

Sous thème I : Biodiversité, agriculture et gestion de l'environnement

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA LATÉRALITÉ MANUELLE CHEZ LES LÉMURIENS : CAS DE *EULEMUR MONGOZ* (Linnaeus, 1766) ET DE *EULEMUR RUFUS* (Audebert, 1799) DANS LE PARC RENIALA, MAHAJANGA, MADAGASCAR

RASOLOHARIJAONA S.^{1,2}

RANDRIAMANANJOKY A.¹

1 : Faculté des Sciences de Technologies et de
l'Environnement Université de Mahajanga

2 : Ecole doctorale sur les Ecosystèmes Naturels, Université de
Mahajanga

Auteur correspondant : Rasoloharijaona Solofonirina :
rasoloharijaona@gmail.com

Résumé

La majorité des populations humaines sont incontestablement droitiers à 85-90%. Certains chercheurs ont suggéré que la prédominance du droitier était propre à l'homme, mais d'autres pensent que la latéralité sur l'utilisation manuelle est un trait très ancien que nous partageons avec les primates non humains. Les études de la latéralité chez les primates sont largement concentrées sur l'utilisation de la main et du pied. Nous avons étudié la latéralité sur deux espèces de lémuriens cathémérales, *Eulemur mongoz* et *Eulemur rufus* au Parc Reniala dans la ville de Mahajanga dont l'objectif principal serait de déterminer les comportements individuels et sociaux utilisant les mains chez ces deux espèces. Les objectifs spécifiques seraient de savoir les préférences manuelles des individus pendant les activités alimentaires et individuelles, les préférences des individus selon le sexe entre les deux espèces sur les activités sociales et enfin, les facteurs influençant la latéralisation manuelle. Nous avons observé les lémuriens dans leur cage durant 3 mois (15 Juillet- 12 Octobre 2019), de 7h 30 à 11h 30 le matin et de 14h 30 à 17h 30 l'après-midi, en utilisant les méthodes « focal and scan sampling ». Les résultats obtenus varient selon les différentes activités de chaque individu : sur les activités individuelles et alimentaires, les individus des deux espèces montrent

une préférence de la main gauche. Mais pour les activités sociales, les résultats sont ambigus c'est-à-dire ni gaucher ni droitier. Le sexe, n'a pas d'influence sur cette habitude manuelle. Ces résultats sont similaires avec ceux des autres recherches déjà effectuées sur les études de la latéralité chez d'autres espèces de lémuriens et de singes.

Mots-clés: Latéralité, manuelle, *Eulemur mongoz*, *Eulemur rufus*, Parc Reniala

Abstract

The majority of human populations are unquestionably 85-90% right-handed. Some researchers suggested that the right-handed predominance is unique to humans, but others believe that laterality over manual use is a very old trait that we share with non-human primates. Studies of laterality in primates have largely focused on the use of the hand and foot. We studied the laterality on two species of cathemeral lemurs, *Eulemur mongoz* and *Eulemur rufus* at Reniala Park in the city of Mahajanga. The main objective of which would be to determine the individual and social behaviors using hands in these two species. Specific objectives would be to know the manual preferences of individuals during feeding and individual activities, the preferences of individuals by sex between the two species, and the factors influencing manual lateralization. We observed the lemurs in their cage for 3 months (July 15- October 12, 2019), from 7:30 am to 11:30 am in the morning and from 2:30 pm to 5:30 pm in the afternoon, using "focal and scan sampling " methods. The obtained results vary according to the different activities of each individual: about individual and food activities, individuals of both species show a preference for the left hand. But for social activities, the results are ambiguous i.e. neither left-handed nor right-handed. Sex has no influence on this manual habit. These results are similar to other research already done on laterality studies in other species of lemurs and monkeys.

Keywords: Laterality, manual, *Eulemur mongoz*, *Eulemur rufus*, Parc Reniala

Famintinana

Ny 85-90% ny olombelona dia mampiasa ny tãnana ankavanana. Ny mpikaroka sasany dia nanolo-kevitra fa ny fizakan-tãnana ankavanana dia hita eo amin'ny olombelona ihany, fa ny sasany kosa dia mihevitra fa ny taha amin'ny fampiasana tãnana dia toetra efa elabe izay zaraina amin'ireo Primata ankoatry ny olona. Ny fandalinana ny fampiasana ny ratsam-batana amin'ny Primata dia nifantoka indrindra tamin'ny fampiasana ny

tànana sy ny tongotra. Nandinika ny lafiny hafa izahay avy amin'ny karazana varika anankiroa mandeha amin'ny alina sy atoandro, *Eulemur mongoz* sy *Eulemur rufus* tao amin'ny valan-javaboahary Reniala ao antanànan'i Mahajanga. Ny tena tanjona amin'izany dia ny ahafahana mamaritra ny fitondran-tena sy ny eo anivon'ny ny fiarahamonina amin'ny fampiasana ny tànana amin'ireo karazana varika roa ireo. Ny tanjona manokana dia ny fahalalana ireo safidin'ny varika ireo sy ny fihetsiky ny tsirairay mandritra ny fisakafoana, ny safidin'ny tsirairay amin'ny maha-lahy na maha-vavy eo amin'ny ireo karazana varika roa ireo; eo ihany koa ny amin'ny hetsika ara-tsosialy ary farany, ny antony manosika ny fizakàna amin'ny fampiasàna tànana. Nandinika ny varika tao anaty ny tranony izahay nandritra ny 3 volana (15 Jolay- 12 Oktobra 2019), nanomboka tamin'ny 7 ora sy sasany ka hatramin'ny 11 ora sy sasany ny maraina ary nanomboka tamin'ny 2 ora sy sasany ka hatramin'ny 5 ora sy sasany ny hariva ary nampiasa ny fomba "focal and scan sampling". Ny valiny azo dia miovaova arakaraka ny hetsika isan-karazany ataon'ny varika tsirairay: eo amin'ny hetsika tsirairay rehefa misakafo, ireo varika amin'ny karazany roa ireo dia mampiseho ny safidiny amin'ny tànana havia. Fa ho an'ny hetsika ara-tsosialy kosa, ny valiny dia manjavozavo, izany hoe na tànana havia na tànana havanana. Ny maha-lahy na maha-vavy dia tsy misy akony amin'ity fampiasàna ny tànana ity. Ireo voka-pikarohana ireo dia mitovy amin'ny fikarohana hafa efa natao momba ny fandalinana ny lafiny hafa amin'ny karazana varika sy gidro hafa.

Teny manan-danja: fizakan-tànana, *Eulemur mongoz*, *Eulemur rufus*, valan-javaboahary Reniala.

Introduction

La majorité des populations humaines sont presque droitiers 85-90%, 10-15% sont gauchers, et ambidextre pour le reste (Annett, 2002). Certains chercheurs ont suggéré que la prédominance du droitier était propre à l'homme (Warren, 1980; Mc Grew & Marchant, 1997), mais d'autres pensent que la latéralité manuelle est un trait très ancien que nous partageons avec les primates non humains (Mac Neilage et al., 1987; Ward, 1995). Les études de la latéralité chez les Primates sont largement concentrées sur l'utilisation de la main et du pied. De nombreuses

études ont été réalisées afin de savoir la préférence manuelle chez les Primates non humains (Sanford et al., 1984 ; Vauclair et Fagot, 1987).

Les études de la latéralité chez les lémuriens sont donc importantes non seulement pour élucider les origines du droitier chez les primates, mais aussi pour comprendre comment l'utilisation de la main a changé à travers l'ordre des primates (Watson & Handbury, 2007).

Les origines de la latéralité humaine restent incompréhensibles et les fonctions de la latéralisation cérébrale demeurent des questions irrésolues. Etudier les espèces de Primates non-humains peut aider à comprendre l'évolution de la latéralité humaine (Chapelain et al., 2004). Cette latéralisation améliorerait les capacités du cerveau au niveau de l'individu (Vallotigara & Roger, 2005).

Des études de la latéralité sur deux espèces de lémuriens cathémérales, *Eulemur mongoz* et *Eulemur rufus* ont été menées au Parc Reniala dans la ville de Mahajanga dont l'objectif principal serait de déterminer les comportements individuels et sociaux utilisant les mains chez ces deux espèces. Les objectifs spécifiques seraient de savoir les préférences manuelles des individus pendant les activités alimentaires et les activités individuelles, les préférences des individus selon le sexe entre les deux espèces pendant les activités sociales et enfin, les facteurs influençant la latéralisation manuelle.

Méthodologie

Site d'étude

L'étude a été menée au Parc Reniala (fig. 1), dans la ville de Mahajanga de coordonnées

géographiques 15° 43' S, 46°19' E, d'une altitude d'environ 20 m par rapport au niveau de la mer. Le parc est en fait un centre de refuge pour les animaux. Il se situe à l'entrée de la ville de Mahajanga dans l'enceinte de l'usine SIB BARDAY, Fokontany Antanimasaja, environ à 5 Km du centre-ville.



Figure 1 : Carte de localisation du Parc Reniala (la limite du parc est marquée par le contour violet) (source : Google MAP modifié)

Méthode de collecte des données

Douze (12) lémuriers ont été testés dont 6 individus de l'espèce *Eulemur mongoz* (3 mâles et 3 femelles) et 6 individus de l'espèce *Eulemur rufus* (3 mâles et 3 femelles). Tous les groupes sont logés dans des cages. Les méthodes "Focal and scan sampling" (Altmann, 1974) ont été appliquées.

L'étude a été menée pendant 3 mois du 15 Juillet 2019 au 12 Octobre 2019. Les observations s'effectuaient de 7h30 à 11h 30 le matin et de 14h30 à 17h30 l'après-midi.

Les comportements individuels observés sont : se déplacer, se reposer, s'asseoir, sauter, se suspendre avec un bras, se gratter la tête par la main, se gratter le corps par la main, se gratter le cou par la main, porter un objet, ramasser, manger, tenir une branche.

Les comportements sociaux sont : jouer, étreindre, frapper les autres, toucher un autre individu, tenir la main ou poser la main sur un autre, agresser, toilettage ou « grooming » (lécher un autre individu), « self-grooming » (lécher le corps).

Les activités alimentaires sont observées lorsque les animaux se nourrissent deux fois par jours le matin et le soir à des heures variables.

Analyses des données

Indice de préférence manuelle

Nous avons calculé l'indice de préférence manuelle pour chaque individu (HI) par la formule.

$$[(R - L) / (R + L)], \text{ avec}$$

R = la fréquence des réponses de la main droite

L = la fréquence des réponses de la main gauche (Lonsdorf et Hopkins, 2005). Cette mesure quantifie les réponses de la main allant de fortement gaucher à fortement droitier. Les valeurs positives indiquent une tendance vers l'utilisation de la main droite et les valeurs négatives celle de la main gauche.

Nous avons ensuite utilisé la valeur absolue du score de l'index de la main HI de chaque sujet (ABS-HI) pour caractériser la force de préférence de la main indépendamment de la direction. Ainsi, un sujet avec un score HI de +0,85 aurait le même score ABS-HI qu'un sujet avec un score HI de -0,85. Cette procédure est similaire à celle qui a été utilisée dans les études de latéralité utilisant des nourrissons humains comme sujets (par exemple, Harris et Carlson 1993). La valeur absolue (ABS-HI) reflète la force de la préférence de la main au niveau individuel.

Test Z-score

Le test de Z-score permet de catégoriser les résultats de la préférence de la main au niveau de l'individu : droite, gauche et ambigu, avec la formule :

$$\text{Z-score} = \frac{(X-M)}{\sqrt{N \cdot p \cdot q}} \text{ avec,}$$

X= nombre de direction de la réponse par un individu ; N= Total des réponses ; M= $\frac{1}{2}$ de N ; p=q=0,5 (Edward, 1963). Z-score a été calculé en fonction de la fréquence d'utilisation de la main droite et de la main gauche. Les sujets ont ensuite été classés comme droitiers si la valeur de Z-score est supérieure ou égale à 1,96 ($z \geq 1,96$), gauchers si la valeur de Z-score est inférieure ou égale à -1,96 ($z \leq -1,96$) ou ambigus si la valeur de Z-score est comprise entre -1,96 et 1,96 ($-1,96 < z < 1,96$) en fonction de leur score individuel. Le seuil de signification $\alpha = 0,05$ bilatéral a été choisi.

Test U de Mann-Whitney

Le test U de Mann-Whitney a été utilisé pour savoir les différences entre les deux espèces sur la latéralité manuelle. La formule est comme suit :

$$U_1 = n_1 \times n_2 + \frac{n_1 \times (n_1 + 1)}{2} - R_1$$

n_1 = la taille du plus petit échantillon

n_2 = la taille du plus grand échantillon

R_1 = sommes des rangs assignés à l'échantillon le plus petit

R_2 = sommes des rangs assignés à l'autre échantillon.

Résultats

Les tableaux qui suivent montrent les résultats obtenus sur l'indice de préférence HI et du Z-score sur la latéralité manuelle de *Eulemur mongoz* et de *Eulemur rufus*.

Tableau 1. Préférence manuelle de chaque individu pendant les activités alimentaires chez *Eulemur mongoz*. (D : Nombre de réponses par la main droite ; G : Nombre de réponses par la main gauche ; % : Pourcentage de la préférence de la main gauche ou droite de l'animal ; HI : Indice de préférence de la latéralité manuelle gauche ou droite).

Especie	Sexe	Age	D	G	%	HI	Z-Score	Categorie
<i>E. mongoz</i>	M-1	A	147	308	67,692	-0,354	-7,548	Gauche
<i>E. mongoz</i>	M-2	A	49	232	82,562	-0,651	-10,917	Gauche
<i>E. mongoz</i>	M-3	J	250	275	52,381	-0,048	-1,091	Ambigüe
<i>E. mongoz</i>	F-1	A	96	437	81,989	-0,640	-14,770	Gauche
<i>E. mongoz</i>	F-2	A	89	180	66,914	-0,338	-5,548	Gauche
<i>E. mongoz</i>	F-3	J	158	344	68,526	-0,371	-8,302	Gauche

M : mâle ; F : femelle ; A : adulte ; J : jeune

Dans ce tableau 1, la majorité des individus sont tous fortement gauchers sauf un jeune mâle qui est ambigu. Le pourcentage de préférence de la main gauche a dépassé toujours 50% et la valeur de Z-score est inférieure à -1,96 sauf pour le jeune mâle 3.

Tableau 2. Préférence manuelle de chaque individu pendant les activités alimentaires chez *Eulemur rufus*. (D : Nombre de réponses par la main droite ; G : Nombre de réponses par la main gauche ; % : Pourcentage de la préférence de la main gauche ou droite de l'animal ; HI : Indice de préférence de la latéralité manuelle gauche ou droite).

Especie	Sexe	Age	D	G	%	HI	Z-Score	Categorie
<i>E. rufus</i>	M-1	J	330	246	57,292	0,146	3,5	Droite
<i>E. rufus</i>	M-2	A	62	261	80,805	-0,616	-11,073	Gauche
<i>E. rufus</i>	M-3	A	159	244	60,546	-0,211	-4,234	Gauche
<i>E. rufus</i>	F-1	A	83	257	75,588	-0,512	-9,436	Gauche
<i>E. rufus</i>	F-2	A	76	289	79,178	-0,584	-11,149	Gauche
<i>E. rufus</i>	F-3	J	157	297	66,000	-0,308	-6,571	Gauche

M : mâle ; F : femelle ; A : adulte ; J : jeune

Dans ce tableau 2, les individus sont tous à tendance gauchers sauf un jeune mâle qui est droitier. Le pourcentage de préférence de la main gauche dépasse toujours 50% et la valeur de Z-SCORE est inférieure à -1,96 ; seul le jeune mâle 1 droitier a la valeur de Z-Score supérieur à 1,96 et un HI positif.

Tableau 3. Préférence manuelle de chaque individu sur les comportements sociaux chez Eulemur mongoz. (D : Nombre de réponses par la main droite ; G : Nombre de réponses par la main gauche ; % : Pourcentage de la préférence de la main gauche ou droite de l'animal ; HI : Indice de préférence de la latéralité manuelle gauche ou droite).

Especie	Sexe	Age	D	G	%	HI	Z-Score	Categorie
<i>E. mongoz</i>	M-1	A	26	30	53,571	-0,071	-0,535	Ambigüe
<i>E. mongoz</i>	M-2	A	33	44	57,143	-0,143	-1,254	Ambigüe
<i>E. mongoz</i>	M-3	J	43	47	52,222	-0,044	-0,422	Ambigüe
<i>E. mongoz</i>	F-1	A	62	80	56,338	-0,127	-1,511	Ambigüe
<i>E. mongoz</i>	F-2	A	46	50	52,083	-0,042	-0,408	Ambigüe
<i>E. mongoz</i>	F-3	J	77	74	50,993	0,020	0,244	Ambigüe

M : mâle ; F : femelle ; A : adulte ; J : jeune

Dans ce tableau 3, tous les individus sont tous ambigus donc à tendance bimanuelle pour les comportements sociaux car la valeur de Z-Score est comprise entre -1,96 à 1,96.

Tableau 4. Préférence manuelle de chaque individu sur les comportements sociaux chez Eulemur rufus. (D : Nombre de réponses par la main droite ; G : Nombre de réponses par la main gauche ; % : Pourcentage de la préférence de la main gauche ou droite de l'animal ; HI : Indice de préférence de la latéralité manuelle gauche ou droite).

M : mâle ; F : femelle ; A : adulte ; J : jeune

Dans le tableau 4 tous les individus sont tous ambigus donc à tendance bimanuelle pour les comportements sociaux avec une valeur de Z-Score comprise entre -1,96 et +1,96. Le mâle-2 est seul dans sa cage et les comportements sociaux ne sont pas possibles.

Le tableau 5 nous montre les résultats de toutes les activités manuelles des deux espèces.

Tableau 5. Pourcentage de la préférence sur l'utilisation de la main (gauche, droite, bimanuelle) pour chaque espèce durant les activités manuelles. LMI(ALIM), (%): Latéralité manuelle individuelle pour les activités alimentaires ; LMI (SOC), (%): Latéralité manuelle individuelle pour les activités sociales

	E. mongoz (%)			E. rufus (%)		
	D	G	A	D	G	A
LMI(ALIM) (%)	0	83,33	16,67	16,67	83,33	0
LMI(SOC), (%)	0	0	100	0	0	100

Pour la préférence manuelle pendant les activités alimentaires, 83,33% sont à tendance gauchers pour les deux espèces. Pour les activités sociales, tous les individus sont tous ambigus ou bimanuels (66,67%).

Différence entre les espèces Activités alimentaires

Pendant les activités alimentaires, nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les deux espèces sur l'indice de préférence manuelle HI (MWU : U=14 ; Z=-0,640 ; p=0,589 ; n1=6 ; n2=6). De même, il ne diffère pas sur la force de préférence (ABS-HI), (MWU : U=15 ; Z=0,480 ; p=0,699 n1=6 ; n2=6).

Activités sociales

ESPECE	SEXE	AGE	D	G	%	HI	Z-Score	Categorie
<i>E. rufus</i>	M-1	Jeune	49	41	54,444	0,089	0,843	Ambigüe
<i>E. rufus</i>	M-2	Adulte						
<i>E. rufus</i>	M-3	Adulte	47	50	51,546	-0,031	-0,305	Ambigüe
<i>E. rufus</i>	F-1	Adulte	63	72	53,333	-0,067	-0,775	Ambigüe
<i>E. rufus</i>	F-2	Adulte	41	51	55,435	-0,109	-1,043	Ambigüe
<i>E. rufus</i>	F-3	Jeune	61	80	56,738	-0,135	-1,600	Ambigüe

Nous n'avons pas trouvé une différence significative entre les deux espèces sur l'indice de préférence manuelle HI (MWU : U= 13 ; Z=-0,365 ; p=0,792 ; n1=6 ; n2=6). De même il ne diffère pas sur la force de préférence (ABS-HI) (MWU : U= 13 ; Z=-0,365 ; p=0,792 ; n1=6 ; n2=6).

Effet du sexe entre les deux espèces Activités alimentaires

Pendant les activités alimentaires, aucune différence n'a été trouvée entre le mâle et la femelle pour l'indice de préférence manuelle HI ; chez *Eulemur mongoz* Nm=3 et Nf= 3 ; MWU : U=4 ; Z=0,218 ; p=1. Quant à *Eulemur rufus* Nm=3 et Nf=3 ; MWU : U=3 ; Z=0,655 ; p=0,700.

Activités sociales

Chez les deux espèces, aucune différence n'a été trouvée entre le mâle et la femelle, sur l'indice de préférence HI. Chez *Eulemur mongoz* Nm=3 et Nf=3 MWU : U=2 ; Z=-1,091 ; p=0,400. Et pour *Eulemur rufus*, Nm=3 et Nf=3 MWU : U=0,00 ; Z=1,732 ; p=0,200.

Discussion

Pendant la prise de nourriture, les lémuriens trempent directement les doigts dans la cuvette soit par la main droite soit par la main gauche. D'après le calcul de l'indice de préférence HI, nous avons déjà pu différencier si l'individu est droitier ou gaucher.

D'après les études effectuées par King et al. (1993) sur *Saimiris ciureus* (singe ecoreuil), les résultats ont montré que cette espèce de singes a une tendance à utiliser la main gauche. Pour *Saimiris ciureus*, l'expérience a mentionné que l'utilisation bimanuelle est aussi très importante lors de la saisie de la nourriture ou des proies.

Forsyth et al. (1988) ont observé une préférence de la main gauche chez le lémurien *Varecia variegata* ; les sujets ont été testés avec des morceaux de nourriture dans une cuvette. Le sujet devait se pencher et utiliser une seule main pour attraper la nourriture. Les résultats ont

montré que ces lémuriens ont manifesté une préférence de la main gauche.

Par contre, les résultats de Leliveld et al. (2008) montrent une préférence de la main droite lors de la prise de la nourriture. Ils ont comparés deux espèces de Lémuriens nocturnes, *Microcebus murinus* et *Microcebus lehilahytsara*. Le nombre de *Microcebus murinus* testé est de 44 dont 14 sujets (32%) ont montré une préférence significative de la main gauche 21 sujets (48%) ayant une préférence de la main droite, et le reste 9 sujets (20%) sont ambigus. Pour *Microcebus lehilahytsara*, 19 individus ont été testés et dont 9 individus (47%) ont utilisé la main gauche ; et 10 individus (53%) ayant une préférence de la main droite ; aucun des sujets testés n'est ambigu.

Selon Chapelain et al. (2004) l'étude de la latéralité au niveau du groupe aurait été effectuée pour faciliter les interactions sociales et que la socialité serait une pression sélective agissant sur la taille et la capacité du cerveau des Primates.

Facteurs influençant la latéralisation manuelle

Habib et al., 1986 a pu montrer que 70% de nos contemporains droitiers présentent une asymétrie typique en faveur du planum temporale gauche du cerveau tandis que les gauchers présentent soit une asymétrie inverse – moins prononcée –, soit une absence d'asymétrie. Des asymétries similaires ont été trouvées sur des cerveaux de fœtus, dès la trentième semaine de la gestation. D'autres différences remarquables ont pu être signalées entre les deux hémisphères à partir d'examen plus précis, notamment microscopiques. Ces études cytoarchitectoniques

confirment les données macroscopiques en faveur de l'hémisphère gauche pour les aires pariéto-temporales impliquées dans le langage, mais montrent aussi des asymétries à l'avantage de l'hémisphère droit pour des aires, comme la berge dorsale du lobule pariétal inférieur ou le cortex pariétal supérieur, qui se rattachent à la spécialisation visio-spatiale et attentionnelle (Eidelberg et al., 1984). L'apprentissage et l'imitation pourraient aussi avoir une influence sur la latéralité chez les Primates en général et chez l'homme en particulier (Rasoloharijaona, obs. pers.).

Conclusion

Des résultats sur la latéralité manuelle ont été rapportés chez deux espèces de lémuriers *Eulemur mongoz* et *Eulemur rufus*. La latéralité dépend de la taille du sujet, de l'espace, mais aussi du temps selon les activités préférées de chaque espèce.

La présente étude révèle l'utilisation asymétrique de la main gauche au niveau de chaque individu pour tous les types d'activités manuelle alimentaire. Elle désigne l'avantage de l'hémisphère droit du cerveau car la préférence de la main gauche domine durant les activités manuelles. La latéralité met en évidence l'évolution de la capacité cérébrale gauche ou droite. Plusieurs études ont montré les meilleures performances de l'hémisphère gauche.

L'effet du sexe n'a pas été mis en évidence sur la population en appliquant le test U de Mann Whitney, mais en calculant la préférence de chaque individu avec le pourcentage des catégories du Z-Score, la préférence de la main

gauche domine sur les activités alimentaires et ambiguës sur les activités sociales manuelles.

Les résultats de la présente étude fournissent des nouvelles informations sur le comportement latéralisé des primates non humains, qui pourraient offrir une approche supplémentaire sur les mécanismes sous-jacents de l'asymétrie cérébrale fonctionnelle.

Références bibliographiques

- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49, 227- 267. Cambridge, Mass. Harvard University press.
- Annett, M. (2002). *Handedness and brain asymmetry: the right shift theory*. New York, NY: Taylor & Francis.
- Chapelain, A., P. Bec, C. Blois-Heulin (2004). Latéralité manuelle et visuelle chez le mone de Campbell (*Cercopithecus c.campbelli*). *Ethologie animale et humaine*.
- Eidelberg, D., A.M. Galabardo (1984). Inferior parietal lobule. Divergent architectonic asymmetries in the human brain. *Arch. Neurol.* 41: 843-852.
- Forsyth C, G.W. Milliken, DK Stafford, JP Ward (1988). Posturally related variations in the hand preferences of the ruffed lemur (*Varecia variegata variegata*). *J Comp Psychol*, 102: 248-250.
- Habib, M., A.M. Galabardo (1986). Déterminants biologiques de la dominance cérébrale. *Revue neurol.* 142, 12 : 869-894.
- King, J.E., I. Virginia, Landau (1995). Manual Preference in Varieties of Reaching in Squirrel Monkeys. *Primate Laterality* : 107-124.
- Leliveld, L.M.C., M. Scheumann, and E. Zimmermann (2008). Manual lateralization in early primates: A comparison of two mouse lemur species. *Am. Journ. of Phys. Anthropol.* Vol. 137: 156-163.
- Lonsdorf, E.V, W.D. Hopkins (2005). Wild chimpanzees show population-level handedness for tool use. *Proc Natl Acad Sci USA*, 102:12634-12638.
- Mac Neilage, P.F., M.G. Studert-Kennedy, B. Lindblom (1987). Primate handedness reconsidered. *Behav Brain Sci*, 10:247-263.
- McGrew, W.C., L.F. Marchant (1997). On the other hand: current issues in and meta-analysis of the behavioral laterality of hand function in nonhuman primates. *Yearb Phys Anthropol*, 40:201-232.
- Sanford, C., K. Guin, J.P. Ward (1984). Posture and laterality in the bush baby (*Galago senegalensis*). *Brain Behav Evol*, 25:217-224.
- Vauclair, J., & J. Fagot (1987). Spontaneous hand usage and handedness in a troop of baboons. *Cortex*, 23: 265-274.

-
- Vallortigara, G., L. Rogers (2005). Survival with an Asymmetrical Brain: Advantages and disadvantages of cerebral lateralization. *Behavioral and Brain Sciences*, **28**(4): 575-633
- Ward, J.P. (1995). Origins and functions of laterality: interactions of motoric systems. *Laterality*, **2**:279-303.
- Warren, J.M. (1980). Handedness and laterality in human and other animals. *Physiol. Psychol.*, **8**: 351-359.
- Watson, S.L., D.B. Hanbury (2007). Prosimian primates as models of laterality. In: Hopkins WD, editor. *The evolution of hemispheric specialization in primates*. Norman, Oklahoma:Elsevier Ltd. : 229-250.