

# Relier la gestuelle des primates aux racines évolutives du langage : Une revue systématique

Evelina D. Rodrigues<sup>1</sup> | António J. Santos<sup>1</sup> | Flávia Veppo<sup>2</sup> | Joana Pereira<sup>3</sup>  
Catherine Hobaiter<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centre de recherche William James, ISPA-Instituto Universitário, Lisbonne, Portugal

<sup>2</sup>Département de psychologie appliquée, École de psychologie, Université du Minho, Braga, Portugal

<sup>3</sup>Centre d'écologie, d'évolution et de changements environnementaux, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

<sup>4</sup>École de psychologie et de neurosciences, Université de St Andrews, St Andrews, Écosse, Royaume-Uni

## Correspondance

Evelina D. Rodrigues, Centre de recherche William James, ISPA-Instituto Universitário, Rua Jardim do Tabaco, no. 34, 1149-041 Lisboa, Portugal.  
Courriel : [erodrigues@ispa.pt](mailto:erodrigues@ispa.pt)

## Informations sur le financement

Fondation portugaise pour la science et la technologie, numéro de subvention/attribution : SFRH/BD/138406/2018

## Résumé

La psychologie comparée apporte des contributions importantes à notre compréhension des origines du langage humain. La présence de caractéristiques communes dans la communication des primates humains et non humains peut être utilisée pour suggérer les trajectoires évolutives des précurseurs potentiels du langage. Toutefois, pour que cela soit efficace, nos résultats doivent être comparables d'une espèce à l'autre. Cette revue systématique décrit le paysage actuel des données disponibles dans les études sur la communication gestuelle chez les primates humains et non humains qui établissent un lien explicite avec l'évolution du langage. Nous avons trouvé un nombre similaire d'études sur les primates humains et non humains, mais très peu d'études ont inclus des données provenant de plus d'une espèce. Par conséquent, les inférences évolutives restent limitées à la comparaison entre les études. Nous identifions les domaines d'intérêt, les biais et les lacunes apparentes dans ce domaine. Différents domaines ont été étudiés chez les primates humains et non humains, avec relativement peu d'études sur l'*ontogenèse* chez les primates non humains et relativement peu d'études sur la *forme des gestes* chez l'homme. La diversité des objectifs, des méthodes et du contexte socio-écologique comble des lacunes importantes et apporte une compréhension nuancée, mais uniquement lorsque la source de toute différence entre les études est transparente. De nombreuses études fournissent une définition de l'utilisation des gestes, mais les définitions des gestes, et en particulier les critères d'utilisation intentionnelle, sont absentes de la majorité des études humaines. Nous constatons des différences systématiques entre les études sur les humains et les primates non humains en ce qui concerne la portée de la recherche, l'intégration d'autres modalités, le cadre de la recherche et la conception de l'étude. Nous mettons en évidence huit domaines particuliers dans un appel à l'action par lequel nous pouvons renforcer notre capacité à étudier la contribution de la communication gestuelle dans les racines évolutives du langage humain.

## KEYWORDS

## 1 | INTRODUCTION

Le langage humain est un riche système de communication dont on affirme souvent qu'il est qualitativement distinct de la communication des autres espèces animales (Christiansen & Chater, 2015 ; Hauser et al., 2002 ; Pinker & Jackendoff, 2005). Les milliers de langues humaines modernes sont distinctes dans leur expression, à tel point que le fait d'être un utilisateur compétent d'une langue peut être considéré comme un avantage.

dans une langue ne permet d'accéder, au mieux, qu'à une poignée d'autres langues. Malgré cela, dans l'ensemble des langues humaines modernes, chacune d'entre elles possède une capacité de communication similaire à celle d'une langue. La question de savoir quand et comment la langue est apparue reste largement débattue (Bolhuis et al., 2014 ; Corballis, 2002 ; Richerson & Boyd, 2010), mais elle s'est probablement construite sur des précurseurs, dont certains peuvent être détectés dans la communication des primates modernes qui nous sont apparentés.

La disponibilité de preuves fossiles pour résoudre ces débats est limitée (Hsieh & Plotnick, 2020 ; mais cf. Arensburg et al., 1989 ; MacLarnon & Hewitt, 1999) ; et les études comparatives de la communication des espèces modernes de primates fournissent des informations précieuses. La présence et l'absence de caractéristiques dans la communication des primates humains et non humains suggèrent des précurseurs potentiels des systèmes de communication modernes, et le schéma de présence dans la phylo-génie des primates peut offrir une échelle temporelle potentielle pour leur émergence. Les comparaisons au sein d'une même espèce et entre espèces reposent généralement sur des comparaisons entre études. La diversité des méthodes d'étude - de l'espèce étudiée au contexte socio-écologique et plus encore - est essentielle pour explorer correctement le paysage complet de l'expression gestuelle des primates. Cependant, cette diversité rend difficile la comparaison entre les études, en particulier lorsque les définitions et les limites conceptuelles sont opaques. Dans cette revue systématique, nous examinons les études sur la communication gestuelle spontanée chez les primates humains et non humains qui établissent un lien explicite entre le geste et les origines évolutives du langage humain moderne. Nous intégrons une première utilisation du cadre conceptuel de Bourjade et al. pour la comparaison systématique des définitions de gestes (Bourjade et al., 2020) et examinons les variations dans différents domaines de recherche, dans la portée de l'étude, dans l'inclusion d'autres sources de signaux (par exemple, les vocalisations), dans le cadre de la recherche et dans la conception de l'étude. Notre objectif est de fournir une description actualisée du domaine, en soulignant à la fois ce qui est compris et les domaines nécessitant des recherches plus approfondies.

Le langage peut s'exprimer sous de nombreuses formes, notamment orale et gestuelle : ce n'est pas tant la modalité du signal ou le canal de communication qui définit le langage humain que la manière dont il est utilisé. De nombreux systèmes de communication entre espèces codent une formation sophistiquée, mais la communication non humaine est généralement diffusée sans tenir compte de l'attention, de l'intérêt ou même de la présence du destinataire (Rendall et al., 2009). La détection d'une communication intentionnelle de type linguistique est difficile car elle ne dépend pas de la forme physique observable du signal mais de l'intention cognitive de celui qui l'émet. Imaginez que vous conduisiez sur une route et que vous entendiez un autre conducteur klaxonner à votre approche : il n'y a pas d'information fixe codée dans ce signal. Contrairement à la structure acoustique d'un cri d'alarme lancé par un singe (Seyfarth & Cheney, 2003a, 2003b), le klaxon d'une voiture peut avoir des significations très différentes en fonction de l'intention de son auteur.

L'utilisation intentionnelle, bien qu'elle soit une propriété fondamentale du langage humain, reste apparemment rare dans la communication d'autres espèces, y compris dans de nombreuses vocalisations de primates (Rendall et al., 2009 ; Seyfarth & Cheney, 2003a, 2003b, bien que voir Schel et al., 2013 ; Townsend et al., 2017). Il existe une exception : Les preuves d'une utilisation intentionnelle flexible sont nombreuses dans les gestes des singes non humains (Leavens, Russell et al., 2005 ; Plooi, 1978 ; Tomasello et al., 1985), ce qui a suscité un intérêt pour les liens évolutifs entre les gestes des singes et le langage humain, ainsi que pour les hypothèses de l'évolution du langage fondées sur le "geste d'abord" (Corballis, 2002 ; Hewes et al., 1973 ; Rizzolatti & Arbib, 1998). Des articulations plus récentes reconnaissent que le langage - comme tous les systèmes de communication animaux - est multimodal, et probablement dérivé de systèmes multimodaux (Gillespie-Lynch et al., 2014 ; Leavens, Russell,

et al., 2010 ; Prieur et al., 2020 ; Tagliatalata et al., 2011), mais il peut aussi s'agir d'une transition dans le rôle des différentes modalités, par exemple un passage de la modalité vocale du soutien à la transmission d'informations (par exemple, Fröhlich et al., 2019).

Les études comparatives visant à établir des comparaisons spécifiques entre les gestes des primates et le langage humain ont été utilisées pour explorer différents aspects de la gestuelle des espèces de primates, notamment la *forme* physique (par rapport aux lexiques linguistiques ; p. ex., Brentari et al., 2012) et la *signification* (par rapport à la sémantique de type linguistique) des signaux gestuels (souvent par le biais de l'étude du message et du contexte ; p. ex., Graham et al., 2018). La *structure* de la communication gestuelle (en séquences de gestes ; par rapport à la structure combinatoire et à la syntaxe du langage ; p. ex. Hall et al., 2015), et l'intégration des signaux gestuels avec d'autres types de signaux, tels que les vocalisations et l'expression faciale (*combinaison de sources* ; p. ex. Hobaiter & Byrne, 2017). Du point de vue du signaleur et du destinataire, les chercheurs ont étudié la façon dont les gestes se développent sur le plan comportemental au cours de l'*ontogenèse* (par exemple, Salo et al., 2018) et sur le plan neurologique (*processus neuronaux* ; par exemple, Biau et al., 2016), ainsi que les similitudes entre la façon dont les gestes et le langage sont déployés (dans la *latéralité* du cerveau ou des membres ; par exemple, Meguerditchian et al., 2011).

L'une des complications de la recherche gestuelle réside dans le fait que les chercheurs n'ont pas d'accès direct aux états cognitifs (des sujets humains ou non humains) et qu'ils utilisent des critères comportementaux visibles pour déduire les intentions du signaleur. Ces critères comportementaux ont été développés pour la première fois dans le cadre d'études sur la capacité des enfants humains préverbaux à capter l'attention des autres et à manipuler leur comportement (Bates et al., 1975, 1979). Aujourd'hui, les critères incluent des comportements tels que la sensibilité du signaleur à l'état attentionnel ou à la composition de l'auditoire, le fait qu'il fasse une pause (attende) une réponse, et qu'il persiste ou élabore lorsque le destinataire ne répond pas (Leavens, Russell, et al., 2005 ; Liebal et al., 2004 ; Tomasello & Call, 1997). Cependant, au fur et à mesure que l'étude des gestes des primates non humains s'est développée, la façon dont ces critères ont été opérationnalisés et employés a varié (Bourjade et al., 2020 ; Fröhlich et al., 2018 ; Leavens, Russell, et al., 2005).

Notre capacité à détecter de manière fiable des modèles de similarité et de distinction dans la communication des espèces de primates modernes est essentielle pour nous permettre de faire des déductions sur la trajectoire évolutive du langage. La variation des cadres de recherche, des méthodes ou des contextes peut représenter une force, permettant une exploration robuste d'un résultat particulier. Cependant, pour que ce soit le cas, il est essentiel que les diverses méthodes soient transparentes quant aux sources de variation (Bourjade et al., 2020 ; Fröhlich & Hobaiter, 2018). Les caractéristiques de notre échantillon d'étude, telles que le milieu social, la réactivité ou l'expérience antérieure, ont un impact sur la généralisabilité de nos résultats (cf. STRANGE framework, Webster & Rutz, 2020), et la surreprésentation d'espèces ou de populations particulières fausse notre capacité à faire des comparaisons phylo-génétiques (par exemple, STRANGE framework, Webster & Rutz, 2020), WEIRD-Western, Educated, Industrialized, Rich, and Democratic-humans, ou BIZARRE-Barren Institutional Zoo And other Rare Rearing Environment-chimpanzés ; Henrich et al., 2010 ; Leavens, Bard, et al., 2010). Des études antérieures ont mis en évidence la manière dont les différences systématiques entre les espèces dans les comportements individuels de l'homme et de la femme peuvent avoir un impact sur la santé.

L'histoire, les tâches et les environnements de test sont confondus avec les différences entre les ap- parents et les espèces en matière de communication ou d'autres capacités sociocognitives, telles que leur capacité à suivre le regard ou à pointer (Boesch, 2020 ; Leavens et al., 2019). Les différences de méthodologie et de contexte de l'étude semblent particulièrement profondes lorsqu'il s'agit de comparer le comportement des primates humains et non humains (Bard & Leavens, 2014 ; Leavens et al., 2019). Certaines de ces différences peuvent impliquer, par exemple, des comparaisons entre des singes adultes institutionnalisés et des enfants humains non institutionnalisés, ou entre des singes en cage et des enfants humains en liberté (Bard & Hopkins, 2018 ; Boesch, 2020 ; Leavens et al., 2019). Dans certains cas, la variation de notre compréhension entre les espèces est limitée par ce qui est à la fois technologiquement faisable et/ou éthique chez les espèces non humaines, par exemple l'exploration des *processus neuronaux* à l'intérieur de cerveaux vivants (cf. Meguerditchian et al., 2010 ; Rizzolatti & Arbib, 1998).

Pour explorer des modèles significatifs de similitude et de distinction entre le langage humain et la communication gestuelle non humaine, nous devons nous attaquer aux divergences apparentes dans l'approche et la compréhension de la recherche. Une première étape cruciale dans ce processus consiste à mieux comprendre où se situent les différences actuelles. Une évaluation systématique du domaine nous permet de mieux mesurer l'impact de tout biais sur notre capacité à développer des hypothèses claires sur la trajectoire évolutive du geste et du langage. Bourjade et ses collègues ont récemment (2020) mis au point un cadre permettant la comparaison systématique des définitions gestuelles dans les études sur les primates, en intégrant les parties du corps, les modalités sensorielles, l'expression sociale et les propriétés communicatives et intentionnelles. Nous présentons une première utilisation de cet outil, en décrivant comment les espèces de primates et les domaines d'étude de la recherche gestuelle varient dans leur concept de geste, puis en évaluant comment les espèces et les domaines d'étude sont représentés différemment en termes de portée de l'étude, d'inclusion de sources supplémentaires telles que la vocalisation ou l'expression faciale, et dans les contextes de recherche et la conception de l'étude. Cet examen vise à (1) identifier les domaines d'intérêt et les lacunes apparentes dans les études qui explorent le lien entre la communication gestuelle et l'évolution du langage humain, et (2) déterminer dans quelle mesure des comparaisons utiles peuvent être faites entre les études humaines et non humaines à l'heure actuelle, et formuler des recommandations pour l'avenir.

## 2 | MÉTHODES

En mars 2020, nous avons effectué une recherche d'articles et de chapitres de livres évalués par des pairs dans deux moteurs de recherche : Web of Science et PsycINFO. Nous avons utilisé le cadre SPIDER (Cooke et al., 2013) comme outil de recherche pour définir la portée de notre question et organiser et répertorier les termes selon les principaux concepts de la question de recherche (tableau 1).

### 2.1 | Recherche

Nous avons utilisé les catégories Phénomène d'intérêt et Évaluation du cadre SPIDER (tableau 1) pour notre chaîne de recherche. Nous avons

Nous avons utilisé la plus grande fenêtre temporelle possible (1900-2019) et avons utilisé les bases de données Web of Science et PsycInfo. Bien que notre fenêtre de recherche s'étende jusqu'à 1900, les travaux plus récents sont mieux indexés dans les bases de données électroniques et, par conséquent, notre procédure de recherche peut ne pas avoir détecté certaines études antérieures. La littérature dans Web of Science est systématiquement structurée à partir des années 1950 et Web of Science et PsycInfo incluent des livres et d'autres documents dans le domaine des sciences sociales et humaines qui ne sont pas soumis à des droits d'auteur. Nous n'avons pas appliqué de termes de recherche liés à l'échantillon (par exemple, humain, non humain ou même primates) à ce stade, car les recherches menées sur des primates humains (par rapport aux primates non humains) ne spécifient généralement pas de termes taxonomiques pour définir l'échantillon. De même, le type de termes d'étude décrits dans la catégorie de conception (par exemple, observation, expérimentation) est également souvent omis dans les travaux sur l'homme, et nous avons donc supprimé ce critère lors de la première phase de sélection. Bien qu'aucune restriction linguistique n'ait été appliquée à ce stade, seules les études dont les résumés ou les mots-clés étaient en anglais ont été retournées par la recherche, car les termes de recherche étaient en anglais. Dans PsycINFO, le terme de recherche "gestur\*," AND "evolutio\*" OR "origin\*," AND "languag\*" or "communicat\*" a été utilisé comme filtre dans le titre (TI), le résumé (AB), ou le mot-clé (KW). Dans Web of Science, les mêmes termes de recherche ont été utilisés comme filtre dans le sujet (TS) (équivalent au titre, au résumé et aux mots-clés dans PsycInfo). La chaîne de recherche finale utilisée dans Web of Science était (TS = gestur\* AND TS = (languag\* OR communicat\*) AND TS = (evolutio\* OR origin\*)).

### 2.2 | Critères d'inclusion et d'exclusion

Nous avons inclus les publications dans la revue si elles (a) incluaient des données sur les primates, (b) avaient pour thème principal les gestes, (c) établissaient explicitement le lien entre leur étude et l'évolution du langage, et (d) s'appuyaient sur la communication spontanée. Nous avons inclus à la fois les articles de journaux et les chapitres de livres. Les livres entiers (en tant qu'"unité" unique) n'ont pas été inclus parce qu'ils comprennent généralement une série d'études structurées différemment, de sorte que les considérer en tant que chapitres individuels était plus compatible avec l'extraction de données pour les articles de revues. Bien que toutes les publications devaient explorer au moins les signaux gestuels, nous avons également pris en compte celles qui utilisaient une approche "multisource" (extraction des informations sur les données provenant d'autres sources, telles que les vocalisations, à des fins d'analyse).

TABLEAU 1 Outil de recherche SPIDER appliqué à la présente étude

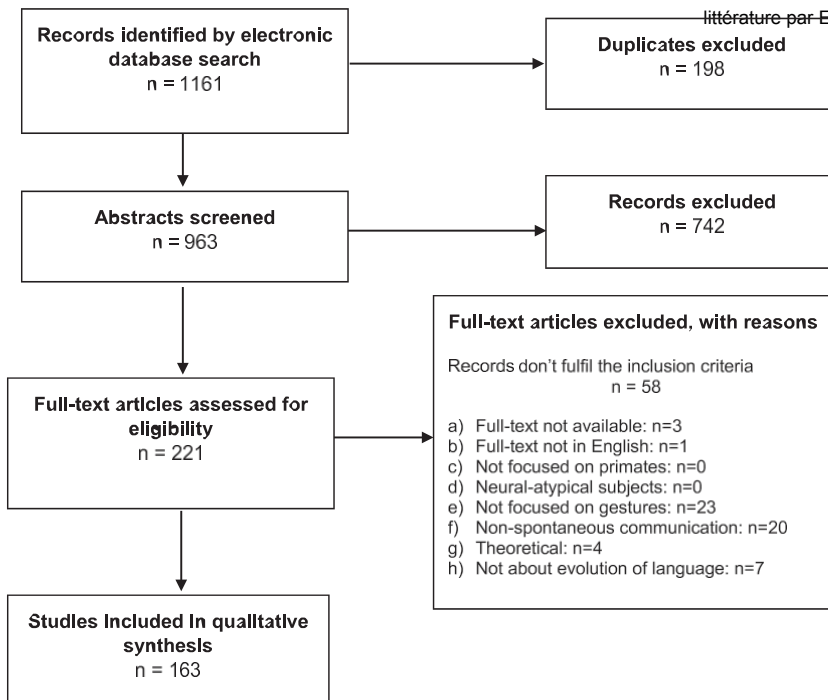
Catégories de recherche	Termes de recherche	potentiels
Échantillon	Primates humains et non humains	
Phénomène d'intérêt	L'évolution de la langue et les origines du langage	Langue
Conception	Études observationnelles et expérimentales	
L'évaluation	Domaines de recherche gestuelle	comparaison
	Type de recherche	Articles empiriques et chapitres de livres

Nous avons limité notre examen des études sur les gestes des primates aux publications qui comportaient une référence explicite à l'évolution (ou à l'origine) du langage (ou de la communication). Pour évaluer l'impact de cette restriction sur la littérature trouvée, nous avons effectué la même recherche en excluant cette exigence.

Pour être considérés comme une communication gestuelle "spontanée", les gestes doivent avoir été produits sans formation explicite. Nous avons exclu les langues signées parce qu'elles représentent le langage dans sa forme moderne complète et que, comme les langues parlées, elles sont enseignées dans une certaine mesure. En revanche, la langue des signes se développe souvent spontanément dans un environnement où l'individu n'a pas facilement accès à la modalité linguistique des autres personnes qui l'entourent. Les études sur le signe maison peuvent offrir une occasion unique d'étudier l'émergence d'un système linguistique combinatoire (Goldin-Meadow & Yang, 2017). Alors que le signe domestique se formalise avec le temps, il peut incorporer l'utilisation d'une gamme de gesticulations spontanées, de gestes, de pantomimes et de symboles, et nous avons retenu ces études dans cette revue. Nos principaux critères d'exclusion des publications étaient les suivants : (a) publications dont le résumé ou le texte intégral n'était pas disponible ; (b) publications rédigées dans des langues autres que l'anglais ; publications ne portant pas sur (c) les primates, (d) les sujets neuro-typiques, (e) les gestes, (f) la communication spontanée, (g) publications sans données empiriques (par exemple, théoriques) ; et (h) publications ne portant pas sur l'évolution du langage. Nous avons vérifié les publications en fonction de ces critères dans l'ordre décrit ci-dessus, et nous avons exclu une publication dès qu'elle ne remplissait pas l'un des critères (bien qu'en pratique, il ait pu y avoir d'autres raisons supplémentaires pour l'exclusion).

### 2.3 | Sélection des matériaux

La figure 1 illustre le processus de sélection des articles à l'aide d'un organigramme. Chaque manuscrit a été évalué de manière indépendante et aléatoire par les personnes suivantes



Au moins deux chercheurs ont participé aux deux principales étapes de la sélection du matériel : la sélection des résumés et la sélection du texte intégral. Lorsque deux personnes n'étaient pas d'accord ou n'étaient pas sûres de l'inclusion, nous avons sollicité un troisième avis (sélection des résumés : 127 publications sur 963 ; sélection du texte intégral : 78 publications sur 221). Nous avons localisé 697 publications (692 articles et 5 chapitres de livres) dans Web of Science et 464 dans PsychINFO (362 articles et 102 chapitres de livres). Nous avons supprimé 198 doublons, ce qui laisse 963 publications, dont 862 articles et 101 chapitres de livres (pour une liste complète des 963 publications, voir les informations complémentaires ESMS1, toutes les données sont également disponibles dans un référentiel ouvert à l'adresse [https://github.com/Wild-Minds/GestureStudies\\_SystematicReview](https://github.com/Wild-Minds/GestureStudies_SystematicReview)) ; la publication la plus ancienne a été publiée en 1975, et la plus récente en 2019. L'exécution des mêmes recherches, mais en omettant l'exigence d'évolution/origine du langage/de la communication dans la chaîne, a permis d'obtenir 6440 publications.

Après la sélection des résumés des 963 publications, nous avons supprimé 742 publications supplémentaires, ce qui nous a laissé 221 publications pour la sélection du texte intégral. Lors de la phase de sélection du texte intégral, nous avons exclu 58 autres publications parce qu'elles ne répondaient pas aux critères d'inclusion (voir l'explication détaillée dans la figure 1). Nous avons exclu les publications qui n'étaient pas axées sur les primates ou sur des sujets neuro-atypiques au cours de la phase de sélection des résumés ; toutefois, le critère de l'évolution du langage n'a été appliqué qu'au cours de la phase de sélection du texte intégral. Notre ensemble de données final comprenait 163 publications (156 articles, 7 chapitres de livres) ; pour une liste complète des enregistrements, voir les informations complémentaires ESMS2).

### 2.4 | Champs pour l'extraction des données

Les champs d'extraction des données et leurs catégories (tableau 2) ont été élaborés à la suite d'une évaluation systématique d'une recherche pilote de la littérature par EDR (n = 383 études).

FIGURE 1 Diagramme de flux. Nombre d'études identifiées, incluses et exclues et raisons des exclusions au cours des différentes phases de l'examen systématique.

L'analyse a fait l'objet d'un consensus entre les co-auteurs avant d'être appliquée à l'ensemble des données de l'examen systématique complet. Veuillez noter que dans les sections 2 et 3 du manuscrit, les termes en majuscules se réfèrent à ces champs et catégories d'informations extraites pour l'analyse.

Nous avons enregistré les espèces de primates incluses dans l'étude. Les espèces de primates ont été regroupées en deux catégories : Les primates humains et les primates non humains. Au sein des primates non humains, nous avons distingué les groupes suivants : Grands singes (chimpanzés, bonobos, gorilles, orangs-outans), petits singes, singes afro-asiatiques (également appelés Ancien monde), singes des Amériques (également appelés Nouveau monde) et strepsirrhines.

Nous avons décrit la proximité de l'environnement dans lequel les données ont été collectées avec l'environnement socio-écologique d'adaptation évolutive (EEA) pour les espèces de primates non humains. Compte tenu de l'ampleur des changements anthropiques récents et rapides, il peut être difficile de définir cet environnement pour n'importe quelle espèce moderne ; toutefois, pour les primates non humains, nous proposons une description prudente de l'environnement en tant qu'espèce typique (sauvage, non modifiée par l'homme) ou espèce atypique (créée par l'homme, modifiée par l'homme). Tous les primates non humains captifs ont été considérés comme se trouvant dans des environnements typiques de l'espèce, tandis que les primates sauvages n'ont été considérés comme se trouvant dans des environnements typiques de l'espèce que lorsque la collecte des données a eu lieu dans des habitats modifiés par l'homme (par exemple, dans des champs de culture, des établissements humains).

Nous ne pensons pas qu'une distinction similaire puisse être faite pour les populations humaines modernes, à la fois parce qu'il n'y a pas de preuve solide de ce à quoi ressemble notre EEA humaine, et parce que tous les humains d'aujourd'hui - qu'il s'agisse de villes urbaines ou de communautés de chasseurs-cueilleurs - vivent dans des habitats qui sont substantiellement modifiés anthropogéniquement par rapport à cet EEA. Cependant, nous fournissons une indication de la structure socio-économique locale

comme étant WEIRD (Henrich et al., 2010), industriel non-WEIRD ou non industriel à petite échelle. Veuillez noter que la catégorie de sujets couverts par "Riches" est une catégorie globale, et qu'elle inclut probablement un éventail de groupes économiques dans les pays industrialisés occidentaux. Ces catégories socio-économiques ne sont pas directement comparables à celles des primates non humains (espèce typique ou atypique).

Nous avons défini le(s) domaine(s) de recherche exploré(s), en demandant quel domaine

(L'étude a porté sur un ou plusieurs aspects de la communication gestuelle (par exemple, la *forme*, la *structure* ou l'*ontogenèse* ; voir le tableau 3 pour la liste complète et les définitions).

Nous avons demandé s'il existait une définition explicite du geste (voir tableau 2). Pour les publications qui fournissent une définition explicite du geste, nous avons utilisé l'outil conceptuel proposé par Bourjade et al. (2020) pour analyser les conditions requises pour qu'un comportement donné soit catégorisé comme un geste. Les auteurs ont fourni 22 critères couvrant cinq domaines principaux : les parties du corps utilisées pour faire le geste, les modalités sensorielles mobilisées par le geste, les caractéristiques de son expression sociale et ses propriétés communicatives et intentionnelles (voir Supporting Information ESMS2 pour plus de détails).

Parmi les études qui fournissent une définition explicite du geste, certaines incluent dans cette définition l'exigence de remplir certains critères d'intentionnalité (capturés par l'aspect " propriétés communicatives et intentionnelles " du cadre de Bourjade et al.) Cependant, d'autres études testent la présence ou l'absence de ces marqueurs comportementaux et ne les incluent pas dans la définition du geste (si elle existe). Pour tenir compte de ces cas, nous avons également cherché à savoir s'il existait ou non une définition ou des critères pour la communication intentionnelle, indépendamment de leur inclusion dans une quelconque définition du geste. Nous avons également extrait des informations sur les parties du corps impliquées dans les gestes, même si elles n'étaient pas explicitement mentionnées dans la définition.

TABLEAU 2 Catégories de chaque domaine extraites pour l'analyse

Domaine	Catégories
Espèces	L'homme Primates non humains : Grands singes (chimpanzés, bonobos, gorilles, orangs-outans), petits singes, singes afro-asiatiques, singes des Amériques et strepsirrhines.
Socio-écologie	Primates non humains : Espèce-typique (sauvage non anthropogène) ; et Espèce-typique (sauvage anthropogène), Captifs anthropogéniques ;
Socio-économie	Humains : WEIRD, Non-WEIRD industrialisé, Petite échelle non industrialisée
Domaines de recherche de la	comparaison Combinaison de sources, Forme, Latéralité, Signification, Processus neuronaux, Ontogénie et Structure Définition du geste Défini (transcription fournie dans les informations complémentaires ESMS2), non défini Inefficacité mécanique : mentionnée, non mentionnée
Critères de communication intentionnelle	Comportement visant à attirer l'attention, vérification de l'audience, arrêt de la communication lorsque l'objectif est atteint, changement de comportement du destinataire, orientation vers le destinataire, élaboration, flexibilité, orientation vers un objectif, initiation d'une interaction sociale, inefficacité mécanique, persistance, attente de la réponse, sensibilité à l'état d'attention du destinataire.
manuelles)	Parties du corps Manuelles (mains et membres supérieurs), Non manuelles (tête, orofacial, corps), Les deux (manuelles et non
Portée gestuelle	Large, Étroite
Multisource	Vocalisations, Expressions faciales, Lexigrammes, Aucune
Cadre de la recherche	Familier (humain : domicile, garderie ; non-humain : sauvage, semi-sauvage, captivité) ; non familial (Laboratoire) ; Les deux
Conception de l'étude	Expérimental, observationnel, les deux



TABLEAU 3 Description des domaines de recherche et de comparaison

Domaines de recherche	Description du domaine
Combinaison de sources	Coexistence de deux catégories de signaux différents (geste, vocalisation et/ou expression faciale). Comprend les études axées sur la synchronisation des différentes sources.
Forme	physique du ou des gestes. Inclut les études qui décrivent les répertoires gestuels. Latéralité Prédominance d'un côté du corps/cerveau impliqué dans l'exécution des actes de communication
Signification	Utilisé au sens large sans exigence d'utilisation intentionnelle. Comprend tout le contenu informationnel et/ou sémantique de l'information. gestes. Comprend des études sur l'iconicité, la référence et la fonction.
la communication	Processus neuronaux Utilisation de la technologie de neuro-imagerie pour étudier les réseaux neuronaux et leur relation avec les résultats de Ontogénie Développement de la communication et de son évolution au cours des premières étapes de la vie Structure Ordre et structure des éléments de communication. Comprend la syntaxe

Nous n'avons pas inclus dans ce champ les parties du corps enregistrées comme impliquées dans des signaux non gestuels, par exemple les parties du corps orofaciales utilisées dans les expressions faciales. Nous avons marqué une étude comme étant multisource si elle comprenait une formation sur les vocalisations, les expressions faciales et/ou les lexigrammes (symboles visuels arbitraires représentant des mots) utilisés en plus des gestes.

Dans la majorité de la littérature sur la communication animale, y compris dans certaines études sur les primates, le terme "multimodal" a été employé pour désigner la combinaison d'informations provenant de différents canaux sensoriels (par exemple, visuel, auditif, tactile ; Micheletta et al., 2013 ; Partan, 2002 ; Partan & Marler, 1999). Cependant, dans la communication avec les singes non humains, ce terme est parfois utilisé pour désigner la combinaison de différentes sources de signaux (par exemple, le geste, la vocalisation et/ou l'expression faciale ; Pollick & de Waal, 2007 ; Waller et al., 2013 ; Wilke et al., 2017). Pour éviter toute confusion, nous suivons ici l'usage plus large et employons le terme "multimodal" pour désigner la combinaison de canaux sensoriels, et le terme "multisource" pour désigner la combinaison de types de signaux.

Nous avons pris en compte la portée gestuelle de l'étude. Nous avons défini les études qui exploraient un contexte spécifique ou un ensemble limité de contextes (par exemple, la sollicitation sexuelle et les relations amoureuses), des gestes spécifiques ou des types de gestes limités (par exemple, les gestes tactiles ou des formes de gestes spécifiques telles que le pointage) comme étant étroites. Nous avons défini les études qui ont exploré une question à travers les contextes et les répertoires de gestes sans autre spécification comme étant larges.

Nous avons ensuite demandé dans quel cadre de recherche les données ont été collectées. Nous nous sommes concentrés sur la familiarité d'un individu avec l'environnement dans lequel les données de l'étude ont été collectées. Nous avons défini deux catégories principales : Les environnements familiers et les environnements non familiers. Elles visent à déterminer si la communication étudiée s'est déroulée dans un environnement similaire à celui dans lequel les sujets vivent au quotidien. Chez les humains, les environnements familiers correspondent aux études menées à leur domicile et dans les crèches, et chez les primates non humains, aux études menées dans les zones de résidence quotidienne, que ce soit à l'état sauvage, semi-sauvage ou en captivité. Chez les humains comme chez les primates non humains, les environnements non familiers correspondent à des études menées dans des laboratoires (par exemple, des salles spécifiques réservées à la recherche). Même lorsque les primates non humains ont visité des salles réservées à la recherche

la plupart des jours, l'environnement a été classé comme peu familier car les personnes ne passaient qu'une petite partie de leur journée dans ces pièces.

Nous avons défini la conception de l'étude comme étant expérimentale ou observationnelle. Dans les études d'observation, les chercheurs n'ont pas manipulé ou interagi avec les sujets et/ou leur environnement socio-écologique (au-delà de leur présence). Nous avons considéré toute forme de manipulation socio-écologique dans les différents contextes de recherche comme un modèle expérimental.

## 2.5 | Extraction de données

Le "domaine de recherche" était le seul champ impliquant un jugement potentiellement subjectif, de sorte que dans tous les cas, deux des auteurs ont extrait ce champ, et toute divergence a été débattue jusqu'à l'obtention d'un consensus entre les deux évaluateurs initiaux. Un troisième avis indépendant a été sollicité (38 publications sur 221) lorsque les deux évaluateurs initiaux ne parvenaient pas à un consensus ou lorsque le désaccord initial entre les évaluateurs concernait plus d'un domaine.

## 2.6 | Analyse des données

Nous avons comparé le nombre d'études axées sur les différents domaines de recherche et réalisées sur des primates humains et non humains à l'aide des tests du  $\chi^2$ . Les contributions relatives de chaque cellule dans le calcul des tests du  $\chi^2$  sont présentées sous forme de résultats standardisés (Std. res.). Pour les changements dans le nombre d'études réalisées dans chaque domaine au fil du temps (variable de réponse), nous avons utilisé un modèle linéaire généralisé avec une distribution d'erreur de Poisson et une fonction de lien logarithmique. Les prédicteurs de test comprenaient l'interaction entre le domaine et l'année. Pour tester globalement l'effet de l'année sur le nombre d'études réalisées dans les différents domaines, nous avons comparé la déviance du modèle complet à celle d'un modèle nul comprenant uniquement l'ordonnée à l'origine et le prédicteur de contrôle (domaines). Pour tester les différences entre les domaines, nous avons comparé la déviance du modèle complet avec celle d'un modèle réduit sans les interactions (entre les domaines et l'année). Tous les tests statistiques ont été bilatéraux et effectués avec la version 4.0.2 de R.

### 3 | RÉSULTATS

#### 3.1 | Espèces de primates

##### 3.1.1 | Quelles sont les espèces de primates représentées dans la revue ?

Parmi les études sur les gestes des primates qui établissent un lien explicite avec la compréhension de l'évolution du langage, nous avons trouvé un nombre similaire d'études portant sur des primates humains ( $N = 80$ ) ou non humains ( $N = 87$ ), mais seulement un petit groupe ( $N = 4$ ) comprenant des données empiriques à la fois sur des primates humains et non humains. Quinze des études sur les primates non humains portaient sur plus d'une espèce. Parmi les espèces de primates non humains étudiées, la majorité portait sur les grands singes ( $N = 75/87$ , 86 %), avec une forte préférence pour les chimpanzés ( $N = 56/87$ , 64 % ; voir figure 2). Nous n'avons trouvé aucune étude sur les gestes qui établissait un lien explicite avec l'évolution du langage chez les petits singes, les singes d'Amérique ou les strepsirrhines.

##### 3.1.2 | Comment l'environnement socio-écologique varie-t-il chez les primates non humains ?

Sur les 87 études portant sur les primates non humains, 57 (66 %) ont été menées dans des environnements captifs anthropogéniques d'espèces atypiques, et 30 (35 %) dans des environnements sauvages non anthropogéniques d'espèces typiques. Aucune étude n'a inclus de données sur des primates sauvages dans des environnements anthropogéniques typiques de l'espèce.

##### 3.1.3 | Comment la culture socio-économique varie-t-elle au sein de l'humanité ?

La majorité des participants humains provenaient de sociétés WEIRD ( $N = 68/80$ , 85%) ; 10 études incluaient des participants humains provenant de sociétés industrielles non WEIRD ( $N = 10/80$ , 13%), et deux études incluaient des participants humains vivant dans des sociétés non industrielles à petite échelle ( $N = 2/80$ , 3%).

#### 3.2 | Domaines de recherche

##### 3.2.1 | Quels sont les domaines de recherche étudiés et comment cela évolue-t-il dans le temps ?

La majorité des études ( $N = 153/163$ , 94 %) ont porté sur plusieurs des sept domaines de recherche (nombre total de domaines de recherche enregistrés,  $N = 429$  ; tableau 4). Le nombre d'études varie selon les domaines (test du chi carré :  $\chi^2 = 161,4$  ;  $df = 6$  ;  $p < 0,001$ ). Le *sens* représente le domaine d'étude le plus prolifique (rés. std. = 10,722 ;  $N = 139/163$ , 85%), suivi par la *forme* (rés. std. = 2,582 ;  $N = 80/163$ , 49%). Les études portant sur la *latéralité*, les *processus neuronaux* et la *structure* étaient moins fréquentes (rés. std. = -3,213, -5,972, -3,765, respectivement).

et les *processus neuronaux* sont le domaine le moins exploré ( $N = 18/163$ , 11% ; tableau 4).

L'étude la plus ancienne retenue a été publiée en 1975 (il convient de noter que les bases de données électroniques utilisées contiennent un nombre limité de publications antérieures aux années 1950 et que seules neuf publications antérieures à 2000 ont été retenues à l'issue des phases de sélection des résumés et des textes intégraux). Les domaines de recherche ont été enregistrés avec une fréquence croissante d'une année sur l'autre (comparaison avec le modèle nul complet :  $\chi^2 = 257,109$  ;  $df = 7$  ;  $p < 0,001$ ), mais le taux d'augmentation n'a pas varié de manière significative d'un domaine à l'autre (comparaison avec le modèle réduit complet :  $\chi^2 = 7,224$  ;  $df = 6$  ;  $p = 0,301$  ; tableau 5).

##### 3.2.2 | Quels sont les domaines de recherche étudiés chez les primates humains et non humains ?

L'effort de recherche dans les domaines de recherche a été réparti différemment chez les primates humains et non humains (test du chi-carré :  $\chi^2 = 27,204$  ;  $df = 6$  ;  $p < 0,001$  ; figure 3). La *signification* était le domaine le plus fréquemment enregistré dans les publications sur les humains ( $N = 70/80$ , 88%) et les primates non humains ( $N = 73/87$ , 84%) et était représentée de manière similaire. L'*ontogenèse* était plus fortement orientée vers les humains (rés. std. = 3,051), et la *forme* était plus fortement orientée vers les primates non humains que vers les humains (rés. std. = 3,548 ; figure 3).

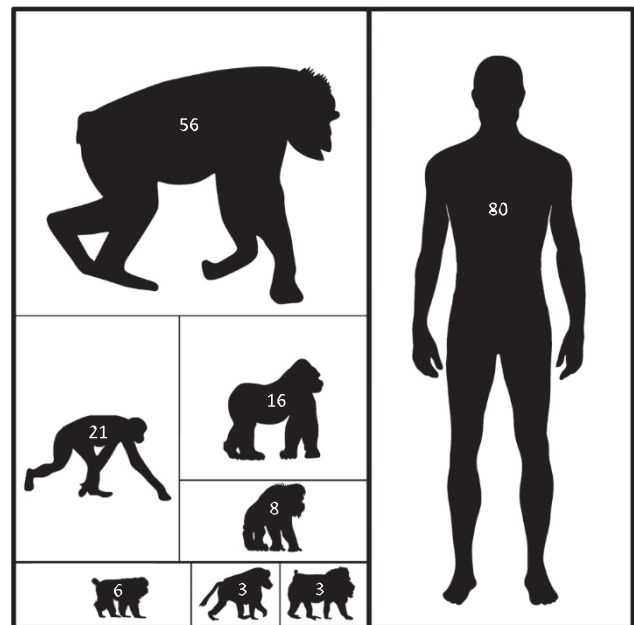


FIGURE 2 Espèces de primates représentées dans l'étude. La zone représente le nombre d'études de l'étude incluant cette espèce. Les primates non humains (à gauche) comprennent les grands singes (chimpanzés, bonobos, gorilles et orangs-outans) et les singes afro-eurasiens (macaques, babouins et mandrills).

	N	Peigne	Forme Structures	Lat	Moyenne	Neur	Ont	
Total	163	73	80	38	139	18	47	34
Définition du geste								
Défini	106	44	63	24	93	7	32	16
Non défini	57	29	17	14	46	11	15	18
Critères intentionnels								
Considéré	52	17	39	8	47	0	10	10
Non pris en compte	111	56	41	30	92	18	37	24
Parties du corps								
Manuel	88	46	39	26	72	15	29	13
Non manuel	7	4	2	2	4	2	2	1
Les deux	56	21	36	9	52	0	14	12
Portée gestuelle	112	56	50	24	93	18	36	23
Sources d'information								
Geste	76	0	44	22	67	5	15	18
Multisource	87	73	36	16	72	13	32	16
Cadre de la recherche								
Familier	96	37	58	24	87	0	24	17
Peu familial	60	31	19	9	47	11	21	16
Les deux	7	5	3	5	5	7	2	1
Conception de l'étude								
Expérimental	79	43	24	19	64	18	27	16
Observation	79	27	54	17	71	0	19	17
Les deux	5	3	2	2	4	0	1	1

Note : La somme des études spécifiées par domaine pour chaque champ diffère du total des études prises en compte dans cette analyse car une même étude peut inclure plus d'un domaine de recherche gestuelle.

Abbréviations : Comb, combinaison de sources ; Form, forme ; Lat, latéralité ; Mean, sens ; N, nombre de publications ; Neur, processus neuronaux ; Ont, ontogénèse ; Struct, structure.

### 3.3 | Définir le geste et la communication intentionnelle

#### 3.3.1 | Les études incluent-elles une définition explicite du geste et comment varie-t-elle en fonction de l'espèce et du domaine ?

Bien que toutes les publications aient eu pour thème principal le geste, plus d'un tiers des études ( $N = 57/163$ , 35 %) n'ont pas fourni de définition formelle de leur utilisation du geste (ou de l'une des formes spécifiques de geste utilisées). L'absence de définition du geste était plus fréquente dans les études sur les humains ( $N = 41/80$ , 51 %) que dans les études sur les primates non humains ( $N = 16/87$ , 18 % ; test du chi carré :  $\chi^2 = 18,581$  ;  $df = 1$  ;  $p < 0,001$ ). Seuls les

42 études ont explicitement inclus l'inefficacité mécanique dans leur définitions du geste. Les études sur les primates non humains comprennent

TABLEAU 4 Nombre d'études dans chaque domaine en fonction de la définition du geste, des critères intentionnels, des critères gestuels et de la définition de l'expression orale.

Source, cadre de recherche et étude d'application, conception

Dans leurs définitions des gestes ( $N = 37/87$ , 43 %), les études sur les humains ( $N = 5/80$ , 6 % ; test du chi carré :  $\chi^2 = 27,243$  ;  $df = 1$  ;  $p < 0,001$ ) font davantage référence à l'inefficacité mécanique que les études sur les humains.

Sur les 106 publications comportant une définition du (des) geste(s), les ap- Près de la moitié ( $N = 52$ ) n'ont défini que la forme de geste spécifique considérée dans leurs études (par exemple, le clap, défini comme "Une main est amenée avec force vers le bas, paume vers le bas, pour frapper l'autre main, paume vers le haut ; la main supérieure est enregistrée comme dominante" dans Fletcher, 2006), mais n'ont fourni aucune définition spécifique de ce qui constitue un signal gestuel. La proportion d'études définissant le geste diffère d'un domaine à l'autre (test du chi-carré :  $\chi^2 = 18,054$  ;  $df = 6$  ;  $p = 0,006$  ; tableau 4). Les études axées sur la *forme* du geste étaient les plus susceptibles de définir le geste ou les sous-types de gestes utilisés, et les études axées sur les *processus neuronaux* étaient les moins susceptibles d'inclure une définition du geste (rés. std. = 2,852 et -2,376, respectivement).



TABLEAU 5 Résultats du modèle (estimations, accompagnées des erreurs standard, des intervalles de confiance et des tests significatifs)

Conditions d'utilisation	Estimation	IC inférieur	IC supérieur	valeur z p		
(Intercept)	-209.357	52.542-324	.425 -116.015	a		
Formulaire	-100.185	80.641	-263.923	57.334	a	
Domaines						
Domaines Latéralité	-61.053	77.288-216	.596 91.426	a		
Signification des domaines	-39.745	69.151	-174.244	100.741	a	
Domaines Processus neuronaux	-5.944	82.719-176	.749 154.343	a		
Domaines Ontogénie	3.194	69.615	-132.627	144.387	a	
Domaines Structure-239	.809	124.467 -514.930	-18.625	a		
Année	0.104	0.026	0.058	0.161	3.981	<0.001
Formulaire Domaines : Année	0.050	0.040	-0.028	0.131	1.246	0.213
Domaines Latéralité : Année	0.030	0.038	-0.045	0.108	0.793	0.428
Signification des domaines : Année	0.020	0.034	-0.050	0.087	0.583	0.560
Domaines Neural processus : Année	0.003	0.041	-0.077	0.088	0.068	0.946
Domaines Ontogénie : Année	-0.001	0.035	-0.072	0.066	-0.042	0.966
Structure des domaines : Année	0.119	0.062	0.009	0.256	1.926	0.054

Note : Les domaines ont été codés de manière fictive, la combinaison de sources étant la catégorie de référence.

Abréviation : IC, intervalle de confiance.

\*Non montré en raison d'une interprétation très limitée.

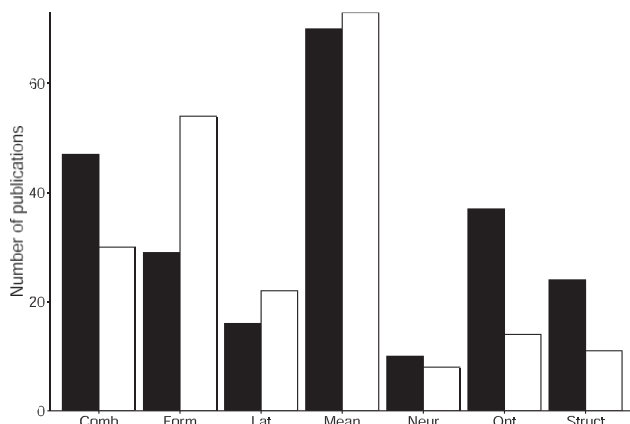


FIGURE 3 Nombre d'études sur les humains et les primates non humains dans différents domaines de recherche. Les barres noires indiquent les sujets humains, les barres blanches les sujets non humains. Comb, combinaison de sources ; Form, forme ; Lat, latéralité ; Mean, signification ; Neur, processus neuronaux ; Ont, ontogénie ; Struct, structure. Il convient de noter que certaines études portaient sur plus d'un domaine de recherche

Sur les 54 études qui ont fourni une définition explicite du geste, tous les gestes comportaient nécessairement une composante visuelle dans leur modalité sensorielle. Les gestes ont également été définis comme des composés qui, en plus de l'information visuelle, comprenaient également une composante auditive ou tactile dans la majorité des études ( $N = 37/54$ , 69% et  $N = 40/54$ , 74% respectivement ; tableau 6). En termes d'expression sociale, les gestes ont été définis comme produits en présence d'un public dans 89% des études ( $N = 48/54$ ) et comme adressés à un ou plusieurs destinataires spécifiques dans 82% des études ( $N = 48/54$ ).

La majorité des études ( $N = 44/54$ ) ont défini les gestes comme étant produits en regardant le destinataire dans seulement 6 des 54 études (11 % ; tableau 6). En ce qui concerne la propriété communicative des gestes, la majorité des études ( $N = 51/54$ , 94 %) ont défini les gestes comme une sous-catégorie de signaux communicatifs, tandis que seulement trois études (6 %) les ont définis comme englobant tous les signaux communicatifs. Les gestes ont été définis comme mécaniquement inefficaces dans 69% des études ( $N = 37/54$ ), et les gestes ont été définis comme étant suivis d'un changement de comportement du destinataire dans la plupart des cas ( $N = 34/54$ , 63% ; Tableau 6).

### 3.3.2 | Les études comprennent-elles une définition et des critères spécifiques pour la communication intentionnelle ? Comment cela varie-t-il en fonction de l'espèce et du domaine ?

Des critères spécifiques de communication intentionnelle n'ont été fournis que dans 52 des 163 articles (32 % ; tableau 4). Sur les 54 études qui donnaient une définition explicite du geste, 33 (61 %) exigeaient que les gestes soient nécessairement un signal de communication intentionnel. L'attente de la réponse et la persistance ou l'élaboration étaient incluses dans environ la moitié des études comportant une définition du geste ( $N = 24/54$ , 44 % ; et  $N = 28/54$ , 52 % respectivement). Selon un critère plus récent (Cartmill & Byrne, 2010 ; Hobaiter & Byrne, 2014), les gestes ont été définis en association avec un résultat apparemment satisfaisant dans seulement 9 % ( $N = 5/54$ ) des études. Aucune étude n'a spécifié que les gestes ne devaient pas être systématiquement déclenchés par des conditions environnementales spécifiques, et bien que des informations sur le contexte fonctionnel aient été incluses dans les études, aucune étude n'a exigé dans sa définition que les gestes soient flexibles à travers les contextes fonctionnels (Tableau 6).

Catégorie de critères	Critères spécifiques pour la définition de la communication	Nombre de études
Partie du	geste (CG)	
	corps Toute partie du corps, y compris le visage	5
	Toute partie du corps à l'exception du visage	36
	Exclusivement manuel	13
	Exclusivité faciale	0
Modalité sensorielle	Les images de synthèse ont nécessairement une composante visuelle	53
	CG est visuel ou visuel et auditif	37
	La CG est visuelle ou visuelle et vocale (mobilisation des cordes vocales)	0
	CG est visuel ou visuel et tactile	40
L'expression sociale	Les CG sont produites en présence d'un public	48
	CG est adressé à un (des) destinataire(s) spécifique(s)	44
	Le CG est produit en regardant le destinataire	6
Propriété communicative	CG englobe tous les signaux de communication	3
	CG est une sous-catégorie des signaux de communication	51
	CG est mécaniquement inefficace	37
	CG est suivie d'un changement dans le comportement du destinataire.	34
	comportement dans la plupart des cas	
	Propriété intentionnelle La CG est nécessairement une communication intentionnelle.	33
	signal	
	CG est produit à l'intention d'un public visuellement attentif	2
	destinataire	
	CG est suivie d'une attente de réponse (une pause en les actions du gestateur)	24
	CG est répétée, combinée ou remplacée par d'autres CGs en l'absence de réponse	28
	Le CG n'est pas systématiquement déclenché par des conditions environnementales	0
	La CG s'exprime dans différents contextes fonctionnels	0
	Le CG est associé à un	r
	résultat apparemment	s
	atisfaisant5 (ASO).	

TABLEAU 6 Nombre d'études utilisant les critères proposés par Bourjade et al. (2020) pour définir le "geste"

Sur l'ensemble des études, y compris celles qui n'ont pas de définition explicite du geste, seule une très faible proportion de publications avec des données humaines a fourni des critères d'intentionnalité explicites ( $n = 5/80$ , 6%), alors que plus de la moitié des publications avec des données sur les primates non humains l'ont fait ( $N = 48/87$ , 55% ; test du chi carré :  $\chi^2 = 43,812$  ;  $df = 1$  ;  $p < 0,001$ ). Parmi les études ayant inclus des critères d'intentionnalité, la persistance était le critère le plus courant ( $N = 34/52$ , 65% ; voir tableau 7). La proportion d'études utilisant des critères d'intentionnalité diffère selon les domaines (test du chi-carré :  $\chi^2 = 26,468$  ;  $df = 6$  ;  $p < 0,001$ ). Les recherches axées sur la *forme* étaient plus susceptibles de contenir des critères intentionnels explicites que les recherches axées sur d'autres domaines (rés. std. = 3,921). Aucune étude centrée sur les *processus neuronaux* n'a fourni de critères d'intentionnalité dans sa recherche (rés. std. = -2,873 ; tableau 4).

### 3.3.3 | Quelles sont les parties du corps prises en compte pour produire des gestes ? Comment cela varie-t-il en fonction de l'espèce et du domaine ?

Dans toutes les études, nous avons constaté que l'accent était mis sur les gestes manuels : 54% des publications ( $N = 88/163$ ) ne considéraient que les gestes manuels, 4% ne considéraient que les gestes non manuels ( $N = 7/163$ ), 34% considéraient à la fois les gestes manuels et non manuels ( $N = 56/163$ ), et 7% ( $N = 12/163$ ) ne spécifiaient pas la partie du corps. Cependant, parmi les études ayant une définition explicite du geste, 76% incluaient les mouvements de n'importe quelle partie du corps ( $N = 41/54$  ; 5 de ces définitions considéraient n'importe quelle partie du corps, y compris le visage, et 36 de ces définitions considéraient n'importe quelle partie du corps, mais excluaient le visage ; Tableau 6).

TABLEAU 7 Différents critères utilisés par les études pour définir la communication gestuelle intentionnelle

Critères d'un geste intentionnel	Humains	Non humains	Total
Persistence	2	33	34
Réponse en attente	1	29	30
Destiné au destinataire	3	24	27
Contrôle du public	2	23	24
Sensibilité à l'état d'attention du destinataire	1	23	24
Orienté vers un objectif	1	14	15
Élaboration	0	10	10
Changement de comportement du destinataire	0	7	7
Mécaniquement inefficace	1	5	6
Cesser de communiquer lorsque l'objectif est atteint	0	5	5
Comportement visant à attirer l'attention	1	3	3
Initier une interaction sociale	0	3	3
Flexibilité	0	2	2

*Note* : Les auteurs ont souvent utilisé plusieurs critères pour définir la communication intentionnelle. L'une des études utilisant plusieurs critères intentionnels a été menée à la fois sur des primates humains et non humains ; par conséquent, la somme des études sur les humains et les non humains peut dépasser le nombre total d'études prenant en compte chaque critère.

Dans l'ensemble des données, les études sur les humains incluaient plus de gestes manuels que les études sur les primates non humains ( $\chi^2 = 10,774$  ;  $df = 2$  ;  $p = 0,005$ ). Les études diffèrent quant aux parties du corps incluses dans tous les domaines ( $\chi^2 = 21,432$  ;  $df = 12$  ;  $p = 0,044$  ; tableau 4). Les études sur la *forme* étaient plus susceptibles d'inclure des gestes manuels et non manuels, et les études sur les *processus neuronaux* étaient plus susceptibles d'inclure des gestes manuels (rés. std. = 2,206 et 2,440, respectivement).

### 3.4 | Champ d'application

#### 3.4.1 | Quel type de champ d'application est représenté dans les études incluses dans la revue ? Comment la portée des études varie-t-elle en fonction de l'espèce et du domaine ?

La plupart des études étaient axées sur des types de gestes ou des contextes spécifiques et ont été classées comme ayant un champ d'application étroit ( $N = 112/163$ , 69 %). Les études à portée large ont été trouvées moins souvent dans la recherche sur les primates humains que dans la recherche sur les primates non humains ( $\chi^2 = 18,914$  ;  $df = 1$  ;  $p < 0,001$ ). Bien que tous les domaines aient été explorés plus souvent en utilisant un champ d'application étroit, l'ampleur de ce biais variait d'un domaine à l'autre ( $\chi^2 = 13,948$  ;  $df = 6$  ;  $p = 0,030$ ), la *forme* et la *latéralité* étant les domaines les moins biaisés (Rés. std. =

-1,606 et -0,954 respectivement), par rapport aux *processus neuronaux* qui ont été exclusivement étudiés avec un champ d'application étroit (rés. std. = 2,842 ; tableau 4).

### 3.5 | Sources

#### 3.5.1 | Les études intègrent-elles d'autres sources en plus du geste ? Comment la source varie-t-elle en fonction de l'espèce et du domaine ?

Environ la moitié des études ( $N = 87/163$ ) ont pris en compte des sources supplémentaires au geste. Les vocalisations ont été prises en compte dans presque toutes les études multisources ( $N = 81/87$ , 93%), tandis que les expressions faciales et les lexigrammes ont été décrits dans 17% des études multisources ( $N = 15/87$ ). Neuf articles ont pris en compte deux sources ou plus en plus du geste. Les études menées sur les humains ( $N = 53/80$ , 66%), par rapport aux primates non humains ( $N = 37/87$ , 43%), étaient plus susceptibles d'inclure une approche multisource ( $\chi^2 = 8,507$  ;  $df = 1$  ;  $p = 0,004$ ). Les études sur la gestuelle chez l'homme comprennent plus souvent des données sur les vocalisations ( $N = 51/80$  ; 64%) que les études menées chez les primates non humains ( $N = 33/87$ , 38%). La proportion d'études prenant en compte des sources multiples varie selon les domaines de recherche ( $\chi^2 = 69,984$  ;  $df = 6$  ;  $p < 0,001$ ), avec une approche multisource toujours présente dans les études axées sur la *combinaison de sources* (rés. std. = 7,635), et moins fréquemment dans les études axées sur la *forme*, la *latéralité* et la *signification* (rés. std. = -3,066, -2,378, et -2,443, respectivement).

### 3.6 | Le cadre de la recherche

#### 3.6.1 | Quels sont les paramètres de recherche représentés et comment varient-ils en fonction de l'espèce et du domaine ?

La plupart des études ont été menées dans des environnements familiaux ( $N = 96/163$ , 59 %). La fréquence d'utilisation des différents cadres de recherche varie selon qu'il s'agit de primates humains ou non humains ( $\chi^2 = 61,578$  ;  $df = 2$  ;  $p < 0,001$ ). Les études sur les primates non humains ont été menées plus souvent dans des environnements familiaux ( $N = 71/87$ , 82 %), et les études sur les humains ont été menées plus souvent dans des environnements non familiaux ( $N = 53/80$ , 68 % ; tableau 8).

Les cadres de recherche utilisés varient également selon les domaines de recherche (test du chi-carré :  $\chi^2 = 62,12$  ;  $df = 12$  ;  $p < 0,001$ ). La *forme* a été étudiée le plus souvent dans des contextes familiaux et les *processus neuronaux* ont été généralement étudiés dans des contextes non familiaux (rés. std. = 2,995 et 2,278, respectivement ; tableau 4).

### 3.7 | Conception de l'étude

#### 3.7.1 | Quels sont les modèles d'étude représentés et comment le modèle d'étude varie-t-il en fonction de l'espèce et du domaine ?

Les plans d'observation ( $n = 79/163$ , 49 %) et d'expérimentation ( $n = 79/163$ , 49 %) ont été utilisés aussi souvent l'un que l'autre dans ces études ; cinq études ont intégré les deux plans (3 %). Les études portant sur des êtres humains ont appliqué plus souvent des modèles expérimentaux ( $n = 58/80$ , 73 %), et les études portant sur des êtres humains ont appliqué plus souvent des modèles expérimentaux ( $n = 58/80$ , 73 %).

TABLEAU 8 Nombre d'études discriminées par cadre de recherche

Cadre de la recherche	Humain	Non humains
Familier		
Garderie	5	-
Accueil	19	-
Crèche + domicile	1	-
Captivité	-	35
Sauvage	-	30
Captivité et vie sauvage	-	1
Sanctuaires	-	5
Peu familier		
Laboratoire	53	7
Les deux		
Captivité + Laboratoire	-	7
Domicile (H) + Laboratoire (NH)	2	2

Les primates non humains ont appliqué plus souvent des modèles d'observation ( $n = 61/87$ , 70% ; test du chi-carré :  $\chi^2 = 35,846$  ;  $df = 2$  ;  $p < 0,001$ ).

L'utilisation relative des modèles d'observation et des modèles expérimentaux

varient de manière significative entre les domaines (test du chi-carré :  $\chi^2 = 37,317$  ;  $df = 12$  ;  $p < 0,001$ ). Les études analysant la *forme* ont le plus souvent utilisé des modèles d'observation, tandis que les études axées sur les *processus neuronaux* ont toujours été expérimentales (rés. std. = 3,914 et 4,406, respectivement ; tableau 4).

## 4 | DISCUSSION

Les études sur la communication gestuelle qui établissent un lien explicite avec les origines évolutives du langage existent en nombre similaire pour les primates humains et non humains ; cependant, seules quatre des 163 études incluses dans cette revue ont incorporé des données provenant à la fois de primates humains et non humains, et seules 15 ont inclus plus d'une espèce de primate non humain. Par conséquent, notre capacité à étudier les similitudes et les distinctions entre les taxons de primates et à déduire une trajectoire évolutive du langage à partir de ce domaine dépend presque entièrement de la comparaison entre les études. En effectuant une revue systématique, nous sommes en mesure de décrire dans quelle mesure les méthodes actuelles nous permettent de le faire de manière fiable. Nous constatons que les approches conceptuelles et méthodologiques varient considérablement. Si ces variations permettent un examen diversifié et solide du geste dans ce contexte, elles posent des problèmes particuliers pour la comparaison efficace entre les études et les espèces, dont dépend l'approche évolutionniste.

La littérature obtenue au cours de notre processus de recherche présentait des limites. Par exemple, les documents plus anciens (en particulier ceux datant d'avant 1950) ne sont pas systématiquement indexés dans les bases de données électroniques. Cependant, la plus importante réside peut-être dans notre exigence d'une référence explicite à l'évolution ou aux origines du langage ou de la communication. Nous avons d'abord été surpris de constater qu'en appliquant cette restriction, nous excluons les documents suivants

les travaux que nous citons régulièrement comme étant pertinents pour les origines évolutives du langage humain, y compris nos propres études. En supprimant les termes "évolutionnistes" de notre recherche, nous avons obtenu environ 6 500 résultats, alors qu'avec eux, notre recherche structurée a donné environ un millier d'articles (dont un peu plus d'un sixième a été retenu une fois les critères de sélection systématique appliqués). L'une des explications de l'ampleur de ces exclusions est que de nombreuses études empiriques sur les gestes des primates non humains (y compris la nôtre) évitent de discuter explicitement de leur lien potentiel avec l'évolution du langage humain - et en particulier, ne le font pas dans le titre, les mots clés ou le résumé, les champs les plus couramment indexés dans les bases de données. Dans certains cas, cette omission peut s'expliquer par le fait que l'étude était principalement axée sur la description de la communication de l'espèce - les gestes des primates non humains sont intéressants en soi, et pas seulement en tant que moyen de comparaison avec la communication humaine. Néanmoins, ces études peuvent utilement éclairer notre compréhension de la trajectoire évolutive des caractéristiques linguistiques. Par exemple, certaines études qui explorent la combinaison de gestes en séquences (par exemple, McCarthy et al., 2013 ; Tempelmann & Liebal, 2012), pertinentes pour comprendre les similitudes et les différences avec la *structure* du langage humain, ou des études sur les *processus neuronaux* de l'activation d'aires cérébrales homologues dans la signalisation des primates humains et non humains (par exemple, Hopkins et al., 2007, 2008) ont été exclues parce qu'elles n'établissaient pas de lien explicite avec l'évolution du langage. De même, certaines études sur la gestuelle humaine ont discuté de leur relation avec l'*ontogenèse* individuelle du langage, mais n'ont pas explicitement considéré la pertinence du travail pour l'évolution du langage (par exemple, Bates et al. 1979 ; Iverson et al., 1994).

Si le fait d'élargir notre recherche pour englober plus largement la recherche sur les gestes des primates nous permettrait de retenir ces études, cela ajouterait également une très vaste littérature qui ne donne qu'un aperçu limité de l'évolution du langage (par exemple, les travaux sur la coupe des feuilles comme sollicitation sexuelle chez les chimpanzés ; Nishida, 1980 ; ou les travaux sur les grands grattements bruyants comme sollicitation de toilette ; Nakamura et al., 2000) et un corpus aussi vaste risque de diluer notre capacité à fournir une vue d'ensemble claire du domaine. Il peut également y avoir une réticence justifiée à s'engager dans une "narration juste" dans la recherche qui ne teste pas explicitement les hypothèses évolutionnistes. Les déclarations fallacieuses sur la pertinence du comportement d'un primate non humain par rapport au comportement humain renforcent inutilement les approches centrées sur l'homme de l'étude du comportement non humain, ce qui risque de nous amener à surestimer les capacités extraordinaires propres à l'espèce non humaine. Si des discussions soigneusement étudiées peuvent être utiles, elles exigent un investissement substantiel qui peut détourner l'attention de l'objectif principal d'une recherche qui n'a pas explicitement cherché à promouvoir une approche comparative. Néanmoins, nos études théoriques utilisent souvent les résultats de ces mêmes études empiriques sur les gestes des primates comme fondement des hypothèses que nous développons sur l'évolution du langage humain. S'il est vrai que les études sur les gestes des primates non humains contribuent à un éventail de questions beaucoup plus large que les origines évolutives possibles du langage humain, il peut être utile de réfléchir à la possibilité apparente, dans notre domaine, de tester plus explicitement les hypothèses évolutionnistes dans un plus grand nombre de nos travaux empiriques. Par exemple, en établissant des ensembles de données multi-espèces sur les primates qui utilisent une méthodologie d'étude cohérente, ou qui permettent d'extraire des données sur l'évolution du langage.

En comparant des caractéristiques similaires, nous pouvons tester des hypothèses sur la façon dont les aspects du geste sont adaptés à la socio-écologie d'une espèce particulière (cf. Prieur et al., 2020).

L'élaboration d'hypothèses sur l'évolution du comportement au cours de l'histoire des primates exige que nous disposions de données suffisamment riches sur l'ensemble des taxons de primates et à l'intérieur de chacun d'entre eux. Or, nous avons constaté que les études sur la communication gestuelle des primates non humains étaient largement limitées aux chimpanzés et aux bonobos. Un certain nombre d'études sur les singes ont été exclues parce qu'elles impliquaient de les entraîner à produire un geste particulier (par exemple, Defolie et al., 2015 ; Meunier et al., 2013), ce qui ne laisse qu'une poignée d'études sur les singes afro-asiatiques, et aucune étude sur les singes des Amériques, les petits singes ou les strepsirrhines. Alors que les chimpanzés et les bonobos représentent nos parents vivants les plus proches, et que ces études nous permettent de nous demander si une caractéristique particulière du langage est uniquement humaine, elles offrent un champ d'application plus limité pour explorer la trajectoire évolutive possible du langage sur une période plus longue. En outre, il existe des hiérarchies implicites entre les espèces en ce qui concerne leur pertinence pour les origines humaines, qui peuvent masquer les racines plus profondes de certaines caractéristiques (Bourjade et al., 2020). Nos données illustrent ce phénomène par le nombre très limité d'études humaines qui vérifient explicitement si les gestes étudiés répondent aux critères d'utilisation intentionnelle - on suppose que le comportement humain répond toujours à ces critères. Nos résultats soulignent également qu'il existe souvent une hypothèse implicite sur l'importance du comportement des singes pour comprendre l'évolution humaine, alors que des études sur le comportement des singes sont nécessaires pour établir de manière plus approfondie les bases de la comparaison (Bourjade et al., 2020). Des données sur la communication gestuelle spontanée provenant d'une gamme plus diversifiée d'espèces - y compris des comparaisons directes entre primates non humains - sont nécessaires pour une compréhension plus profonde et plus nuancée de la manière et du moment où les capacités qui sous-tendent le langage ont évolué.

Notre compréhension de la contribution des signaux gestuels aux origines évolutives du langage humain peut également être compromise par l'utilisation de populations spécifiques de primates humains et non humains pour présenter à nouveau des caractéristiques propres à l'espèce. Le système de communication de chaque espèce - y compris la gestuelle des primates - est d'une certaine manière adapté à la niche socio-écologique spécifique et distincte de l'espèce (Cheney & Seyfarth, 2018). La majorité des études sur la gestuelle des primates non humains dans notre revue ont été menées sur des groupes vivant dans des environnements anthropiques créés par l'homme qui ne reflètent pas les environnements socio-écologiques auxquels leur communication est adaptée. Même parmi les études sur les primates sauvages, l'accent mis sur quelques groupes ou populations spécifiques (par exemple, Hobaiter & Byrne, 2011a ; Pika & Mitani, 2006 ; Roberts et al., 2012), a probablement un impact sur notre compréhension du comportement typique de l'espèce. De même, dans les études humaines, l'accent a été mis sur des groupes spécifiques : comme dans de nombreux domaines d'étude (Henrich et al., 2010), les études sur les gestes humains dans les cultures socio-économiques WEIRD ont été fortement privilégiées. Notre compréhension des liens entre les gestes des primates et le langage humain peut être renforcée par des tests plus directs de l'impact de la socio-écologie de l'espèce et des caractéristiques de l'histoire de vie individuelle sur l'expression gestuelle (par exemple, Prieur et al., 2020), bien qu'il faille pour cela des ensembles de données à grande échelle.

Des environnements différents peuvent favoriser l'utilisation de certains gestes qui ne sont pas exprimés dans d'autres environnements (voir Leavens, Russell,

et al., 2005 pour l'exemple du pointage). La fréquence et la qualité (contexte, partenaire d'interaction et appartenance à un groupe) des interactions semblent influencer la fréquence d'utilisation des gestes et la taille des répertoires gestuels ; par exemple, des taux d'interaction plus élevés avec des congénères non maternels et un plus grand nombre de partenaires d'interaction précédents sont tous deux liés à des gestes plus fréquents et à l'utilisation de plus de types de gestes (Fröhlich et al., 2017, 2018). Il est donc particulièrement important de compléter les données détaillées obtenues en captivité par des données plus diversifiées provenant de primates vivant dans des unités sociales naturellement structurées (Cheney & Seyfarth, 2018 ; Fröhlich & Hobaiter, 2018). Étant donné la présence bien établie d'une riche variation culturelle dans le comportement (Boesch et al., 1994 ; McGrew et al., 1997 ; Whiten et al., 1999), une compréhension plus riche des capacités de communication dans diverses populations, dans une gamme d'environnements (Hobaiter & Byrne, 2011b, 2014), chez d'autres grands singes (gorilles, bonobos et orangs-outans ; Bard, 1992 ; Genty et al., 2009 ; Knox et al., 2019 ; Schamberg et al., 2016), et chez d'autres espèces de primates (par exemple, macaques japonais, mandrills, ouistitis pygmées, singes capucins, macaques à bonnet ; De La Torre & Snowdon, 2002 ; Gupta & Sinha, 2016 ; Itani, 1963 ; Kudo, 1987 ; Wheeler, 2010) est nécessaire pour mieux comprendre la trajectoire évolutive de la communication gestuelle chez les primates et sa relation avec le langage.

L'augmentation constante dans la plupart des domaines souligne l'intérêt croissant et la pertinence des gestes pour les questions liées à l'évolution du langage ; cependant, les efforts de recherche restent inégalement répartis entre les domaines et entre les espèces à l'intérieur des domaines. La *signification* a été le domaine le plus populaire et a été explorée de manière similaire chez les primates humains et non humains. Les études sur la *forme* étaient plus orientées vers les primates non humains et l'*ontogenèse* était plus orientée vers les études sur les humains.

Les études sur la *signification* de la communication gestuelle sont aujourd'hui les plus courantes. La recherche sur la communication gestuelle a parfois utilisé le comportement du signataire ou le contexte de l'utilisation du signal comme une approximation de la "signification" (Bard & Leavens, 2014 ; Tomasello et al., 1994). Reflétant l'utilisation intentionnelle du geste, des études récentes utilisent une combinaison du comportement du signaleur et du destinataire pour adopter une perspective cognitivo-linguistique et déduire le sens voulu par le signaleur (par exemple, Cartmill & Byrne, 2010 ; Genty et al., 2009 ; Graham et al., 2017 ; Hobaiter & Byrne, 2014). Le grand nombre d'études sur la *forme* des signaux chez d'autres primates est probablement dû au fait que ce domaine comprend la description des répertoires de communication, un objectif commun lors de l'exploration de la communication de toute espèce non humaine (p. ex. Berg, 1983 ; Conner, 1985 ; Edds-Walton & Edds-Walton, 1997). Cependant, l'absence d'études descriptives systématiques similaires des formes gestuelles humaines rend à nouveau difficile la comparaison avec la recherche sur les primates non humains (Kersken et al., 2018 ; Müller, 2005). L'*ontogenèse* gestuelle a été étudiée chez l'homme pendant des décennies dans le contexte de sa pertinence pour le développement du langage ; cependant, ce n'est que plus récemment que les chercheurs ont commencé à encadrer leurs résultats dans le puzzle de l'évolution ou à explorer ce domaine chez les primates non humains.

Tant chez les primates humains que chez les primates non humains, les études ont utilisé des définitions différentes des mouvements et des parties du corps qui constituent un geste, ainsi que des critères différents pour définir leur intentionnalité.



l'utilisation. Certaines études ont défini le geste de manière large, en incluant les postures du corps, tandis que d'autres ont utilisé des définitions plus restrictives, incluant des critères spécifiques ou des parties spécifiques du corps. Plus de la moitié des études se limitaient aux gestes manuels, mais un nombre considérable d'études (~40%) étaient plus flexibles, incluant les mouvements du corps entier ou d'autres parties du corps. Aucune de ces variations n'est nécessairement problématique ; toutefois, compte tenu de cette variation dans la définition, il y a lieu de s'inquiéter du fait que plus d'un tiers des études de cet examen n'ont pas du tout fourni de définition pour leur utilisation des gestes. Ces différences dans la base fondamentale de ce qu'est un "geste" peuvent avoir des conséquences importantes pour l'étude de la communication comparée, en particulier lorsque différentes études portant sur différentes espèces sont directement comparées. Il serait inutilement restrictif d'exiger une définition unique du geste et, par exemple, il n'y a pas de problème particulier à ne considérer que les gestes manuels. Cependant, étant donné la variation dans le domaine, pour permettre une comparaison efficace entre les espèces et les populations, il est impératif que les études définissent leur usage spécifique.

Un aspect de la *forme des gestes* que nous n'avons pas directement comparé est celui des répertoires gestuels. Composée de mouvements gradués (par exemple, de secouer à balancer ou d'atteindre à lancer), l'identification de formes gestuelles distinctes se fait généralement du point de vue subjectif et anthropocentrique du ou des chercheurs (cf. Hobaiter et al., 2017). Même au sein d'un groupe de recherche, il peut y avoir des variations entre les études ; par exemple, lorsque davantage de données deviennent disponibles ou que des comparaisons avec de nouvelles espèces suggèrent des similitudes ou des différences de *forme* non détectées auparavant (cf. Byrne et al., 2017 ; Genty et al., 2009 ; Graham et al., 2017 ; Hobaiter & Byrne, 2011b ; Knox et al., 2019). Les descriptions de répertoires nécessitent un effort d'étude substantiel (Byrne et al., 2017 ; Hobaiter & Byrne, 2011b), et sont vulnérables au sous-échantillonnage (Knox et al., 2019) - ce qui rend la comparaison entre les études particulièrement précieuse. Cependant, notre capacité actuelle à le faire reste très limitée : moins d'un tiers des études que nous avons analysées ont fourni une description de leur(s) forme(s) gestuelle(s) spécifique(s). Même lorsque des descriptions écrites sont disponibles, elles peuvent être difficiles à interpréter. Comme l'archivage de données en ligne à accès libre devient de plus en plus accessible, l'utilisation d'exemples vidéo (par exemple, [www.greatapedictionary.com](http://www.greatapedictionary.com)) mettant en évidence à la fois la forme archétypique et la variation autour de celle-ci, apportera une contribution substantielle à notre capacité à comparer systématiquement les *formes* gestuelles similaires, sans nécessiter l'utilisation de répertoires universels - et potentiellement restrictifs - convenus.

L'utilisation d'un cadre de comparaison clair nous permet de mettre en lumière non seulement la variation de la fréquence à laquelle les critères d'utilisation intentionnelle des gestes sont appliqués, mais aussi les différences dans les types de critères utilisés entre les primates humains et non humains (Bourjade et al., 2020). Une fois de plus, nous constatons des variations importantes entre les études et entre les primates humains et non humains. Lorsque des définitions étaient disponibles, la persistance était le critère le plus populaire, les gestes étant considérés comme intentionnels lorsque le signaleur persiste à produire d'autres gestes s'il n'obtient pas de réponse de la part du destinataire. Les critères de définition de la communication intentionnelle ont été développés à l'origine pour explorer le développement de la communication prélinguistique chez les bébés humains (Bates et al., 1975, 1979).

L'utilisation explicite semble désormais largement limitée aux études sur les primates non humains. Plus de la moitié des études sur les primates non humains examinées fournissaient des critères pour définir un geste intentionnel. Cependant, bien que de nombreuses études exigent que les cas de gestes répondent à un ou plusieurs critères d'utilisation intentionnelle parmi un ensemble, elles ne précisent généralement pas lesquels (Genty et al., 2009 ; Hobaiter & Byrne, 2011b ; cf. Leavens, Hopkins, et al., 2005). Aucun critère n'est une panacée pour le défi que représente l'identification des états mentaux à partir du comportement observable. La vérification de l'audience pourrait simplement refléter un changement d'attention entre des objets d'intérêt. L'attente d'une réponse pourrait refléter une brève pause dans l'activité. Fournir plus de détails sur la fréquence et la distribution des différents critères au sein d'une étude permettrait une comparaison plus directe de l'utilisation intentionnelle des gestes entre les études et les espèces de primates non humains et améliorerait notre capacité à évaluer dans quelle mesure des critères particuliers fournissent des mesures robustes et fiables (par exemple, Prieur et al., 2018).

Contrairement à l'utilisation relativement répandue de critères pour définir les gestes intentionnels chez les primates non humains, seules quatre études sur les humains et une sur les primates humains et non humains ont fourni des critères pour l'utilisation de gestes intentionnels. Si les humains sont clairement capables de communiquer de manière intentionnelle, ils sont également capables de produire des signaux fixes non intentionnels (par exemple, un glapissement, un sourire ou un rire involontaires ; Kawakami et al., 2007 ; Provine, 1992). De plus, l'efficacité mécanique semble être un critère souvent appliqué dans la recherche sur les primates non humains pour définir le geste, mais rarement dans la recherche sur les gestes humains. Le fait d'inclure tous les mouvements gestuels humains, indépendamment des preuves objectives de leur utilisation communicative et intentionnelle, tout en limitant les données sur les primates non humains aux seuls gestes utilisés avec des preuves d'utilisation intentionnelle, a une fois de plus un impact sur notre capacité à faire des comparaisons significatives entre les gestes humains et les gestes non humains. Cela renforce le double standard trop souvent appliqué dans la recherche comparative, qui voit les différences systématiques entre les espèces dans les conditions ou les critères de test confondues avec les différences entre les espèces dans la cognition (Bard & Leavens, 2014 ; Leavens et al., 2019).

La majorité des études examinées avaient un champ d'intérêt étroit, examinant des types de gestes spécifiques ou des contextes spécifiques. Cependant, les études sur les primates non humains étaient plus susceptibles d'avoir un champ d'application large que les études sur les humains ; par exemple, elles incluaient plus souvent des descriptions de répertoires gestuels que d'une *forme* spécifique telle que le pointage. Encore une fois, il n'y a pas d'avantage intrinsèque à utiliser un champ d'application étroit ou large, mais les deux sont nécessaires pour comparer les espèces entre elles.

Près de la moitié des études de cette revue incluaient d'autres *sources de signaux* avec leurs données gestuelles ; cependant, l'intégration des gestes, des vocalisations et des expressions faciales reste sous-étudiée chez les non-humains par rapport aux humains, malgré les appels récents à l'étudier (par exemple, Slocombe et al., 2011 ; Waller et al., 2013). Lorsque les sources de signaux sont combinées dans la communication, par exemple, le geste et l'expression faciale, l'étude de l'une en l'absence de l'autre peut limiter notre interprétation de la fonction du signal (Wilke et al., 2017). Cependant, l'étude de différents types de signaux et de sources en combinaison peut s'avérer difficile sur le plan méthodologique. Par exemple, les études sur les gestes se concentrent souvent sur les informations visuelles et sur l'attention visuelle du signaleur et du destinataire ; ni l'un ni l'autre n'est peut-être aussi pertinent pour la production ou l'interprétation des signaux.

la réception de signaux vocaux (Schel et al., 2013). Le développement de méthodologies applicables à toutes les sources permettra de généraliser les comparaisons multi-sources (Müller, 2005 ; Slocombe et al., 2011).

Le développement cognitif et social des singes, y compris dans leurs répertoires communicatifs (Boesch, 2007 ; Leavens et al., 2019), est sensible à un large éventail de facteurs sociaux et environnementaux, et il a été démontré que l'expérience interactionnelle a un impact sur le développement de l'utilisation gestuelle (par exemple, Bard et al., 2014 ; Fröhlich & Hobaiter, 2018). Nous avons constaté que les primates non humains étaient plus souvent étudiés dans des environnements qui leur étaient familiers et utilisaient des modèles de recherche par observation. En revanche, les recherches sur les humains étaient principalement menées dans des environnements peu familiers, tels que des laboratoires de recherche, et utilisaient des modèles expérimentaux. La collecte de données dans un environnement de laboratoire permet un contrôle nuancé de variables spécifiques ; cependant, ces méthodes sont généralement difficiles à reproduire de manière éthique avec des primates non humains. Slocombe et al. (2011) ont déjà souligné le manque de travaux sur la gestuelle des primates non humains dans la nature (bien que voir maintenant, par exemple, Graham et al., 2018 ; Hobaiter & Byrne, 2011a, 2011b ; Roberts et al., 2012), mais il convient également de noter que très peu de travaux sur la gestuelle des humains sont effectués en dehors des environnements de laboratoire peu familiers (cf. Kersken et al., 2018).

La diversité des définitions et des méthodes permet de tester solidement une ligne de recherche particulière, avec des perspectives et des résultats différents contribuant à une compréhension plus profonde et plus nuancée de la question. Il est donc essentiel de laisser aux chercheurs une marge de manœuvre suffisante dans la définition et l'exploration des gestes des primates. Sans cela, nous ne ferions qu'étouffer les comparaisons et risquerions de passer à côté de similitudes et de différences cruciales. Cependant, lorsque la diversité est présente, l'absence de définitions et de descriptions transparentes des méthodes est un problème, d'autant plus que notre capacité à formuler des remarques explicites sur l'évolution d'un aspect particulier du langage dépend souvent de la comparaison entre les espèces et les études.

Nous pouvons résumer nos conclusions dans l'appel à l'action en 8 points suivant, à l'intention des chercheurs qui s'intéressent à la manière dont la communication gestuelle peut éclairer notre compréhension de l'évolution du langage.

Dans le domaine plus large de la gestuelle, il est possible de tester plus explicitement les hypothèses évolutionnistes dans notre travail empirique.

Il est nécessaire de disposer de données sur la communication gestuelle spontanée provenant d'une gamme plus diversifiée d'espèces, en particulier en dehors des espèces de singes *Pan*, et comprenant des comparaisons directes entre les primates non humains. Il est nécessaire de disposer de données provenant de populations plus diverses dans des environnements diversifiés, qui tiennent compte de l'impact de la socio-écologie et de la socio-économie sur la communication gestuelle.

économie sur l'utilisation du geste.

Les études sur les *formes de* gestes chez l'homme et sur l'*ontogenèse* des gestes chez les primates non humains sont particulièrement intéressantes.

Compte tenu des variations dans ce domaine, il est impératif que les études de finissent par leur utilisation spécifique du geste.

En fournissant plus de détails sur la fréquence et la distribution des différents critères d'utilisation intentionnelle, en particulier chez l'homme, nous serons mieux à même d'évaluer dans quelle mesure des critères particuliers fournissent des mesures robustes et fiables.

Le développement de méthodologies applicables à toutes les sources permettra de généraliser les comparaisons multi-sources.

Outre les études sur les gestes humains en dehors des populations WEIRD, il existe également une marge de manœuvre importante pour les études sur les gestes humains naturels dans des environnements familiers, non-laboratoires.

Nous espérons que cet examen permettra de mettre en évidence non seulement les chal-

La compréhension détaillée des gestes des primates humains et non humains nécessitera plus que la vie d'un seul chercheur ou d'un seul groupe de recherche. Une compréhension détaillée des gestes des primates humains et non humains nécessitera plus que la vie entière d'un chercheur ou d'un groupe de recherche. La diversité de nos sujets d'étude et de nos approches permettra une compréhension plus nuancée, mais la transparence et la reproductibilité de nos méthodes sont tout aussi cruciales pour notre capacité à tirer des conclusions significatives sur le rôle de la communication gestuelle dans l'évolution du langage humain.

## REMERCIEMENTS

La structure de cette étude a été développée pendant le cours avancé sur la rédaction scientifique de l'ISPA en janvier 2019, et nous tenons à remercier P. McGregor pour ses conseils. Nous sommes reconnaissants pour les commentaires réfléchis soulevés dans le processus de révision qui nous ont permis d'incorporer de nouvelles analyses et discussions importantes. Les auteurs reconnaissent avec gratitude le soutien financier fourni par la Fondation portugaise pour la science et la technologie au premier auteur (SFRH/BD/138406/2018).

## CONFLIT D'INTÉRÊTS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflit d'intérêts.

## DÉCLARATION DE DISPONIBILITÉ DES DONNÉES

Les données qui étayent les conclusions de cette étude sont disponibles dans le matériel d'information complémentaire de cet article et dans un dépôt public sur [github.com/Wild-Minds/GestureStudies\\_SystematicReview](https://github.com/Wild-Minds/GestureStudies_SystematicReview).

## RÉFÉRENCES

- Arensburg, B., Tillier, A. M., Vandermeersch, B., Duda, H., Schepartz, L. A., & Rak, Y. (1989). Un os hyoïde humain du Paléolithique moyen. *Nature*, 338(6218), 758-760. <https://doi.org/10.1038/338758a0>
- Bard, K. A. (1992). Intentional behavior and intentional communication in young free-ranging orangutans. *Child Development*, 63(5), 1186-1197. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1992.tb01688.x>
- Bard, K. A., Dunbar, S., Maguire-Herring, V., Veira, Y., Hayes, K. G. et McDonald, K. (2014). Gestures and social-emotional communicative development in chimpanzee infants. *American Journal of Primatology*, 76(1), 14-29. <https://doi.org/10.1002/ajp.22189>
- Bard, K. A., et Hopkins, W. D. (2018). L'intervention socio-émotionnelle précoce médiatise les effets à long terme de l'élevage atypique sur la covariation structurelle de la matière grise chez les chimpanzés adultes. *Psychological Science*, 29(4), 594-603. <https://doi.org/10.1177/0956797617740685>
- Bard, K. A. et Leavens, D. A. (2014). L'importance du développement pour la primatologie comparée. *Annual Review of Anthropology*, 43(1), 183-200. <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-102313-030223>
- Bates, E., Benigni, L., Bretherton, I., Camaioni, L. & Volterra, V. (1979). *The emergence of symbols*.
- Bates, E., Camaioni, L. et Volterra, V. (1975). The acquisition of performatives prior to speech. *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, 21(3), 205-226.

- Berg, J. K. (1983). Vocalizations and associated behaviors of the African elephant (*Loxodonta africana*) in captivity (Vocalisations et comportements associés de l'éléphant d'Afrique (*Loxodonta africana*) en captivité). *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 63(1), 63-79. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1983.tb00741.x>
- Biau, E., Moris Fernández, L., Holle, H., Avila, C. et Soto-Faraco, S. (2016). Hand gestures as visual prosody : BOLD responses to audio-visual alignment are modulated by the communicative nature of the stimuli. *NeuroImage*, 132, 129-137. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.02.018>
- Boesch, C. (2007). Qu'est-ce qui fait de nous des êtres humains (*Homo sapiens*) ? The challenge of cognitive cross-species comparison. *Journal of Comparative Psychology*, 121(3), 227-240. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.121.3.227>
- Boesch, C. (2020). The human challenge in understanding animal cognition. Dans L. S. M. Johnson, A. Fenton, & A. Shriver (Eds.), *Neuroethics and nonhuman animals* (pp. 33-51). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-31011-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-31011-0_3)
- Boesch, C., Marchesi, P., Marchesi, N., Fruth, B., & Joulian, F. (1994). Is nut cracking in wild chimpanzees a cultural behaviour ? *Journal of Human Evolution*, 26(4), 325-338. <https://doi.org/10.1006/jhev.1994.1020>
- Bolhuis, J. J., Tattersall, I., Chomsky, N., & Berwick, R. C. (2014). Comment le langage a-t-il pu évoluer ? *PLOS Biology*, 12(8), e1001934. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001934>
- Bourjade, M., Cochet, H., Molesti, S. et Guidetti, M. (2020). La diversité conceptuelle est-elle un avantage pour la recherche scientifique ? Une étude de cas sur le concept de "geste" en psychologie comparée. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 54(4), 805-832. <https://doi.org/10.1007/s12124-020-09516-5>
- Brentari, D., Coppola, M., Mazzoni, L. et Goldin-Meadow, S. (2012). Quand un système devient-il phonologique ? Handshape production in gesturers, signers, and homesigners. *Natural Language & Linguistic Theory*, 30(1), 1-31. <https://doi.org/10.1007/s11049-011-9145-1>
- Byrne, R. W., Cartmill, E., Genty, E., Graham, K. E., Hobaiter, C. et Tanner, J. (2017). Les gestes des grands singes : Communication intentionnelle avec un riche ensemble de signaux innés. *Animal Cognition*, 20(4), 755-769. <https://doi.org/10.1007/s10071-017-1096-4>
- Cartmill, E. A. et Byrne, R. W. (2010). Semantics of primate gestures : Intentional meanings of orangutan gestures. *Animal Cognition*, 13(6), 793-804. <https://doi.org/10.1007/s10071-010-0328-7>
- Cheney, D. L. et Seyfarth, R. M. (2018). Utilisation flexible et fonction sociale dans les vocalisations des primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115, 1974-1979. <https://doi.org/10.1073/pnas.1717572115>
- Christiansen, M. H. et Chater, N. (2015). La faculté de langue qui n'était pas : A usage-based account of natural language recursion. *Frontiers in Psychology*, 6, 1182. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01182>
- Conner, R. N. (1985). Vocalizations of common ravens in Virginia. *The Condor*, 87(3), 379-388. <https://doi.org/10.2307/1367219>
- Cooke, A., Smith, D. et Booth, A. (2013). La recherche qualitative en santé au-delà du PIC : L'outil SPIDER pour la synthèse des preuves qualitatives. *Qualitative Health Research*, 22(10), 1435-1443. <https://doi.org/10.1177/1049732312452938>
- Corballis, M. C. (2002). *De la main à la bouche : The origins of language*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1525/jlin.2006.16.1.146>
- De La Torre, S. et Snowden, C. T. (2002). Environmental correlates of vocal communication of wild pygmy marmosets, *Cebuella pygmaea*. *Animal Behaviour*, 63(5), 847-856. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1978>
- Defolie, C., Malassis, R., Serre, M., & Meunier, H. (2015). Les capucins touffus (*Cebus apella*) adaptent leur comportement communicatif aux états attentionnels des humains. *Animal Cognition*, 18(3), 747-755. <https://doi.org/10.1007/s10071-015-0841-9>
- Edds-Walton, P. L., & Edds-Walton, P. L. (1997). Acoustic communication signals of mysticete whales. *Bioacoustics*, 8(1-2), 47-60. <https://doi.org/10.1080/09524622.1997.9753353>
- Fletcher, A. W. (2006). Clapping in chimpanzees : Evidence of exclusive hand preference in a spontaneous, bimanual gesture. *American Journal of Primatology*, 68(11), 1081-1088. <https://doi.org/10.1002/ajp.20308>
- Fröhlich, M. et Hobaiter, C. (2018). Le développement de la communication gestuelle chez les grands singes. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 72(12), 194. <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2619-y>
- Fröhlich, M., Müller, G., Zeiräg, C., Wittig, R. M., & Pika, S. (2017). Développement gestuel des chimpanzés dans la nature : L'impact de l'expérience interactionnelle. *Animal Behaviour*, 134, 271-282. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.12.018>
- Fröhlich, M., Sievers, C., Townsend, S. W., Gruber, T. et Schaik, C. P. (2019). Communication multimodale et origines du langage : Intégrer les gestes et les vocalisations. *Biological Reviews*, 94(5), 1809-1829. <https://doi.org/10.1111/brv.12535>
- Fröhlich, M., Wittig, R. M., & Pika, S. (2018). L'ontogenèse de la communication intentionnelle chez les chimpanzés dans la nature. *Developmental Science*, 22(1), e12716. <https://doi.org/10.1111/desc.12716>
- Genty, E., Breuer, T., Hobaiter, C., & Byrne, R. W. (2009). Communication gestuelle du gorille (*Gorilla gorilla*) : Répertoire, intentionnalité et origines possibles. *Animal Cognition*, 12(3), 527-546. <https://doi.org/10.1007/s10071-009-0213-4>
- Gillespie-Lynch, K., Greenfield, P. M., Lyn, H., & Savage-Rumbaugh, S. (2014). Développement gestuel et symbolique chez les singes et les humains : Support for a multimodal theory of language evolution. *Frontiers in Psychology*, 5, 1228. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01228>
- Goldin-Meadow, S. et Yang, C. (2017). Preuve statistique qu'un enfant peut créer un système linguistique combinatoire sans apport linguistique externe : Implications pour l'évolution du langage. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 81, 150-157. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.12.016>
- Graham, K. E., Furuichi, T. et Byrne, R. W. (2017). Le répertoire gestuel du bonobo sauvage (*Pan paniscus*) : Un système de communication mutuellement compris. *Animal Cognition*, 20(2), 171-177. <https://doi.org/10.1007/s10071-016-1035-9>
- Graham, K. E., Hobaiter, C., Ounsley, J., Furuichi, T. et Byrne, R. W. (2018). Les gestes des bonobos et des chimpanzés se chevauchent largement en termes de signification. *PLOS Biology*, 16(2), 2004825. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004825>
- Gupta, S. et Sinha, A. (2016). Pas ici, là ! Possible referential gesturing during allogrooming by wild bonnet macaques, *Macaca radiata*. *Animal Cognition*, 19(6), 1243-1248. <https://doi.org/10.1007/s10071-016-1012-3>
- Hall, M. L., Ahn, Y. D., Mayberry, R. I. et Ferreira, V. S. (2015). Production and comprehension show divergent constituent order preferences : Evidence from elicited pantomime. *Journal of Memory and Language*, 81, 16-33. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2014.12.003>
- Hauser, M. D., Chomsky, N., & Fitch, W. T. (2002). La faculté de langue : Qu'est-ce que c'est, qui l'a et comment a-t-elle évolué ? *Science (New York, N.Y.)*, 298(5598), 1569-1579. <https://doi.org/10.1126/science.298.5598.1569>
- Henrich, J., Heine, S. et Nature, A. N. (2010). Most people are not WEIRD (La plupart des gens ne sont pas bizarres). *Nature*, 466(7302), 29.
- Hewes, G. W., Andrew, R. J., Carini, L., Choe, H., Gardner, R. A., Kortlandt, A., Krantz, G. S., McBride, G., Nottebohm, F., Pfeiffer, J., Rumbaugh, D. G., Steklis, H. D., Ralieg, M. J., Stopa, R., Suzuki, A., Washburn, S. L., & Wescott, R. W. (1973). Primate communication and the gestural origin of language [and comments and reply]. *Current Anthropology*, 14(1-2), 5-24. <https://doi.org/10.1086/201401>

- Hobaiter, C. et Byrne, R. W. (2011a). Serial gesturing by wild chimpanzees : Its nature and function for communication. *Animal Cognition*, 14, 827-838. <https://doi.org/10.1007/s10071-011-0416-3>
- Hobaiter, C. et Byrne, R. W. (2011b). Le répertoire gestuel du chien sauvage chimpanzé. *Animal Cognition*, 14(5), 745-767. <https://doi.org/10.1007/s10071-011-0409-2>
- Hobaiter, C. et Byrne, R. W. (2014). La signification des gestes des chimpanzés. *Current Biology*, 24(14), 1596-1600. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.05.066>
- Hobaiter, C. et Byrne, R. W. (2017). Qu'est-ce qu'un geste ? Une approche basée sur le sens pour définir les répertoires gestuels. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 82, 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.03.008>
- Hobaiter, C., Byrne, R. W. et Zuberbühler, K. (2017). Utilisation par les chimpanzés sauvages de signaux vocaux et gestuels simples et combinés. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 71(6), 96. <https://doi.org/10.1007/s00265-017-2325-1>
- Hopkins, W. D., Dunham, L., Cantalupo, C. et Tagliatalata, J. (2007). The association between handedness, brain asymmetries, and corpus callosum size in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Cerebral Cortex*, 17(8), 1757-1765. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhl086>
- Hopkins, W. D., Tagliatalata, J. P., Meguerditchian, A., Nir, T., Schenker, N. M. et Sherwood, C. C. (2008). Gray matter asymmetries in chimpanzees as revealed by voxel-based morphometry. *NeuroImage*, 42(2), 491-497. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.05.014>
- Hsieh, S. et Plotnick, R. E. (2020). The representation of animal behaviour in the fossil record. *Animal Behaviour*, 169, 65-80. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2020.09.010>
- Itani, J. (1963). Vocal communication of the wild Japanese monkey. *Primates*, 4(2), 11-66. <https://doi.org/10.1007/bf01659149>
- Iverson, J. M., Capirci, O., & Caselli, M. C. (1994). From communication to language in two modalities. *Cognitive Development*, 9(1), 23-43. [https://doi.org/10.1016/0885-2014\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0885-2014(94)90018-3)
- Kawakami, K., Takai-Kawakami, K., Tomonaga, M., Suzuki, J., Kusaka, F. et Okai, T. (2007). Sourire spontané et rire spontané : An intensive longitudinal case study. *Infant Behavior and Development*, 30(1), 146-152. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2006.08.004>
- Kersken, V., Gómez, J.-C., Liszkowski, U., Soldati, A., & Hobaiter, C. (2018). Un répertoire gestuel d'enfants humains de 1 à 2 ans : A la recherche des gestes des singes. *Animal Cognition*, 22, 577-595. <https://doi.org/10.1007/s10071-018-1213-z>
- Knox, A., Markx, J., How, E., Azis, A., Hobaiter, C., van Veen, F. J. F., & Morrogh-Bernard, H. (2019). Utilisation des gestes dans la communication entre les mères et leur progéniture chez les orangs-outans sauvages (*Pongo pygmaeus wurmbii*) de la forêt marécageuse tourbeuse de Sabangau, Bornéo. *International Journal of Primatology*, 40, 393-416. <https://doi.org/10.1007/s10764-019-00095-w>
- Kudo, H. (1987). The study of vocal communication of wild mandrills in Cameroon in relation to their social structure. *Primates*, 28(3), 289-308. <https://doi.org/10.1007/BF02381013>
- Leavens, D. A., Bard, K. A. et Hopkins, W. D. (2010). BIZARRE Les chimpanzés ne représentent pas "le chimpanzé". *Behavioral and Brain Sciences*, 33(2-3), 100-101. <https://doi.org/10.1017/S0140525X10000166>
- Leavens, D. A., Bard, K. A. et Hopkins, W. D. (2019). La mauvaise mesure de la cognition sociale des singes. *Animal Cognition*, 22(4), 487-504. <https://doi.org/10.1007/s10071-017-1119-1>
- Leavens, D. A., Hopkins, W. D. et Bard, K. A. (2005). Understanding the point of chimpanzee pointing : Epigenesis and ecological validity. *Current Directions in Psychological Science*, 14(4), 185-189. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00361.x>
- Leavens, D. A., Russell, J. L. et Hopkins, W. D. (2005). L'intentionnalité mesurée dans la persistance et l'élaboration de la communication par les personnes âgées. chimpanzés (*Pan troglodytes*). *Child Development*, 76(1), 291-306. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00845.x>
- Leavens, D. A., Russell, J. L. et Hopkins, W. D. (2010). Multimodal communication by captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Animal Cognition*, 13(1), 33-40. <https://doi.org/10.1007/s10071-009-0242-z>
- Liebal, K., Call, J. et Tomasello, M. (2004). Use of gesture sequences in chimpanzees (Utilisation de séquences de gestes chez les chimpanzés). *American Journal of Primatology*, 64(4), 377-396. <https://doi.org/10.1002/ajp.20087>
- MacLarnon, A. M. et Hewitt, G. P. (1999). L'évolution de la parole humaine : The role of enhanced breathing control. *American Journal of Physical Anthropology*, 109(3), 341-363. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199907\)109:3<3C341::AID-AJPA5%3E3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199907)109:3<3C341::AID-AJPA5%3E3.0.CO;2-2)
- McCarthy, M. S., Jensvold, M. L. A., & Fouts, D. H. (2013). Use of gesture sequences in captive chimpanzee (*Pan troglodytes*) play. *Animal Cognition*, 16(3), 471-481. <https://doi.org/10.1007/s10071-012-0587-6>
- McGrew, W., Ham, R. et White, L. (1997). Why don't chimpanzees in Gabon crack nuts ? *International Journal of Primatology*, 18(3), 353-374. <https://doi.org/10.1023/A:1026382316131>
- Meguerditchian, A., Molesti, S. et Vauclair, J. (2011). Right-handedness prédominance chez 162 babouins (*Papio anubis*) de la communication gestuelle : Consistency across time and groups. *Behavioral Neuroscience*, 125(4), 653-660. <https://doi.org/10.1037/a0023823>
- Meguerditchian, A., Vauclair, J., & Hopkins, W. D. (2010). Les chimpanzés captifs utilisent leur main droite pour communiquer entre eux : Implications pour l'origine du substrat cérébral du langage. *Cortex*, 46(1), 40-48. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.02.013>
- Meunier, H., Fizet, J., & Vauclair, J. (2013). Les macaques tonkinois communiquent avec leur main droite. *Brain and Language*, 126(2), 181-187. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2013.05.004>
- Micheletta, J., Engelhardt, A., Matthews, L., Agil, M. et Waller, B. M. (2013). Multicomponent and multimodal lipsmacking in crested macaques (*Macaca nigra*). *American Journal of Primatology*, 75(7), 763-773. <https://doi.org/10.1002/ajp.22105>
- Müller, C. (2005). Gestures in human and nonhuman primates : Why we need a comparative view. *Gesture*, 5(1), 259-283. <https://doi.org/10.1075/gest.5.1.17mul>
- Nakamura, M., McGrew, W. C., Marchant, L. F. et Nishida, T. (2000). Social scratch : Une autre coutume chez les chimpanzés sauvages ? *Primates*, 41(3), 237-248. <https://doi.org/10.1007/BF02557594>
- Nishida, T. (1980). L'affichage de l'écrêtage des feuilles : Une nouvelle découverte expressive gesture in wild chimpanzees. *Journal of Human Evolution*, 9(2), 117-128. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(80\)90068-8](https://doi.org/10.1016/0047-2484(80)90068-8)
- Partan, S. (2002). Composition d'un signal monocal et multical : Facial expressions and vocalizations of rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Behaviour*, 139, 993-1028.
- Partan, S. et Marler, P. (1999). Communication goes multimodal. *Science*, 83, 1272-1273.
- Pika, S. et Mitani, J. (2006). Communication gestuelle référentielle chez les chimpanzés sauvages (*Pan troglodytes*). *Current Biology*, 16(6), R191-R192. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2006.02.037>
- Pinker, S. et Jackendoff, R. (2005). La faculté de langage : Qu'est-ce qu'elle a de particulier ? *Cognition*, 95(2), 201-236. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.08.004>
- Plooi, F. X. (1978). Quelques traits fondamentaux du langage chez les chimpanzés sauvages ? In A. Lock (Ed.), *Action, gestes et symboles : L'émergence du langage* (pp. 111-132). Academic Press.
- Pollick, A. S., et de Waal, F. B. M. (2007). Ape gestures and language evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(19), 8184-8189.
- Priour, J., Barbu, S., Blois-Heulin, C. et Lemasson, A. (2020). Les origines de la gestes et langage : Histoire, avancées actuelles et propositions



- théories. *Biological Reviews*, 95(3), 531-554. <https://doi.org/10.1111/brv.12576>
- Prieur, J., Lemasson, A., Barbu, S., & Blois-Heulin, C. (2018). Les défis de l'étude des origines évolutives de la droïté humaine et du langage. *International Journal of Primatology*, 39(2), 183-207. <https://doi.org/10.1007/s10764-018-0038-6>
- Provine, R. R. (1992). Contagious laughter : Le rire est un stimulus suffisant pour les rires et les sourires. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 30(1), 1-4. <https://doi.org/10.3758/BF03330380>
- Rendall, D., Owren, M. J. et Ryan, M. J. (2009). What do animal signals mean ? *Animal Behaviour*, 78(2), 233-240. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.06.007>
- Richerson, P. J. et Boyd, R. (2010). Pourquoi le langage a peut-être évolué. *Biolinguistique*, 4(2-3), 289-306.
- Rizzolatti, G. et Arbib, M. A. (1998). Language within our grasp. *Trends in Neurosciences*, 21(5), 188-194.
- Roberts, A. I., Vick, S.-J. et Buchanan-Smith, H. M. (2012). Utilisation et compréhension des gestes manuels chez les chimpanzés sauvages. *Animal Behaviour*, 84(2), 459-470. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.05.022>
- Salo, V. C., Rowe, M. L. et Reeb-Sutherland, B. C. (2018). Exploring infant gesture and joint attention as related constructs and as predictors of later language (Exploration du geste du nourrisson et de l'attention conjointe en tant que constructions liées et prédicteurs du langage ultérieur). *Infancy*, 23(3), 432-452. <https://doi.org/10.1111/inf.12229>
- Schamberg, I., Cheney, D. L., Clay, Z., Hohmann, G. et Seyfarth, R. M. (2016). Combinaisons d'appels, échanges vocaux et mouvements entre les parties chez les bonobos sauvages. *Animal Behaviour*, 122, 109-116. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.10.003>
- Schel, A. M., Townsend, S. W., Machanda, Z., Zuberbühler, K. et Slocombe, K. E. (2013). Chimpanzee alarm call production meets key criteria for intentionality (La production de cris d'alarme des chimpanzés répond aux critères clés de l'intentionnalité). *PLOS One*, 8(10), 76674. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076674>
- Seyfarth, R. M. & Cheney, D. L. (2003a). Meaning and emotion in animal vocalizations (Signification et émotion dans les vocalisations animales). *Annales de l'Académie des sciences de New York*, 1000, 32-55.
- Seyfarth, R. M. et Cheney, D. L. (2003b). Signalers and receivers in animal communication. *Annual Review of Psychology*, 54(1), 145-173. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.54.101601.145121>
- Slocombe, K. E., Waller, B. M. et Liebal, K. (2011). The language void : The need for multimodality in primate communication research. *Animal Behaviour*, 81(5), 919-924. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.02.002>
- Tagliatela, J. P., Russell, J. L., Schaeffer, J. A. et Hopkins, W. D. (2011). Chimpanzee vocal signaling points to a multimodal origin of human language. *PLOS One*, 6(4), 18852. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018852>
- Tempelmann, S. et Liebal, K. (2012). Utilisation spontanée de séquences de gestes chez les orangs-outans. *Developments in Primate Gesture Research*, 73-92. <https://doi.org/10.1075/gs.6.05tem>
- Tomasello, M. et Call, J. (1997). *Primate cognition*. Oxford University Press.
- Tomasello, M., Call, J., Nagell, K., Olguin, R. et Carpenter, M. (1994). L'apprentissage et l'utilisation de signaux gestuels par de jeunes chimpanzés : A trans-generational study. *Primates*, 35(2), 137-154.
- Tomasello, M., George, B. L., Kruger, A. C., Jeffrey, M., Farrar, & Evans, A. (1985). The development of gestural communication in young chimpanzees. *Journal of Human Evolution*, 14(2), 175-186.
- Townsend, S. W., Koski, S. E., Byrne, R. W., Slocombe, K. E., Bickel, B., Boeckle, M., Braga Goncalves, I., Burkart, J. M., Flower, T., Gaunet, F., Glock, H. J., Gruber, T., Jansen, D. A. W. A. M., Liebal, K., Linke, A., Miklósi, Á., Moore, R., van Schaik, C. P., Stoll, S., & Manser, M. B. (2017). Exorciser le fantôme de Grice : une approche empirique pour étudier la communication intentionnelle chez les animaux : Intentional communication in animals. *Biological Reviews*, 92(3), 1427-1433. <https://doi.org/10.1111/brv.12289>
- Waller, B. M., Liebal, K., Burrows, A. M., Slocombe, & Katie, E. (2013). Comment Une approche multimodale de la communication des primates peut-elle nous aider à comprendre l'évolution de la communication ? *Evolutionary Psychology*, 11(3), 538-549. <https://doi.org/10.1177/147470491301100305>
- Webster, M. M. et Rutz, C. (2020). À quel point vos animaux d'étude sont-ils STRANGE ? *Nature*, 582(7812), 337-340. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01751-5>
- Wheeler, B. C. (2010). Production and perception of situationally variable alarm calls in wild tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigratus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 64(6), 989-1000. <https://doi.org/10.1007/s00265-010-0914-3>
- Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W. C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., Tutin, C. E. G., Wrangham, R. W., & Boesch, C. (1999). Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399(6737), 682-685. <https://doi.org/10.1038/21415>
- Wilke, C., Kavanagh, E., Donnellan, E., Waller, B. M., Machanda, Z. P. et Slocombe, K. E. (2017). Production et réponses aux signaux unimodaux et multimodaux chez les chimpanzés sauvages, *Pan troglodytes schweinfurthii*. *Animal Behaviour*, 123, 305-316. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.10.024>

#### INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Des informations complémentaires peuvent être trouvées en ligne dans l'onglet "Informations complémentaires" de cet article.

Comment citer cet article : Rodrigues, E. D., Santos, A. J., Veppo, F., Pereira, J., & Hobaiter, C. (2021). Relier la gestuelle des primates aux racines évolutives du langage : A systematic review. *Am J Primatol*, 83, e23313. <https://doi.org/10.1002/ajp.23313>