs et santé (*To explore*

the interrelationship between negative affective states and health). Pour cela, nous avons proposé de nous inspirer de la démarche du projet RDoC. En pratique, il s'agira, pour une espèce donnée,

de choisir un construit particulier du domaine à valence négative, et de renseigner la matrice pour chaque unité d'analyse. Dans ce cas particulier de la relation entre états mentaux négatifs et santé,

nous proposons d'ajouter la réactivité du système immunitaire comme unité d'analyse dans la matrice RDoC, ainsi que le microbiote intestinal compte tenu des résultats mettant en évidence le rôle du microbiote sur les états affectifs (Kraimi *et al.*, 2018 ; Liberti *et al.*, 2022). En élargissant le cadre initial proposé par le RDoC, nous pensons qu'il sera possible de mieux comprendre les interactions entre états mentaux et santé physique, et de proposer un cadre permettant d'englober dans un même projet l'évaluation du bien-être animal et de la santé. Pour adapter la définition des domaines et construits aux animaux de ferme, nous suggérons de nous inspirer des résultats de la littérature et des travaux issus des consortia européens (Cost-Action LIFT et AFFECT-EVO). Concernant les unités d'analyses, nous suggérons d'intégrer des informations relatives au système immunitaire et au microbiote, acteurs connus pour interagir avec les états mentaux (figure 6). Pour ce dernier point, les travaux engagés dans le projet de partenariat européen sur la santé et le bien-être des animaux (EUPAHW)¹⁵ contribueront à mieux cerner les interactions entre états mentaux et santé. Enfin, la diversité des démarches expérimentales et des profils individuels des animaux étudiés, invitent à bien décrire les paradigmes dans lesquels les mesures sont réalisées et à s'inspirer du cadre STRANGE pour favoriser la répétabilité des résultats.

Conclusion

Cet article rappelle comment initialement les recherches sur le bien-être animal ont pu être influencées par la philosophie, puis à partir de la fin du xx^e siècle comment les scientifiques se sont inspirés de la psychologie humaine pour accéder aux états mentaux des animaux, d'abord en définissant les processus émotionnels puis en y incluant les processus cognitifs. Ici, nous proposons de franchir un pas supplémentaire en nous inspirant d'un concept dédié

à la recherche des troubles mentaux humains, le projet RDoC. Ce pas est fondé puisque le cadre de ce projet s'adresse à la recherche préclinique incluant les espèces modèles que sont les rongeurs et les primates non humains. Franchir ce pas implique également de reconnaître l'existence de substrats biologiques accessibles par l'étude des unités d'analyse, processus fonctionnels qui sous-tendent les états mentaux.

Toutefois, à partir des quelques exemples rapportés dans cet article, nous avons montré l'intérêt de faire évoluer le cadre du projet RDoC et de le rendre opérationnel pour mieux appréhender les états mentaux des animaux sous dépendance humaine qu'il s'agisse des animaux de ferme, de compagnie, ou vivant en parc zoologique. Par ailleurs, en incluant de nouvelles unités d'analyse telles que la réactivité du système immunitaire et le microbiote, nous pensons que ce nouveau cadre permettra de proposer un outil d'évaluation d'une santé globale individuelle, incluant ses états mentaux et sa santé physique. Ainsi, le cadre du projet RDoC représente une opportunité unique pour mieux répondre aux besoins et attentes des animaux vivant sous dépendance humaine.

Enfin, il reste important de rappeler que, quelle que soit l'approche utilisée pour évaluer les états mentaux d'un individu, il est crucial de connaître les besoins de l'espèce, ses comportements (expressions faciales, postures) et ses spécificités biologiques et comportementales. Outre l'importance de cette connaissance pour améliorer le bien-être de l'animal, elle devrait aussi permettre de prévenir toute dégradation du bien-être et prévenir le développement de troubles mentaux. Dans ce contexte, les approches participatives et la diffusion des connaissances relatives aux états mentaux des animaux méritent d'être encore plus développées.

En conclusion, le cadre d'évaluation des états mentaux des animaux de ferme que nous proposons (figure 6) présente des intérêts majeurs :

- la prise en compte de l'ensemble des états mentaux tels que nous les avons définis : les états affectifs, la cognition sociale, la cognition physique et la cognition incarnée ;

- la distinction des états mentaux sur la base des domaines dont ils dépendent : valence négative, valence positive, processus cognitifs, processus sociaux ;

- la prise en compte de toutes les unités d'analyse impliquées dans la genèse des états mentaux ;

- la mise en place d'une matrice dont l'exploitation permettra d'identifier les mécanismes communs aux espèces mais surtout les spécificités si elles existent, ainsi que les différences liées à l'âge, au statut physiologique ou au sexe ;

- la mise en œuvre d'un cadre permettant d'accéder à l'évaluation concordante du bien-être et de la santé.

Contribution des auteurs

L'article est issu de l'école chercheur sur les états mentaux organisée par Élodie Chaillou et Alain Boissy en mai 2025. Cette école a été soutenue par le métaprogramme SANBA d'INRAE, dans le cadre du consortium ADAMEP (Améliorer le développement de l'animal en maîtrisant son environnement précoce) coordonné par Élodie Chaillou et Raymond Nowak.

Les auteurs Élodie Chaillou, Frédéric Briand, Alexandre Surget, Thomas Desmidt, Caroline Gibert, Claire Diederich, Baptiste Mulot, Jérémie, Villatte, Françoise Wemelsfelder, Matteo Chincarini et Alain Boissy ont tous contribué à la conception et la relecture de l'article. L'article a été rédigé principalement par Élodie Chaillou à partir des présentations données par l'ensemble des coauteurs. L'ensemble des coauteurs a relu et validé le contenu de cet article. Certains éléments de la conclusion et des perspectives sont le fruit des réflexions menées lors de l'école chercheur avec l'ensemble des participants.

Remerciements

Les auteurs remercient le métaprogramme SANBA pour son soutien et l'ensemble des participants et participantes à l'école-chercheur. Les auteurs remercient Christian Rutz pour son aide dans la préparation de l'atelier dédié au cadre STRANGE et aux animaux vivant sous dépendance humaine.

¹⁵ Le projet européen EUPAHW, EU Partnership on Animal Health and Welfare. Specific objective: Development of relevant animal-based measures to assess negative animal welfare at farm and individual level (coordination par Ingrid de Jong, <https://www.wur.nl/en/persons/drir-ic-ingrid-de-jong>)

Références

- Achin, I., Parias, C., Morisse, M., Mulot, B., Lasserre, O., Chevreau, P., Dubreuil, D., Galpin, E., Gascogne, T., Larose, K., Jeantet, D., Petit, R., Blanchet, C., Couet, J.-N., Tondereau, P., Lefort, G., Love, S. A., & Chaillou, E. (2025). *Description of an experimental setup to investigate the impact of olfactory stimuli on behavioural responses in sheep (*Ovis aries*), with a particular focus on minimizing experimental bias through a habituation phase*. FC3R, Centre Français des 3R. <https://doi.org/10.60675/vyhk-q978/sn20250916-4r/short-notes>
- Barrett, L. (2016). Why brains are not computers, why behaviorism is not satanism, and why dolphins are not aquatic apes? *The Behavior Analyst*, 39(1), 9-23. <https://doi.org/10.1007/s40614-015-0047-0>
- Barsalou, L. W. (2020). Challenges and opportunities for grounding cognition. *Journal of Cognition*, 3(1), 31. <https://doi.org/10.5334/joc.116>
- Bertin, A. (2024). *Les états affectifs*. In A.-S. Darmaillacq, & F. Lévy (Coord.), *Ethologie animale. Une approche biologique du comportement* (3e éd., pp. 223-242). De Boeck Supérieur.
- Bertin, A., Meurisse, M., Arnould, C., Leterrier, C., Constantin, P., Cornilleau, F., Vaudin, P., Burlot, T., Delaveau, J., Rat, C., & Calandreau, L. (2016). Yolk hormones influence in ovo chemosensory learning, growth and feeding behavior in domestic chick. *Developmental Psychobiology*, 58(2), 185-197. <https://doi.org/10.1002/dev.21364>
- Bliss-Moreau, E. (2017). Constructing nonhuman animal emotion. *Current Opinion in Psychology*, 17, 184-188. <http://dx.doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.07.011>
- Boissy, A., & Bouissou, M.-F. (1994). Effects of androgen treatment on behavioural and physiological responses of heifers to fear-eliciting situations. *Hormones and Behavior*, 28, 66-83. <https://doi.org/10.1006/hbeh.1994.1006>
- Boissy, A., Arnould, C., Chaillou, E., Désiré, L., Duvaux-Ponter, C., Greiveldinger, L., Leterrier, C., Richard, S., Roussel, S., Saint-Dizier, H., Meunier-Salaün, M.-C., Valance, D., & Veissier, I. (2007). Emotions and cognition: A new approach to animal welfare. *Animal Welfare*, 16(S1), 37-43. <https://doi.org/10.1017/S0962728600031717>
- Borchelt, P. L., & Voith, V. L. (1986). Elimination behavior problems in cats. *Compendium on Continuing Education for The Practicing Veterinarian*.
- Borsboom, D. (2017). A network theory of mental disorders. *World Psychiatry*, 16(1), 5-13. <https://doi.org/10.1002/wps.20375>
- Bouissou, M.-F. (1995). Relations sociales, conduites agressives et réactivité émotionnelle chez les ongulés : influence des stéroïdes sexuels. *INRA Productions Animales*, 8(2), 71-82. <https://doi.org/10.20870/productions-animaux.1995.8.2.4112>
- Bouvet, C., Kern, L., & Romo, L. (2021). L'approche médicale de la psychopathologie : les systèmes de classification psychiatriques internationaux (DSM, CIM...). In C. Bouvet, L. Kern, & L. Romo (Coord.), *Les 22 grandes notions de la psychologie clinique et de la psychopathologie* (2e éd., pp. 89-109). Dunod. <https://doi.org/10.3917/dunod.bouve.2021.01.0087>
- Burge, T. (2018). Do infants and nonhuman animals attribute mental states? *Psychological Review*, 125(3), 409-434. <https://doi.org/10.1037/rev0000091>
- Bushby, E. V., Friel, M., Goold, C., Gray, H., Smith, L., & Collins, L. M. (2018). Factors influencing individual variation in farm animal cognition and how to account for these statistically. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 193. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00193>
- Caranta, C. (2025). Innover pour le bien-être des animaux en infrastructure expérimentales : Avant-propos. *Numéro spécial NOVAE*, 3. <https://doi.org/10.20870/Revue-NOVAE.2025.9275>
- Chapouthier, G. (2009). Le statut philosophique de l'animal : ni homme, ni objet. *Le Carnet Psy*, 139(8), 23-25. <https://doi.org/10.3917/lcp.139.0023>
- Cheng, K. (2018). Cognition beyond representation: Varieties of situated cognition in animals. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 13, 1-20. <https://doi.org/10.3819/CCBR.2018.130001>
- Chung, T.-H., Park, C., Kwon, Y.-M., & Yeon, S.-C. (2016). Prevalence of canine behavior problems related to dog-human relationship in South Korea — A pilot study. *Journal of Veterinary Behavior*, 11, 26-30. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2015.10.003>
- Ciancone-Chama, A. G., Bonaldo, V., Biasini, E., Bozzi, Y., & Baasco, L. (2023). Gene expression profiling in trigeminal ganglia from Cntnap2/- and Shank3b/- mouse models of autism spectrum disorder. *Neuroscience*, 531, 75-85. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2023.08.028>
- Coombs, S., & Trestmann, M. (2025). A multi-trait embodied framework for the evolution of brains and cognition across animal phyla. *Behavioral and Brain Sciences*, 48, e77. <https://doi.org/10.1017/S0140525X24000335>
- Csoltova, E., Martineau, M., Boissy, A., & Gilbert, C. (2017). Behavioral and physiological reactions in dogs to a veterinary examination: Owner–dog interactions improve canine well-being. *Physiology & Behavior*, 177, 270-281. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.05.013>
- Cuthbert, B. N., & Insel, T. R. (2010). Toward new approaches to psychotic disorders: The NIMH Research Domain Project. *Schizophrenia Bulletin*, 36(6), 1061-1062. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbq108>
- Dantzer, R. (2002). *Les émotions* (3e éd.). Presses Universitaires de France.
- Désiré, L., Boissy, A., & Veissier, I. (2002). Emotions in farm animals: A new approach to animal welfare in applied ethology. *Behavioural Processes*, 60(2), 165-180. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(02\)00081-5](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(02)00081-5)
- Demazeux, S., & Pidoux, V. (2015). Le projet RDoC : La classification psychiatrique de demain? *Médecine/Sciences*, 31(8-9), 792-796. <https://doi.org/10.1051/medsci/20153108019>
- Didehban, N., Pourmahdi Borujeni, M., Avizeh, R., & Mosallanejad, B. (2020). Problematic behaviors in companion dogs: A survey of their prevalence and associated factors. *Journal of Veterinary Behavior*, 39, 6-13. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2020.06.003>
- Di Vittorio, P., Minard, M., & Gonon, F. (2013). Les virages du DSM : enjeux scientifiques, économiques et politiques. *Hermès*, 66(2), 85-92. <https://doi.org/10.4267/2042/51558>
- Doyle, R. E., Lee, C., Deiss, V., Fisher, A. D., Hinch, G. N., & Boissy, A. (2011). Measuring judgement bias and emotional reactivity in sheep following long-term exposure to unpredictable and aversive events. *Physiology & Behavior*, 102(5), 503-510. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.01.001>
- Dumont, B. (1996). Préférences et sélection alimentaire au pâturage. *INRA Productions Animales*, 9(5), 359-366. <https://doi.org/10.20870/productions-animaux.1996.9.5.4075>
- Dutriaux, L., & Gyselinck, V. (2016). Cognition incarnée : un point de vue sur les représentations spatiales. *L'Année psychologique*, 116(3), 419-465. <https://doi.org/10.3917/anpsy.163.0419>
- FAWC. (2009). *Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, present and future* (Report). Farm Animal Welfare Council. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7d89fe40f0b64fe6c24508/Farm_Animal_Welfare_in_Great_Britain_-_Past_Present_and_Future.pdf
- Fernandes, J. N., Hemsworth, P. H., Coleman, G. J., & Tilbrook, A. J. (2021). Costs and benefits of improving farm animal welfare. *Agriculture*, 11(2), 104. <https://doi.org/10.3390/agriculture11020104>
- Gress, T. (2022a). Descartes et la question animale : Pourquoi tant d'erreurs ? *iPhilo*. <https://iphilo.fr/2022/12/11/descartes-et-la-question-animale-pourquoi-tant-d erreurs/>
- Gress, T. (2022b). Descartes et la question animale : du modèle mécanistique du corps-machine au mouvement des passions ? *iPhilo*. <https://iphilo.fr/2022/12/18/descartes-et-la-question-animale-du-modele-mecaniste-du-corps-machine-au-mouvement-des-passions-thibaut-gress/>
- Guesdon, V., Ligout, S., Delagrange, P., Spedding, M., Lévy, F., Lainé, A.-L., Malpaux, B., & Chaillou, E. (2011). Multiple exposures to familiar conspecific withdrawal is a novel robust stress paradigm in ewes. *Physiology & Behavior*, 105(2), 203-208. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.08.011>
- Guesdon, V., Meurisse, M., Chesneau, D., Picard, S., Lévy, F., & Chaillou, E. (2015). Behavioral and endocrine evaluation of the stressfulness of single-pen housing compared to group-housing and social isolation conditions. *Physiology & Behavior*, 147, 63-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.04.013>

- Guesdon, V., Nowak, R., Meurisse, M., Boivin, X., Cornilleau, F., Chaillou, E., & Lévy, F. (2016). Behavioral evidence of heterospecific bonding between the lamb and the human caregiver and mapping of associated brain network. *Psychoneuroendocrinology*, 71, 159-169. <https://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.05.020>
- Guillo, D. (2015). Quelle place faut-il faire aux animaux en sciences sociales ? Les limites des réhabilitations récentes de l'agentivité animale. *Revue Française de Sociologie*, 56(1), 135-163. <https://doi.org/10.3917/rfs.561.0135>
- Insel, T. R. (2007). From animal models to model animals. *Biological Psychiatry*, 62(12), 1337-1339. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.10.001>
- Han, Q., Wang, Y., Yang, Y., Zhou, S., & Bao, J. (2024). Effects of artificial rearing on behaviour, welfare, and immune function in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 274, 106267. <https://doi.org/10.1016/j.aplanim.2024.106267>
- Kirouac, G. (1998). *Cognition et émotions*. Les Presses de l'Université Laval.
- Kotov, R., Krueger, R. F., Watson, D., Achenbach, T. M., Althoff, R. R., Bagby, R. M., Brown, W. T. A., Carpenter, W. T., Caspi, A., Clark, L. A., Eaton, N. R., Forbes, M. K., Forbush, K. T., Goldberg, D., Hasin, D., Hyman, S. E., Ivanova, M. Y., Lynam, D. R., Markon, K., ... Zimmerman, M. (2017). The hierarchical taxonomy of psychopathology (HiTOP): A dimensional alternative to traditional nosologies. *Journal of Abnormal Psychology*, 126(4), 454-477. <https://doi.org/10.1037/abn0000258>
- Kraimi, N., Calandreau, L., Biesse, M., Rabot, S., Guittion, E., Velge, P., & Leterrier, C. (2018). Absence of gut microbiota reduces emotional reactivity in Japanese quails (*Coturnix japonica*). *Frontiers in Physiology*, 9, 603. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00603>
- Kremer, L., Klein Holkenborg, S. E. J., Reimert, I., Bolhuis, J. E., & Webb, L. E. (2020). The nuts and bolts of animal emotion. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 113, 273-286. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.01.028>
- Kubinyi, E., Vas, J., Heijas, K., Ronai, Z., Brúder, I., Turcsán, B., Sasvári-Székely, M., & Miklósi, A. (2012). Polymorphism in the tyrosine hydroxylase (TH) gene is associated with activity-impulsivity in German Shepherd Dogs. *PLoS ONE*, 7(1), e30271. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030271>
- Lansade, L., Bouissou, M.-F., & Boivin, X. (2007). Temperament in preweaning horses: Development of reactions to human and novelty, and startle responses. *Developmental Psychobiology*, 49(5), 501-513. <https://doi.org/10.1002/dev.20233>
- Lansade, L., Coutureau, E., Marchand, A., Baranger, G., Valençhon, M., & Calandreau, L. (2013). Dimensions of temperament modulate cue-controlled behavior: A study on Pavlovian to instrumental transfer in horse (*Equus caballus*). *PLoS ONE*, 8(6), e64853. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064853>
- Le Neindre, P., Guatteo, R., Guémené, D., Guichet, J.-L., Latouche, K., Leterrier, C., Levionnois, O., Mormède, P., Prunier, A., Serrie, A., & Servière, J. (2009). *Douleurs animales : les identifier, les comprendre, les limiter chez les animaux d'élevage*. (Synthèse du rapport d'expertise réalisé par l'INRA à la demande du Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche et du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche). INRA. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/db2840bdb5beefcbd3903011696b1c38.pdf>
- Le Neindre, P., Boissy, B., Bernard, E., Boivin, X., Calandreau, L., Delon, N., Deputte, B., Desmoulin-Canselier, S., Faivre, N., Giurfa, M., Guichet, J.-L., Lansade, L., Larrère, R., Mormède, P., Prunet, P., Schaal, B., Servière, J., & Terlwouw, C. (2017). La conscience animale : une expertise collective de l'INRA. *Viandes & Produits Carnés*, VPC-2017-33-4-1. <https://hal.inrae.fr/hal-02629323v1>
- Liberti, J., Kay, T., Quinn, A., Kesner, L., Frank, E. T., Cabrol, A., Richardson, T. O., Engel, P., & Keller, L. (2022). The gut microbiota affects the social network of honeybees. *Nature Ecology & Evolution*, 6, 1471-1479. <https://doi.org/10.1038/s41559-022-01840-w>
- Ligout, S., & Porter, R. H. (2004). Effect of maternal presence on the development of social relationships among lambs. *Applied Animal Behaviour Science*, 88(1-2), 47-59. <https://doi.org/10.1016/j.aplanim.2004.03.010>
- Lormant, F., Cornilleau, F., Constantin, P., Meurisse, M., Lansade, L., Leterrier, C., Lévy, F., & Calandreau, L. (2018). A trait for a high emotionality favors spatial memory to the detriment of cue-based memory in Japanese quail. *Behavioral Processes*, 157, 256-262. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.10.006>
- Love, S. A., Haslin, E., Bellardie, M., Andersson, F., Barantin, L., Filipiak, I., Adriaensen, H., Fazekas, C., L., Leroy, L., Zelena, D., Morisse, M., Elleboudt, F., Moussu, C., Lévy, F., Nowak, R., & Chaillou, E. (2022). Maternal deprivation and milk replacement affect the integrity of gray and white matter in the developing lamb brain. *Developmental Neurobiology*, 82(2), 214-232. <https://doi.org/10.1002/dneu.22869>
- McMillan, F. D. (2003). Maximizing quality of life in ill animals. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 39(3), 227-235. <https://doi.org/10.5326/0390227>
- McMillan, F. D. (2020). *Mental health and well-being in animals* (2^e éd.). CABI.
- Menant, O., Destrez, A., Deiss, V., Boissy, A., Delagrange, P., Calandreau, L., & Chaillou, E. (2016). Régulation des émotions d'élevage : focus sur les acteurs neurobiologiques. *INRA Productions Animales*, 29(4), 241-254. <https://doi.org/10.20870/productions-animaux.2016.29.4.2966>
- Menant, O., Prima, M.-C., Morisse, M., Cornilleau, F., Moussu, C., Gautier, A., Blanchon, H., Meurisse, M., Delagrange, P., Tillet, Y., & Chaillou, E. (2018). First evidence of neuronal connections between specific parts of the periaqueductal gray (PAG) and the rest of the brain in sheep: placing the sheep PAG in the circuit of emotion. *Brain Structure and Function*, 223(7), 3297-3316. <https://doi.org/10.1007/s00429-018-1689-y>
- Mendl, M., Burman, O. H. P., & Paul, E. S. (2010). An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*, 277(1696), 2895-2904. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0303>
- Metz, D., Medam, T., & Masson, S. (2021). Double-blind, placebo-controlled trial of venlafaxine to treat behavioural disorders in cats: A pilot study. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(6), 539-549. <https://doi.org/10.1177/1098612X21103679>
- Mormède, P., Boisseau-Sowinski, L., Chiron, J., Diederich, C., Eddison, J., Guichet, J.-L., Le Neindre, P., & Meunier-Salaün, M.-C. (2018). Bien-être animal : contexte, définition, évaluation. *INRA Productions Animales*, 31(2), 145-162. <https://doi.org/10.20870/productions-animaux.2018.31.2.2299>
- Müller, S. C., & Scheich, H. (1986). Social stress increases [¹⁴C]2-deoxyglucose incorporation in three rostral forebrain areas of the young chick. *Behavioural Brain Research*, 19(1), 93-98. [https://doi.org/10.1016/0166-4328\(86\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0166-4328(86)90052-5)
- Mulot, B., Leclerc, A., Graillot, O., Goddard, N., & Brunet, A. (2016). *Two suspicions of post-natal psychosocial disorders in western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*): a case of psychosocial short stature in a young female and a case of post-natal depression in an adult female* [Communication]. Xe Yaboumba Congress, Paris.
- Mulot, B., Brunet, A., & Leclerc, A. (2017). *A suspected case of psychosocial short stature in a female gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*): when ape psychological disorders meet human's* [Communication]. European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians Conference, Emmen, Netherlands.
- Muraki, E. J., Speed, L. J., & Pexman, P. M. (2023). Insights into embodied cognition and mental imagery from aphantasia. *Nature Reviews Psychology*, 2(10), 591-605. <https://doi.org/10.1038/s44159-023-00221-9>
- Neave, H. W., Daros, R. R., Costa, J. H. C., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2013). Pain and pessimism: Dairy calves exhibit negative judgement bias following hot-iron disbudding. *PLoS ONE*, 8(12), e80556. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080556>
- Nowak, R. (1998). Développement de la relation mère-jeune chez les ruminants. *INRA Productions Animales*, 11(2), 115-124. <https://doi.org/10.20870/productions-animaux.1998.11.2.3923>
- Nowak, R., Chaillou, E., Gaudin, S., Guesdon, V., & Lévy, F. (2016). Diversité des relations affiliatives chez les ovins en situation d'élevage : mécanismes comportementaux et neurobiologiques. *INRA Productions Animales*, 29(4), 267-278. <https://doi.org/10.20870/productions-animaux.2016.29.4.2968>
- Ohl, F., & van der Staay, F. J. (2012). Animal welfare: At the interface between science and society. *The Veterinary Journal*, 192(1), 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.05.019>

- Pérez-Guisado, J., Lopez-Rodriguez, R., & Munoz-Serrano, A. (2006). Heritability of dominant-aggressive behaviour in English Cocker Spaniels. *Applied Animal Behaviour Science*, 100(3-4), 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.11.005>
- Planchez, B., Surget, A., & Belzung, C. (2019). Animal models of major depression: Drawbacks and challenges. *Journal of Neural Transmission*, 126(11), 1383-1408. <https://doi.org/10.1007/s00702-019-02084-y>
- Porcher, J., Mouret, S., & Nusshold, P. (2024). Introduction « Le travail animal ». *Travailler*, 51(1), 9-19. <https://doi.org/10.3917/trav.051.0009>
- Pluchot, C., Adriaensen, H., Parias, C., Dubreuil, D., Arnould, C., Chaillou, E., & Love, S. A. (2024). Sheep (*Ovis aries*) training protocol for voluntary awake and unrestrained structural brain MRI acquisitions. *Behavior Research Methods*, 56(7), 7761-7773. <https://doi.org/10.3758/s13428-024-02449-6>
- Prato-Previde, E., Basso Ricci, E., & Colombo, E. S. (2022). The complexity of the human-animal bond: Empathy, attachment and anthropomorphism in human-animal relationships and animal hoarding. *Animals*, 12, 2835. <https://doi.org/10.3390/ani1202835>
- Rault, J.-L., Bateson, M., Boissy, A., Forkman, B., Grinde, B., Gygax, L., Harfeld, J. L., Hintze, S., Keeling, L. J., Kostal, L., Lawrence, A. B., Mendl, M. T., Miele, M., Newberry, R. C., Sandøe, P., Špinka, M., Taylor, A. H., Webb, L. E., Whalin, L., & Jensen, M. B. (2025). A consensus on the definition of positive animal welfare. *Biology Letters*, 27(1), 20240382. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2024.0382>
- Romeyer, A., & Bouissou, M.-F. (1992). Assessment of fear reactions in domestic sheep, and influence of breed and rearing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 34(1-2), 93-119. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80060-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80060-7)
- Ruis, M. A. W., de Groot, J., te Brake, J. H. A., Ekkel, E. D., van de Burgwal, J. A., Erkens, J. H. F., Engel, B., Buist, W. G., Blokhuis, H. J., & Koolhaas, J. M. (2001). Behavioural and physiological consequences of acute social defeat in growing gilts: Effect of the social environment. *Applied Animal Behaviour Science*, 70(3), 201-225. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00150-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00150-7)
- Rygula, R., Pluta, H., & Popik, P. (2012). Laughing rats are optimistic. *PLoS ONE*, 7(12), e51959. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051959>
- Schachter, S., & Singer, J. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*, 69(5), 379-399. <https://doi.org/10.1037/h0046234>
- Scherer, K. R. (1999). Appraisal theory. In T. Dalgleish & M. J. Power (Eds.), *Handbook of Cognition and Emotion* (pp. 637-663). John Wiley & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/0470013494.ch30>
- Shettleworth, S. J. (2009). The evolution of comparative cognition: Is the snark still a boojum? *Behavioural Processes*, 80(3), 210-217. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2008.09.001>
- Signoret, J.-P., Lévy, F., Nowak, R., Orgeur, P., & Schall, B. (1997). Le rôle de l'odorat dans les relations interindividuelles des animaux d'élevage. *INRA Productions Animales*, 10(5), 339-348. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.1997.10.5.4009>
- Soulet, D., Jahoui, A., Guabiraba, R., Lansade, L., Blache, M.-C., Piégé, B., Lefort, G., Guillory, V., Quéré, P., Germain, K., Lévy, F., Love, S. A., Bertin, A., & Arnould, C. (2024). Exploration of skin redness and immunoglobulin A as markers of the affective states of hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 274, 106268. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2024.106268>
- Spanagel, R. (2017). Animal models of addiction. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 19(3), 247-258. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2017.19.3/rspanagel>
- Steiner, J. E., Glaser, D., Hawilo, M. E., & Berridge, K. C. (2001). Comparative expression of hedonic impact: Affective reactions to taste by human infants and other primates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 25(1), 53-74. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(00\)00051-8](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(00)00051-8)
- Steinerová, K., Krause, A., Parker, S. E., & Seddon, Y. M. (2025). Exploring the effect of play on heart rate variability as a measure of positive emotional states in pigs. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 1518153. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1518153>
- Texier, R. (2012). La place de l'animal dans l'œuvre de Descartes. *L'Enseignement Philosophique*, 62(4), 15-27. <https://doi.org/10.3917/eph.624.0015>
- Titeux, E., Gilbert, C., Briand, A., & Cochet-Faivre, N. (2018). From feline idiopathic ulcerative dermatitis to feline behavioral ulcerative dermatitis: Grooming repetitive behaviors indicators of poor welfare in cats. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 81. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00081>
- Ubiema, G., Siwiaszczak, M., Parias, C., Bresso, R., Hay, C., Mulot, B., Love, S. A., & Chaillou, E. (2022). The use and impact of auditory stimulation in animals. *Journal of Interdisciplinary Methodologies and Issues in Sciences*, 9. <https://doi.org/10.46298/jimis.9971>
- Val-Laillet, D., Meunier-Salaun, M.-C., & Clouard, C. (2016). Neurobiologie du comportement alimentaire : le modèle porcin en neurosciences comportementales appliquées à l'alimentation et à la santé humaine. *INRA Productions Animales*, 29(4), 279-290. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2016.29.4.2969>
- Veissier, I., Lesimple, C., Brunet, V., Aubé, L., & Botreau, R. (2024). Review: Rethinking environmental enrichment as providing opportunities to acquire information. *Animal*, 18(9), 101251. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101251>
- Verbitsky, A., Dopfel, D., & Zhang, N. (2020). Rodent models of post-traumatic stress disorder: Behavioral assessment. *Translational Psychiatry*, 10(1), 32. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-0806-x>
- Vieuille-Thomas, C., & Signoret, J.-P. (1991). Comportement de truies en groupe lors de la réalisation d'un apprentissage : utilisation d'un système alimentaire informatisé. *INRA Productions Animales*, 4(5), 383-387. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.1991.4.5.4352>
- Webster, M. M., & Rutz, C. (2020). How STRANGE are your study animals? *Nature*, 582(7812), 337-340. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01751-5>
- Wemelsfelder, F., Hunter, E. A., Mendl, M. T., & Lawrence, A. B. (2000). The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: First explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science*, 67(3), 193-215. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00093-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00093-3)
- Wemelsfelder, F., Hunter, T. E. A., Mendl, M. T., & Lawrence, A. B. (2001). Assessing the 'whole animal': A free choice profiling approach. *Animal Behaviour*, 62(2), 209-220. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1741>
- Williams, L. A., Brosnan, S. F., & Clay, Z. (2020). Anthropomorphism in comparative affective science: Advocating a mindful approach. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 115, 299-307. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.05.014>

Résumé

D'abord restreint à l'absence d'émotion négative et au respect des besoins des animaux, le bien-être de l'animal a été défini comme résultant d'un état mental positif. Ce changement de paradigme a placé les états mentaux au cœur des recherches sur le bien-être animal. Or, il est encore difficile de les définir et de les évaluer, deux objectifs que nous visons dans cet article. Après avoir rappelé quelques éléments historiques et scientifiques qui nous paraissent fondamentaux, nous proposons de définir les états mentaux comme l'ensemble des processus impliqués dans les états affectifs, les cognitions sociale, physique et incarnée. Cette définition est cohérente avec la définition et les méthodes d'évaluation du bien-être de l'animal, ces dernières ayant d'abord été focalisées sur les états affectifs comme les émotions. Nous rappellerons plusieurs approches expérimentales pour comprendre les états affectifs des animaux de ferme et quelques approches mises en œuvre pour les évaluer en élevage. Pour accéder aux autres états mentaux tels que les différentes formes de cognition, nous proposons d'explorer les démarches mises en œuvre pour diagnostiquer et prendre en charge la santé mentale des animaux et des humains.

En particulier, nous nous intéressons au projet Research Domain of Criteria (RDoC) qui offre un cadre pertinent pour étudier et évaluer les états mentaux des animaux. Nous discuterons son intérêt et évoquerons, en perspective, la mise en œuvre d'un tel projet pour explorer les substrats biologiques des états mentaux, identifier de nouveaux indicateurs de bien-être, et engager une approche intégrant à la fois bien-être et santé.

Abstract

Definitions and methods for assessing the mental states of animals

Initially restricted to the absence of negative emotion and respect for the needs of animals, animal welfare is defined as resulting from a positive mental state. This paradigm shift has placed mental states at the centre of animal welfare research. However, it is still difficult to understand and assess them, two objectives that we aim to achieve in this article. After mentioning a few historical and scientific elements that we consider fundamental, we propose defining mental states as all the processes involved in affective states, social cognition, physical cognition, and embodied cognition. This definition is consistent with the definition and methods used to assess animal welfare, which initially focused on affective states such as emotions. We will review several experimental approaches to understanding the affective states of farm animals and some approaches used to assess them in livestock farming. To access other mental states such as the different forms of cognition, we propose to explore the approaches used to diagnose and manage the mental health of animals and humans. In particular, we are interested in the Research Domain of Criteria (RDoC) project, which provides a relevant framework for investigating and assessing the mental states of animals. We will discuss its benefits and look ahead to the implementation of such a project to explore the biological substrates of mental states, identify new indicators of welfare, and initiate an approach integrating both welfare and health.

CHAILLOU, E., BRIEND, F., GILBERT, C., DIEDERICH, C., MULOT, B., VILLATTE, J., SURGET, A., DESMIDT, T., WEMELSFELDER, F., CHINCARINI, M., & BOISSY, A. (2025). Définitions et méthodes d'évaluation des états mentaux des animaux. In C. Ginane, E. Chaillou, & R. Baumont (Coord.), *INRAE Productions Animales : Vol. 38(4) Numéro spécial : Bien-être animal : avancées scientifiques et innovations pour des systèmes d'élevage durables* (9404).

<https://doi.org/10.20870/productions-animaux.2025.38.4.9404>



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0).

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

La citation comme l'utilisation de tout ou partie du contenu de cet article doit obligatoirement mentionner les auteurs, l'année de publication, le titre, le nom de la revue, le volume, les pages et le DOI en respectant les informations figurant ci-dessus.

