

Cognition animale et humaine

François Y. Doré

Volume 12, numéro 3, 1988

L'héritage évolutif : Primatologie, Sociobiologie et Comportement

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/015039ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/015039ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département d'anthropologie de l'Université Laval

ISSN

0702-8997 (imprimé)

1703-7921 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Doré, F. Y. (1988). Cognition animale et humaine. *Anthropologie et Sociétés*, 12(3), 77–91. <https://doi.org/10.7202/015039ar>

Résumé de l'article

Cognition animale et humaine

L'analyse comparée de la cognition ou de l'intelligence comptait parmi les préoccupations de Darwin et de ses premiers successeurs, mais elle a été négligée pendant un demi-siècle. Au cours des dernières décennies, trois grandes approches ont été développées: les recherches sur la communication animale, les théories du traitement de l'information et l'approche piagétienne du développement cognitif des animaux. Même si beaucoup de travail reste à accomplir pour comprendre l'évolution des structures et des processus cognitifs, ces trois approches révèlent, notamment chez les anthropoïdes, une capacité insoupçonnée à manipuler des symboles et permettent déjà d'identifier quelques étapes cruciales de la phylogénèse de la cognition humaine.

COGNITION ANIMALE ET HUMAINE



François Y. Doré

Dans *La descendance de l'homme et la sélection sexuelle* (1871), Darwin affirme que la sélection naturelle explique non seulement la parenté biologique des autres animaux avec notre propre espèce, mais qu'elle implique aussi une parenté psychologique : « [...] si les facultés mentales de l'homme diffèrent immensément en degré de celles des animaux qui lui sont inférieurs, elles n'en diffèrent pas quant à leur nature » (p. 159).

Avec Darwin, les processus mentaux des animaux deviennent donc un objet d'étude scientifique. La dichotomie animal-humain, défendue par la théologie chrétienne et par la philosophie cartésienne, est remplacée par un postulat de continuité mentale et la méthode comparative est désormais l'instrument privilégié dans l'exploration de cette question (Burghardt 1985, Demarest 1983, Wasserman 1984).

Les spéculations de Darwin (1871, 1872) sur les activités mentales des animaux consistaient essentiellement à identifier la présence de telle ou telle « faculté mentale » chez une espèce animale et à en évaluer le degré de similitude avec une faculté analogue chez l'humain. De même Romanes (1883, 1888), son disciple le plus influent en matière de psychologie comparée, divisait les facultés mentales des animaux et des humains en trois grandes catégories : la volonté, l'émotion et l'intellect.

Même si elle était fortement teintée d'anthropomorphisme, cette trilogie de Romanes était suffisamment heuristique pour inspirer l'interrogation scientifique du XXe siècle (Hilgard 1980). Les phénomènes considérés comme révélateurs de la volonté et de l'émotion furent par la suite reconceptualisés dans le cadre des processus de motivation. Quant à la catégorie de « facultés mentales » à laquelle référait le terme intellect, elle fut d'abord étudiée à travers les oppositions instinct-intelligence et intelligence animale-intelligence humaine pour être intégrée ensuite au domaine de l'apprentissage et plus récemment, à l'étude comparée de la cognition.

Comme on le voit, la question de la continuité mentale et de l'évolution des processus cognitifs a été formulée dès le début de l'ère darwinienne. Pourtant elle fut pratiquement abandonnée entre la Première Guerre mondiale et le début des années 1960. Deux raisons au moins expliquent cet abandon. Premièrement, Darwin, Romanes et leurs successeurs ne réussirent pas à établir la crédibilité scientifique de leurs conclusions, car ces dernières

reposaient davantage sur des observations et des anecdotes recueillies de seconde main que sur des données valides et fiables. Deuxièmement, cette faiblesse méthodologique facilita l'essor du behaviorisme radical qui, lui, prônait l'utilisation des critères et des méthodes classiques de la science. Poussant à l'excès la défense du positivisme, cette école de pensée renonçait à l'étude de l'activité mentale des animaux et des humains, considérant cette dernière inaccessible à l'observation et non nécessaire à l'explication du comportement des organismes (Dumas et Doré 1986).

Le problème de la continuité mentale entre les animaux et l'espèce humaine est réapparu avec plus de force au cours des deux dernières décennies, grâce à la résurgence d'un influent courant cognitiviste aussi bien en psychologie humaine qu'en psychologie animale et comparée (Doré et Kirouac 1987). Ce courant s'appuie sur la conviction que même si les processus mentaux sont inaccessibles à l'observation directe, ils peuvent par contre être inférés à partir des comportements et peuvent donc être étudiés systématiquement. Leur analyse scientifique est non seulement possible et légitime mais elle est aussi nécessaire, parce que les organismes ne réagissent pas à l'environnement physique et social tel quel mais bien à la représentation qu'ils s'en font, cette dernière variant d'une espèce à l'autre selon des paramètres communs (Roitblat et Weisman 1986).

Pour les chercheurs du courant cognitiviste, la question n'est donc plus de savoir si les animaux ont des processus mentaux mais plutôt quelle en est la nature et la spécificité. Plus précisément, il s'agit d'analyser comment les espèces animales appartenant aux principaux groupes taxonomiques se représentent leur environnement physique et social, comment cette représentation est organisée et comment elle se développe au cours de la vie de l'individu. Il s'agit évidemment aussi d'évaluer, par la comparaison des diverses formes de représentation, la fonction adaptative des processus cognitifs et leur origine évolutive, y compris, mais non exclusivement, celle de la cognition humaine.

Outre la neuropsychologie comparée dont l'objectif est d'identifier le substrat physiologique des divers processus cognitifs, les recherches récentes ont adopté essentiellement trois approches au problème de la continuité mentale. L'une tente d'analyser la représentation mentale à travers des phénomènes de communication artificielle ou naturelle. Les deux autres s'inspirent de paradigmes développés dans les recherches sur les humains: les théories du traitement de l'information et la psychologie du développement cognitif. Ces trois approches ont fourni au cours des dernières années des résultats fascinants et des pistes prometteuses pour l'étude de l'évolution de la cognition. Mais il faut bien reconnaître que le problème ayant été pratiquement ignoré pendant un demi-siècle, les questions sont infiniment plus nombreuses que les réponses.

☐ Cognition et communication

Dans le domaine de l'étude comparée de la cognition, l'approche probablement la plus connue consiste à aborder le problème par le biais de la communication sociale. Cette approche a été utilisée essentiellement avec des primates et des mammifères marins et a pris l'une ou l'autre des formes suivantes: enseigner à ces animaux un langage plus ou moins analogue à celui des humains; analyser le degré de complexité de leurs moyens naturels de communication; évaluer leur niveau de compréhension d'un langage. Ces travaux visent principalement deux objectifs: identifier les habiletés cognitives qui ont constitué la base de l'évolution du langage humain et préciser la nature de la représentation mentale de ces animaux.

Les premières tentatives (Hayes 1951, Kellogg et Kellogg 1933) pour enseigner un langage à des primates s'appuyaient sur le postulat que les chimpanzés n'utilisent pas spontanément un langage articulé de type humain parce que leur environnement naturel ne leur fournit pas l'occasion de l'apprendre. En conséquence, en plaçant un individu dans une famille humaine, il devait apprendre à parler. Ces tentatives furent des échecs retentissants car malgré tous les efforts de leurs entraîneurs, ces chimpanzés réussirent à peine à balbutier quelques mots, sans vraiment en comprendre la signification.

À partir des années 60, on abandonna l'idée d'enseigner à des primates un langage vocal et diverses équipes de recherche développèrent des systèmes visuels de communication qui tiraient partie de la grande dextérité manuelle de ces animaux et de leur tendance spontanée à produire des gestes.

Le système le plus fréquemment employé est une version simplifiée d'un langage gestuel pour sourds. Dans ce langage, certains signes ont une ressemblance avec les objets qu'ils désignent mais pour la plupart, le lien entre le signifiant et le signifié est purement arbitraire. Ce système a été enseigné pendant plusieurs années à des chimpanzés (Fouts 1972, Gardner et Gardner 1969, 1975; Terrace 1979), un gorille (Patterson 1978) et plus récemment, à un orang-outan (Miles 1983). Une autre forme de langage visuel, qui a été enseignée à des chimpanzés (Premack 1971), est constituée d'objets tridimensionnels en matière plastique, chacun ayant une forme arbitraire caractéristique et représentant un mot. L'animal peut composer des phrases en alignant ces objets sur un tableau. Enfin, un troisième système langagier a recours à l'ordinateur (Rumbaugh 1977, Savage-Rumbaugh 1984), chaque touche d'un clavier spécial équivalant à un mot. Le chimpanzé compose des phrases en appuyant successivement sur les touches; les symboles correspondants sont simultanément affichés sur l'écran et enregistrés par l'ordinateur, ce qui permet une analyse très détaillée de la performance langagière.

Ces recherches ont suscité beaucoup de controverses tant sur la validité des méthodologies employées que sur les critères de définition des habiletés linguistiques (Busnel et Granier-Deferre 1977, De Luce et Wilder 1983, Premack 1985, Ristau et Robbins 1982, Roitblat 1987, Terrace 1979, 1985a, 1985b).

Au début de ces travaux, la grande question était de savoir si les anthropoïdes étaient capables d'apprendre les systèmes de communication que l'on tentait de leur enseigner et si l'utilisation qu'ils en faisaient équivalait vraiment au langage humain. La principale caractéristique des langues humaines étant de permettre de créer de nouvelles significations en combinant des symboles arbitraires (mots) en séquences (phrases) selon des règles grammaticales arbitraires (Terrace 1985a), toute l'attention des chercheurs était donc centrée sur la compétence grammaticale des anthropoïdes. L'étude de ce problème était d'autant plus d'actualité que certains linguistes comme Chomsky (1966) affirmaient que la compétence grammaticale est innée et spécifique à l'espèce humaine.

Les premiers résultats obtenus avec les divers systèmes de communication étaient troublants. Les chimpanzés produisaient des combinaisons de deux ou plusieurs signes, qu'il s'agisse de gestes (Gardner et Gardner 1969), d'objets tridimensionnels (Premack 1976) ou de symboles dessinés sur les touches d'un ordinateur (Rumbaugh, Gill et von Glasersfeld 1973). Les chimpanzés semblaient donc capables de composer spontanément des phrases.

Mais Terrace (1979, Terrace, Petitto, Sanders et Bever, 1979), qui avait lui-même entraîné un jeune chimpanzé au langage gestuel, sema le doute. En analysant soigneusement des milliers de séquences vidéo sur lesquelles étaient enregistrées les interactions du sujet et de ses entraîneurs, il constata que dans la très grande majorité des cas, le sujet imitait simplement les gestes que l'entraîneur venait de produire consciemment ou non. Chez l'enfant humain, l'apprentissage du langage commence aussi par une imitation de l'adulte mais contrairement au chimpanzé, cette première phase n'est que transitoire et rapidement suivie par la production spontanée de combinaisons de mots. Quant aux deux autres systèmes de communication, qui ne peuvent être acquis par imitation, des analyses subséquentes montrèrent que les combinaisons, en apparence spontanées, s'expliquaient uniquement par un processus d'association de paires de mots établie par conditionnement.

S'il est maintenant clair que les anthropoïdes ne peuvent acquérir la compétence grammaticale d'un enfant, il reste qu'ils sont capables de comprendre et de produire des mots. Cette habileté soulève des questions sur la nature des symboles utilisés.

La comparaison du développement langagier des anthropoïdes et de l'enfant humain (Terrace 1985a, 1985b) montre que toutes ces espèces peuvent apprendre à utiliser des symboles arbitraires pour formuler des demandes et pour communiquer leurs intentions. Elles peuvent aussi se représenter un élément lexical (par exemple, le mot marteau) comme étant un cas particulier d'un concept plus général qui, lui, est défini par un élément lexical inclusif (le mot outil). Cette capacité de représentation constitue une habileté cognitive très raffinée et joue évidemment un rôle de premier plan dans la constitution des catégories sémantiques.

Par ailleurs, il y a des différences importantes dans l'acquisition et la nature du vocabulaire employé. Chez un enfant, les substantifs sont acquis rapidement. Il suffit de lui présenter à quelques reprises un objet donné et de prononcer le mot qui le désigne. Chez un anthropoïde, un symbole n'est appris que s'il est apparié très souvent avec l'objet approprié et si une forte récompense accompagne la sélection adéquate du symbole. De plus, les anthropoïdes, contrairement aux enfants, emploient un substantif uniquement s'ils veulent obtenir l'objet ainsi désigné et ne réfèrent jamais à un objet pour le simple plaisir de le nommer ou d'indiquer ce qui a attiré leur attention. Autrement dit, les symboles qu'ils apprennent à utiliser ne sont pas en fait des noms d'objets, d'événements ou de relations mais simplement des moyens pour formuler des demandes.

On ne sait pas quand ni comment l'espèce humaine a acquis, au cours de son évolution, la capacité d'utiliser les symboles pour indiquer la présence d'un objet et pour communiquer avec des mots. Mais selon Terrace (1985a), ce nouveau processus cognitif a dû influencer profondément l'évolution du langage et constitue une étape de l'évolution de l'intelligence humaine au moins aussi importante que celle ayant marqué l'acquisition de la compétence grammaticale. Premièrement, il a fourni un médiateur psychologique pour les interactions parent-enfant qui se basent sur la perception simultanée d'un objet. Deuxièmement, il a rendu nécessaires les règles de grammaire, car utiliser des mots pour transmettre une information requiert une organisation de la communication beaucoup plus élaborée que la simple formulation d'une demande. Finalement, ce processus cognitif joue un rôle important dans la socialisation puisqu'il permet de nommer non seulement les objets de l'environnement, mais aussi les états internes.

Au cours des dernières années, l'étude comparée de la cognition animale par l'analyse de la communication a aussi pris une autre orientation. Au lieu d'enseigner un langage artificiel à des anthropoïdes, certains travaux tentent d'analyser le contenu de la communication vocale de diverses espèces de primates et d'identifier l'étendue et la nature des messages qu'elle véhicule. Les recherches les plus élaborées dans ce domaine sont probablement celles de Cheney et de Seyfarth sur les singes vervets (Cheney 1984, Cheney et Seyfarth 1980, Seyfarth 1984, Seyfarth et Cheney 1980, Seyfarth, Cheney et Marler 1980).

Les membres de cette espèce émettent quatre types différents de cri d'alarme, chacun de ces types correspondant à un prédateur particulier — léopard, aigle, python et babouin — et induisant un comportement de fuite différent, approprié au mode d'attaque caractéristique du prédateur. Cheney et Seyfarth ont enregistré les cris d'alarme de certains individus et ont fait entendre ces enregistrements aux autres membres de la même troupe. Les résultats obtenus par cette technique permettent de confirmer que la fuite est bien déclenchée par le stimulus acoustique et non pas la vue du prédateur ou du comportement de l'émetteur du cri. Ils confirment également que la réaction de fuite est spécifique à chacun des types de cri d'alarme. Cheney et Seyfarth ont aussi étudié le développement ontogénétique des divers types de cri. Ils ont découvert que la variété des espèces qui les déclenchent se rétrécit avec l'âge et que les confusions entre les types diminuent, indiquant une amélioration des capacités de classification des prédateurs.

Les résultats de ces travaux semblent indiquer à première vue que le système naturel de communication des singes vervets atteint un niveau symbolique plus raffiné que celui des divers langages artificiels enseignés à des anthropoïdes. Il permettrait non seulement de formuler des demandes mais aussi de transmettre des informations. Cependant, tout le problème est de savoir si les signaux utilisés sont vraiment des symboles, c'est-à-dire des associations arbitraires entre des unités acoustiques et leurs référents.

Ces expériences en milieu naturel ne permettent pas en effet, comme le reconnaît Seyfarth (1984) lui-même, d'identifier la signification exacte d'un signal. Les vocalisations peuvent constituer simplement une réponse physiologique accompagnant la réaction émotive de l'émetteur au prédateur; elles peuvent constituer une information plus ou moins précise sur les événements de l'environnement; ou elles peuvent nommer un objet de l'environnement (le prédateur) ou l'état interne de l'émetteur (la peur). Dans le premier cas du moins, l'association entre la vocalisation et son référent ne serait pas arbitraire et la communication ne pourrait donc être qualifiée de symbolique. Tant que la signification exacte du signal ne sera pas décodée, il sera difficile de se prononcer sur la nature symbolique ou non des messages transmis.

Enfin, la troisième et dernière façon d'aborder la cognition animale par le biais de la communication consiste à analyser la compréhension et non la production de signaux. Ces travaux, qui se caractérisent notamment par leur très grande rigueur méthodologique, ont été réalisés chez le dauphin (Herman, Richards et Wolz 1984, Shyan et Herman 1987) avec des langages artificiels acoustique et gestuel, ainsi que chez le lion de mer (Schusterman et Krieger 1986) avec un langage gestuel. Bien qu'il soit un peu tôt pour tirer une conclusion définitive, il semble que ces mammifères marins puissent acquérir un niveau étonnant de compréhension linguistique et que leurs habiletés sémantiques ne soient pas liées, du moins dans le cas des dauphins, à un seul médium sensoriel.

▣ Cognition et traitement de l'information

Issues de la psychologie humaine, les théories du traitement de l'information constituent l'approche de la cognition animale qui s'est développée le plus rapidement au cours de la dernière décennie (Kendrick, Rilling et Denny 1986, Roitblat 1987, Roitblat, Bever et Terrace 1984).

Contrairement au behaviorisme radical et à l'éthologie classique qui concevaient l'organisme comme un système qui enregistre et emmagasine passivement les données de son environnement physique et social, ces théories le conçoivent plutôt comme un système qui traite activement des informations et qui élabore une représentation mentale de son environnement. Elles s'interrogent donc sur la nature des informations traitées et sur la dynamique de ce traitement, c'est-à-dire sur les processus cognitifs qui, intervenant entre la stimulation et le comportement, permettent d'encoder l'information et de créer une représentation des objets, des événements et de leurs relations.

La contribution des théories du traitement de l'information à l'analyse de l'évolution des processus cognitifs demeure pour le moment très modeste et l'aperçu que nous en fournirons indique davantage des pistes prometteuses que des conclusions bien documentées. En effet, même si les premiers modèles théoriques ont été élaborés il y a au moins trois décennies, ils étaient appliqués exclusivement à la cognition humaine. Ce n'est que très récemment (Kendrick et coll. 1986, Roitblat 1987) que les travaux sur les animaux se sont multipliés et que sont apparues une démarche comparative et une préoccupation soutenue pour la dimension évolutive de la cognition. Ce décalage ne s'explique pas par l'approche elle-même ou par la nature des modèles qu'elle a générés mais plutôt par l'influence prépondérante en psychologie animale du behaviorisme radical qui a retardé l'introduction du paradigme du traitement de l'information dans cette discipline.

Jusqu'à maintenant, les efforts de recherche ont porté principalement sur les processus d'attention, d'apprentissage, et de mémoire. L'attention réfère à deux processus cognitifs distincts mais étroitement reliés (Roitblat 1987). Le premier, l'attention sélective, a pour fonction de choisir les stimuli de l'environnement qui exerceront une influence ou contrôleront le comportement de l'animal. Le second processus, l'attention partagée, réfère au fait que les organismes ont une capacité limitée à traiter de l'information. Les ressources attentionnelles qu'ils consacrent à un ensemble d'informations ne peuvent être en même temps allouées à un autre ensemble. Par conséquent, si l'organisme tente de traiter les deux ensembles simultanément, la qualité de sa performance ou son efficacité comportementale s'en trouvera diminuée.

L'attention sélective a été beaucoup étudiée par les approches traditionnelles en psychologie de l'apprentissage, en particulier dans les situations de discrimination où le sujet doit apprendre à produire un comportement donné en présence de certains stimuli et à ne pas le produire en présence d'autres stimuli. Dans l'ensemble, ces travaux montrent que la sélectivité de l'attention existe chez les animaux, du moins chez les poissons, les oiseaux et les mammifères. Ils apprennent à identifier les stimuli ou les dimensions d'un stimulus qui sont informatifs et à ignorer ceux qui ne le sont pas.

Les recherches réalisées sur des sujets humains montrent que la sélectivité de l'attention est due à la capacité limitée de ce processus à traiter de l'information. Les expériences d'apprentissage discriminant chez l'animal ne permettent pas d'examiner cette relation et pour le faire, il faut avoir recours à un autre type de tâches.

Pour analyser les limites du processus attentionnel et leur relation avec sa sélectivité, il faut créer des situations expérimentales qui surchargent la capacité de l'animal à tenir compte de toute l'information pertinente, en un temps donné. L'une des tâches les plus utilisées à cette fin est l'appariement différé de l'échantillon (*delayed matching-to-sample*). Au cours de cette tâche, un pigeon doit choisir, parmi deux stimuli, celui qui est identique au stimulus-échantillon qui lui a été présenté antérieurement. L'attention doit être plus ou moins partagée selon que la durée du stimulus-échantillon est diminuée ou augmentée et selon le nombre de dimensions du stimulus-échantillon qui varient en même temps. Les résultats montrent que l'attention sélectivement portée à un stimulus réduit les ressources disponibles pour traiter les autres stimuli et il semble donc que les animaux, tout comme les humains, possèdent les deux types de processus : attention sélective et attention partagée.

Les théories du traitement de l'information situent généralement le problème de l'apprentissage et de l'acquisition de nouvelles informations dans le contexte des processus de mémoire. La plupart se basent sur le modèle classique de Atkinson et Shiffrin (1968) ou sur une variante de ce modèle. Le traitement de l'information est donc conçu comme le produit d'un système composé essentiellement de trois unités ou processus : la mémoire ou registre sensoriel; la mémoire à court terme ou de travail; et la mémoire à long terme ou de référence. Ces trois unités sont reliées entre elles par cinq autres processus : l'attention, la reconnaissance de patrons, l'autorépétition, l'encodage et la récupération.

Les stimuli provenant de l'environnement passent d'abord par la mémoire sensorielle, qui ne peut retenir l'information que pour une période très courte (par exemple, 0,5 à 1 seconde pour l'information visuelle), juste assez longtemps pour que les processus de reconnaissance de patrons et d'attention permettent d'identifier et de choisir l'information à traiter. Cette dernière est ensuite transférée à la mémoire à court terme, où elle entre en interaction avec l'information préalablement apprise et provenant de la mémoire à long terme.

L'information demeure en mémoire à court terme de 15 à 30 secondes puis se détériore, à moins qu'elle n'y soit maintenue grâce au processus d'autorépétition. Si l'autorépétition dure assez longtemps, le matériel est alors encodé et transféré en mémoire à long terme, d'où il sera ensuite récupéré au besoin. Une information qui n'est pas encodée en mémoire à long terme est oubliée rapidement et de façon permanente.

Très récemment, Davis et Dougan (1988) ont formulé l'une des rares hypothèses sur l'évolution des processus de traitement de l'information, en s'attaquant plus particulièrement à l'autorépétition (*rehearsal* en anglais) qui, à première vue, est le processus le plus spécifique à l'espèce humaine.

Ce processus, qui est déclenché par un stimulus intense et inattendu, consiste à se répéter intérieurement une information de façon à maintenir une représentation du stimulus en mémoire à court terme et d'augmenter ainsi la probabilité qu'elle soit encodée en mémoire à long terme. Un exemple classique est celui du numéro de téléphone que l'on vient de lire dans l'annuaire et que l'on se répète jusqu'à ce qu'il soit composé.

Il y a souvent de fortes réticences à l'idée d'un processus d'autorépétition chez les animaux, car la répétition interne d'une information est associée à une sorte de langage intérieur. Or le matériel sur lequel opère ce processus n'est pas nécessairement verbal;

même chez l'humain, il peut être pictural (Watkins, Peynircioglu et Burns 1984). De plus, la caractéristique distinctive de l'autorépétition n'est pas d'opérer sur un contenu verbal mais d'être répétitive, c'est-à-dire de permettre la présentation et le maintien en mémoire à court terme d'un stimulus qui n'est présent que momentanément dans l'environnement. L'autorépétition remplit une fonction essentielle car sans la présence récursive des stimuli, il ne saurait y avoir cumul des expériences avec l'environnement et donc, apprentissage et mémorisation.

Davis et Dougan (1988) identifient trois grandes étapes dans l'évolution de ce processus. La première serait l'apparition de réponses d'orientation spécifiques à l'espèce, qui maintiennent l'organisme en contact direct avec certains stimuli. La seconde étape évolutive se serait faite en conjonction avec la première et consiste dans l'élaboration d'une autorépétition involontaire ou implicite. Cette dernière présente plusieurs avantages. Tout en permettant de maintenir intérieurement la présence des stimuli qui ne sont plus disponibles dans l'environnement, et ainsi de produire l'effet cumulatif nécessaire à l'apprentissage, l'autorépétition involontaire, contrairement aux réponses d'orientation, ne révèle pas aux autres animaux les intentions de l'organisme. Enfin la dernière étape évolutive serait l'apparition de l'autorépétition délibérée ou explicite, qui a été abondamment décrite chez l'humain et qui existe probablement chez les primates. Elle ne se manifesterait que chez les espèces possédant des processus cognitifs complexes, parce qu'elle implique une perception de la signification de la situation et une sélection du matériel à autorépéter.

Selon l'hypothèse que nous venons de décrire, il y aurait donc lieu de distinguer les espèces qui requièrent la présence continue de stimulation de celles qui peuvent en maintenir la présence intérieurement, de même qu'entre les espèces où il y a autorépétition implicite et celles où il y a, en plus, autorépétition explicite.

L'hypothèse de Davis et Dougan (1988) est très spéculative mais a l'avantage de stimuler la réflexion sur l'évolution des systèmes de traitement d'information. Il est à souhaiter qu'à brève échéance, ce type d'effort se multiplie et touche les divers processus qui ont déjà été analysés chez l'humain.

☐ **Cognition et développement ontogénétique**

En général, les théories du traitement de l'information s'intéressent à l'organisation et au fonctionnement dans l'immédiat des processus cognitifs, et très peu à leur développement. Cet aspect a été abordé davantage par l'approche piagétienne.

Piaget est célèbre pour la contribution exceptionnelle qu'il a apportée à la psychologie du développement de l'enfant et à l'épistémologie des sciences humaines. Par contre, l'intérêt de sa théorie et de sa méthodologie dans le domaine de la cognition animale n'a été reconnu qu'au cours des deux dernières décennies (Doré et Dumas 1987, Étienne 1976, Jolly 1972, Parker et Gibson 1979).

Piaget (1967) a posé le problème du développement cognitif de l'enfant dans le cadre plus général de l'origine, de la nature, de l'ontogenèse et de la fonction de la connaissance animale et humaine. Dans sa théorie, les structures cognitives sont conçues comme des caractères biologiques qui se développent et se transforment au cours de l'ontogenèse, mais dont les fonctions — organisation et adaptation — demeurent invariantes. Le développement cognitif et son produit, la connaissance, sont le résultat de l'interaction

entre le sujet et son environnement. Les nouveaux objets et événements sont intégrés dans des structures existantes (assimilation) mais celles-ci ne sont pas préformées. À partir des éléments de base que sont les réflexes et quelques patrons moteurs innés, elles se construisent durant l'ontogenèse. Elles proviennent des actions concrètes ou intériorisées du sujet sur l'environnement et sont modifiées par cette interaction (accommodation). L'adaptation est un état mais surtout un processus d'équilibration des deux invariants, assimilation et accommodation.

Dans la théorie de Piaget, le développement cognitif ne consiste pas uniquement dans l'accumulation d'informations ou l'acquisition d'habiletés spécifiques. Il comporte aussi la transformation graduelle des mécanismes d'apprentissage et de connaissance. Il se divise en quatre grandes périodes : sensori-motrice, préopératoire, opératoire concrète et opératoire formelle. Dans le domaine de la cognition animale, les chercheurs s'intéressent surtout aux structures sensori-motrices car elles correspondent, chez l'enfant humain, à la phase préverbale et présymbolique du développement. Toutefois, certaines données recueillies chez les primates anthropoïdes sont pertinentes aux structures préopératoires et opératoires concrètes.

Durant la période sensori-motrice, l'intelligence se développe et s'organise à travers l'action concrète de l'enfant sur son environnement physique et social. Partant de schèmes d'action innés et non reliés, ce développement aboutit, à travers ses six stades successifs, à des schèmes sensori-moteurs coordonnés et intentionnels. Ces derniers permettent la transition vers la période préopératoire qui s'appuie sur l'intériorisation des actions et au cours de laquelle s'élabore la représentation symbolique.

La période sensori-motrice est aussi marquée par le développement des structures cognitives sous-jacentes à l'imitation et à la constitution de quatre notions fondamentales : la notion d'objet, en particulier la propriété de permanence (capacité d'attribuer aux objets une existence continue même quand ils disparaissent du champ perceptif) ; et les notions d'espace, de temps et de causalité qui sont évidemment reliées directement à la notion d'objet.

L'intelligence sensori-motrice, mais surtout la permanence de l'objet, ont été étudiées chez diverses espèces dont le chat, le chien, le loup et différents primates (Doré et Dumas 1987, Dumas et Doré 1986). Les résultats les plus complets et aussi les plus clairs ont été obtenus chez les anthropoïdes.

Le chimpanzé et le gorille se développent selon des stades similaires apparaissant dans le même ordre que ceux du nourrisson humain, et atteignent comme lui la fin de la période sensori-motrice. Cependant, l'apparition plus précoce de la locomotion chez les anthropoïdes leur confère une légère avance, qui est ensuite rapidement compensée par le nourrisson humain. De plus, la base du développement cognitif durant cette période semble être différente : alors que la manipulation d'objets joue un rôle déterminant chez le nourrisson, les interactions sociales semblent beaucoup plus importantes chez le jeune anthropoïde.

Comme le chimpanzé et le gorille atteignent le stade ultime de l'intelligence sensori-motrice, l'on peut se demander si leur développement cognitif s'arrête à cette étape ou s'il se poursuit dans les périodes préopératoire et opératoire. Autrement dit, leur notion d'objet, d'espace, de temps et de causalité demeurent-elles fondées sur les schèmes d'action ou, au contraire, sont-elles graduellement reconstruites, comme chez l'enfant humain, sur cette nouvelle base que constitue la fonction sémiotique ou représentation symbolique ?

Au début de la période préopératoire, la représentation mentale consiste en schèmes d'action intériorisés ou préconcepts. Grâce à ces derniers, la pensée ne se limite plus aux événements immédiats et plusieurs éléments peuvent être manipulés simultanément. Mais les préconcepts sont des images statiques et concrètes de la réalité, dépourvues de véritable organisation cognitive. Le raisonnement n'est ni inductif ni déductif mais transductif, c'est-à-dire qu'il procède du particulier au particulier. Il est aussi irréversible et centré sur une seule dimension.

Ces propriétés de la représentation mentale préopératoire font que l'enfant s'attarde aux éléments qui composent une séquence de changements et il est donc incapable de se concentrer sur les transformations qui changent un état en un autre. C'est durant la période opératoire concrète que se développent des systèmes d'opérations et de concepts mentaux caractérisés par deux formes de réversibilité mentale : la négation et la réciprocité.

Pour mettre en évidence ces systèmes et leurs propriétés, les chercheurs en développement cognitif humain utilisent souvent des tâches mettant en jeu les opérations mentales de conservation de la matière (capacité de comprendre qu'une quantité de matière demeure la même en dépit des transformations de forme qu'elle a subies), de classification et de sériation (capacité de mettre en ordre croissant ou décroissant des objets de taille différente). Malheureusement, ces tâches ont été peu utilisées jusqu'à maintenant avec les anthropoïdes, notamment parce qu'elles requièrent des interactions verbales entre l'expérimentateur et le sujet et qu'elles sont donc difficiles à transposer chez les animaux. Les quelques travaux actuellement disponibles (voir Doré et Dumas 1987) suggèrent, sans le démontrer de façon définitive, que le chimpanzé et probablement les autres anthropoïdes posséderaient au moins des rudiments de fonction symbolique.

S'appuyant sur la comparaison des données obtenues chez les primates par l'approche piagétienne ainsi que sur des données paléontologiques, neurophysiologiques et écologiques, Parker et Gibson (1979) ont proposé une hypothèse sur l'origine évolutive de l'intelligence et du langage. Selon ces auteurs, l'ancêtre commun des anthropoïdes et de l'humain possédait une intelligence caractéristique de la fin de la période sensorimotrice et du début de la période préopératoire, c'est-à-dire une forme d'intelligence semblable à celle d'un enfant âgé d'un à quatre ans.

Les habiletés cognitives que manifestait cet ancêtre commun auraient évolué en tant qu'adaptations à l'extraction de nourriture (racines, bulbes, tubercules, etc.) à l'aide d'outils et se seraient raffinées chez les premiers hominidés, par suite de leur dépendance accrue envers cette stratégie alimentaire. De même le protolangage des premiers hominidés, semblable à celui d'un enfant de deux ans, trouverait son origine évolutive dans la nécessité de décrire le type et la localisation des aliments ainsi que dans la sollicitation de l'aide requise pour son obtention.

Les descendants des premiers hominidés auraient évolué vers une intelligence intuitive du type de celle que l'on trouve présentement chez l'enfant de quatre à sept ans. Cette forme d'intelligence serait apparue comme adaptation à la complexification de la chasse, celle-ci faisant appel à des comportements comme la fabrication d'outils de pierre et d'armes, l'abattage et le dépeçage, la répartition de la nourriture et la construction d'abris.

Cette théorie de Parker et Gibson a fait l'objet de nombreuses critiques (voir les commentaires aux pages 381 à 399 qui suivent l'article). Leur hypothèse voulant que les stades du développement de l'intelligence et du langage chez l'espèce humaine récapitulent les stades de leur évolution a suscité les réactions les plus virulentes. De plus, quand Parker et Gibson ont formulé leur hypothèse, très peu d'études piagétienne systématiques avaient été publiées sur les animaux, de sorte que les données sur lesquelles elles se sont appuyées sont souvent des extrapolations faites à partir de comportements observés, plutôt que le résultat d'épreuves piagétienne adéquatement administrées. Bien que très spéculative et critiquable, cette théorie a cependant le rare mérite de regrouper des sources d'information extrêmement diverses en un tout cohérent et de proposer courageusement une piste de réponse sur l'une des énigmes les plus difficiles et les moins étudiées : les origines évolutives des structures cognitives caractéristiques de l'espèce humaine.

☒ Conclusion

Plus d'un siècle après *La descendance de l'homme et la sélection sexuelle*, il reste encore beaucoup de travail à accomplir pour soutenir empiriquement l'intuition géniale de Darwin sur la continuité mentale des animaux et de l'espèce humaine. Pour mieux comprendre les origines évolutives de nos structures et processus cognitifs, il faudra accroître le nombre et la diversité des espèces étudiées, raffiner les méthodologies et les approches théoriques, mieux identifier les sources de continuité et de discontinuité et distinguer soigneusement les homologies et les analogies.

Bien que les réponses qu'elles ont fournies ne soient pas toujours complètes ou satisfaisantes, les recherches des dernières décennies ont tout de même accompli un pas de géant dans l'analyse comparée de la cognition. Après un demi-siècle de behaviorisme, elles ont d'abord démontré la légitimité du problème de la cognition animale et rétabli la crédibilité scientifique des travaux sur la continuité mentale. Ces recherches ont aussi clairement identifié des structures et des processus cognitifs qui, sans être nécessairement identiques à ceux de l'espèce humaine, ont pu en être à l'origine.

Il était peut-être anthropocentrique et illusoire, par exemple, de s'attendre à ce que les anthropoïdes manifestent une quelconque compétence grammaticale et qu'ils soient capables d'acquérir un véritable langage. Les travaux sur la communication sociale ont néanmoins révélé chez ces animaux l'existence d'habiletés cognitives insoupçonnées, notamment celles de manipuler des symboles, habiletés qui existaient probablement chez notre ancêtre commun et qui ont constitué une étape évolutive cruciale vers l'acquisition du langage. Ces travaux sont d'ailleurs corroborés par les études piagétienne qui concluent à l'existence d'une forme rudimentaire de fonction symbolique chez les anthropoïdes et qui suggèrent une phylogenèse possible.

À l'heure où l'intelligence artificielle est sur le point de révolutionner nos vies, il est grandement temps que nous nous préoccupions davantage de l'intelligence naturelle, de la diversité de ses formes et de son évolution.

RÉFÉRENCES

- ATKINSON R.C. et R.M. Shiffrin
 1968 « Human memory : A proposed system and its control processes »: 89-195, in K. Spence et J. Spence (éds), *The Psychology of Learning and Motivation* (vol. 2). New York: Academic Press.
- BURGHARDT G.M.
 1985 « Animal awareness. Current perceptions and historical perspectives », *American Psychologist*, 40: 905-919.
- BUSNEL R.G. et C. Granier-Deferre
 1977 « Apprentissage de langages humains par divers anthropoïdes », *L'Année Psychologique*, 77: 551-578.
- CHENEY D.L.
 1984 « Category formation in vervet monkeys »: 59-74, in R. Harré et V. Reynolds (éds), *The Meaning of Primate Signals*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CHENEY D.L. et R.M. Seyfarth
 1980 « Vocal recognition in free-ranging vervet monkeys », *Animal Behaviour*, 28: 362-367.
- CHOMSKY N.
 1966 *Cartesian Linguistics: A Chapter in the History of Rationalist Thought*. New York: Harper & Row.
- DARWIN C.
 1871 *La descendance de l'homme et la sélection sexuelle*. (3e édition française, 1981). Paris: C. Reinwald et Éditions Complexe.
 1872 *The Expression of Emotions in Man and Animals* (édition 1965). Chicago: University of Chicago Press.
- DAVIS R.T. et J.D. Dougan
 1988 « The phylogeny of information processing »: 135-155, in R.C. Bolles et M.D. Beecher (éds), *Evolution and Learning*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- De LUCE J. et H.T. Wilder (éds)
 1983 *Language in Primates. Perspectives and Implications*. New York: Springer-Verlag.
- DEMAREST J.
 1983 « The ideas of change, progress and continuity in the comparative psychology of learning »: 143-179, in D.W. Rajecki (éd.), *Comparing Behavior: Studying Man Studying Animals*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- DORÉ F.Y. et C. Dumas
 1987 « Psychology of animal cognition: Piagetian studies », *Psychological Bulletin*, 102: 219-233.
- DORÉ F.Y. et G. Kirouac
 1987 « What comparative psychology is about: Back to the future », *Journal of Comparative Psychology*, 101: 242-248.

- DUMAS C. et F.Y. Doré
1986 « L'intelligence animale. Recherches piagésiennes », *Monographies de psychologie*, 4, 111 p.
- ÉTIENNE A.S.
1976 « L'étude comparative de la permanence d'objet chez l'animal », *Bulletin de Psychologie*, 327: 187-197.
- FOUTS R.S.
1972 « Use of guidance in teaching sign language to a chimpanzee », *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 80: 515-522.
- GARDNER R.A. et B.T. Gardner
1969 « Teaching sign language to a chimpanzee », *Science*, 165: 664-672.
1975 « Early signs of a language in child and chimpanzee », *Science*, 187: 752-753.
- HAYES C.
1951 *The Ape in our House*. New York: Harper & Row.
- HERMAN L.M., D.G. Richards et J.P. Wolz
1984 « Comprehension of sentences by bottlenosed dolphins », *Cognition*, 6: 129-219.
- HILGARD E.R.
1980 « Consciousness in contemporary psychology », *Annual Review of Psychology*, 31: 1-26.
- JOLLY A.
1972 *The Evolution of Primate Behavior*. New York: MacMillan.
- KELLOGG L.A. et W.N. Kellogg
1933 *The Ape and the Child: A Study of Environmental Influence and its Behavior*. New York: McGraw-Hill.
- KENDRICK D.F., M.E. Rilling et M.R. Denny
1986 *Theories of Animal Memory*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- MILES H.L.
1983 « Apes and language: The search for communicative competence »: 43-61, in J. de Luce et H.T. Wilder (éds), *Language in Primates. Perspectives and Implications*. New York: Springer-Verlag.
- PARKER S.T. et K.R. Gibson
1979 « A developmental model for the evolution of language and intelligence in early hominids », *Brain and Behavioral Sciences*, 2: 367-408.
- PATTERSON F.G.
1978 « The gestures of a gorilla: Language acquisition by another pongid », *Brain and Language*, 12: 72-97.
- PIAGET J.
1967 *Biologie et connaissance*. Paris: Gallimard.

PREMACK D.

- 1971 « On the assessment of language competence and the chimpanzee »: 186-228, in A.M. Schrier et F. Stollnitz (éds), *Behavior of Nonhuman Primates* (vol. 4). New York: Academic Press.
- 1976 *Intelligence in Ape and Man*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- 1985 « Gavagai » or the future history of the animal language controversy », *Cognition*, 19: 207-296.

RISTAU C.A. et D. Robbins

- 1982 « Language in the great apes: A critical review »: 141-255, in J.S. Rosenblatt, R.A. Hinde, C. Beer et M.C. Busnel (éds), *Advances in the Study of Behavior* (vol. 12). New York: Academic Press.

ROITBLAT H.L.

- 1987 *Introduction to Comparative Cognition*. New York: W.H. Freeman.

ROITBLAT H.L., T.G. Bever et H.S. Terrace (éds)

- 1984 *Animal Cognition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.

ROITBLAT H.L. et R.G. Weisman

- 1986 « Tactics of comparative cognition »: 3-17, in D.F. Kendrick, M.E. Rilling et M.R. Denny (éds), *Theories of Animal Memory*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.

ROMANES G.J.

- 1883 *Mental Evolution in Animals*. Londres: Kegan Paul, Trench, Trübner.
- 1888 *Mental Evolution in Man*. Londres: Kegan Paul, Trench, Trübner.

RUMBAUGH D.M. (éd.)

- 1977 *Language Learning by a Chimpanzee: The Lana Project*. New York: Academic Press.

RUMBAUGH D.M., T.V. Gill et E.C. von Glasersfeld

- 1973 « Reading and sentence completion by a chimpanzee », *Science*, 182: 731-733.

SAVAGE-RUMBAUGH E.S.

- 1984 « Acquisition of functional symbol usage in apes and children »: 291-310, in H.L. Roitblat, T.G. Bever et H.S. Terrace (éds), *Animal Cognition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.

SCHUSTERMAN R.J. et K. Krieger

- 1986 « Artificial language comprehension and size transposition by a California sea lion (*Zalophus californianus*) », *Journal of Comparative Psychology*, 100: 348-355.

SEYFARTH R.M.

- 1984 « What the vocalizations of monkeys mean to humans and what they mean to the monkeys themselves »: 43-57, in R. Harré et V. Reynolds (éds), *The Meaning of Primate Signals*. Cambridge: Cambridge University Press.

SEYFARTH R.M. et D.L. Cheney

- 1980 « The ontogeny of vervet monkey alarm calling behavior: A preliminary report », *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 54: 37-56.

SEYFARTH R.M., D.L. Cheney et P. Marler

- 1980 « Vervet monkey responses to three different alarm calls. Evidence of predator classification and semantic communication », *Science*, 210: 801-803.

SHYAN M.R. et L.M. Herman

1987 « Determinants of recognition of gestural signs in an artificial language by Atlantic bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) and humans (*Homo sapiens*) », *Journal of Comparative Psychology*, 101: 112-125.

TERRACE H.S.

1979 *Nim*. New York: Knopf.

1985a « In the beginning was the « name », *American Psychologist*, 40: 1001-1028.

1985b « Animal cognition: Thinking without language », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 308: 113-128.

TERRACE H.S., L.A. Petitto, R.J. Sanders et T.G. Bever

1979 « Can a primate create a sentence? », *Science*, 208: 313-314.

WASSERMAN E.A.

1984 « Animal intelligence: Understanding the minds of animals through their behavioral « ambassadors »: 45-60, in H.L. Roitblat, T.G. Bever et H.S. Terrace (éds), *Animal Cognition*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.

WATKINS M.J., Z.F. Peynocioglu et D.J. Burns

1984 « Pictorial rehearsal », *Memory and Cognition*, 12: 553-557.

RÉSUMÉ / ABSTRACT

Cognition animale et humaine

L'analyse comparée de la cognition ou de l'intelligence comptait parmi les préoccupations de Darwin et de ses premiers successeurs, mais elle a été négligée pendant un demi-siècle. Au cours des dernières décennies, trois grandes approches ont été développées : les recherches sur la communication animale, les théories du traitement de l'information et l'approche piagétienne du développement cognitif des animaux. Même si beaucoup de travail reste à accomplir pour comprendre l'évolution des structures et des processus cognitifs, ces trois approches révèlent, notamment chez les anthropoïdes, une capacité insoupçonnée à manipuler des symboles et permettent déjà d'identifier quelques étapes cruciales de la phylogénèse de la cognition humaine.

Animal and Human Cognition

The comparative analysis of cognition or intelligence was a central issue in the early Darwinian era but was abandoned during half a century. In the last decades, three important paradigms have been developed in order to address this issue: animal communication studies; information processing as applied to animals; and comparative Piagetian studies. Although they are far from having solved the problem of the evolution of cognition, these paradigms have revealed, particularly in the great apes, an unsuspected capacity to use symbols and have identified crucial stages in the phylogeny of human cognition.

François Y. Doré
École de psychologie
Université Laval
Sainte-Foy (Québec)
Canada G1K 7P4