
II – DU VIVANT

COMMENT LES ÊTRES VIVANTS ÉCHANGENT ENTRE EUX

Georges Chapouthier (1964 s)

Il est biologiste et philosophe. Directeur de recherche émérite au CNRS, il a écrit de nombreux livres sur les animaux tels que *L'Homme, ce singe en mosaïque* (Paris, Odile Jacob, 2001) et, en collaboration avec Françoise Tristani-Potteaux, *Le Chercheur et la souris* (Paris, CNRS Éditions, 2013).



Les êtres vivants sont des systèmes complexes, véritables usines chimiques, et souvent, comme la plupart des animaux, capables de se déplacer. Par suite, leurs productions chimiques, libérées dans le sol, dans l'eau ou dans l'air, ainsi que leurs corps eux-mêmes, sont conduits à souvent se rencontrer et à interagir. La biosphère offre un échange permanent d'informations chimiques ou sensorielles qui permettent aux êtres vivants d'adapter leur vie à celles des autres êtres qu'ils côtoient ou qu'ils rencontrent. C'est cette assourdissante symphonie d'échanges entre les individus qui peuplent la nature que nous présentons ici, en la comparant pour finir aux échanges dans l'espèce humaine, qui en constituent un cas très original.

De l'interaction à la communication

Le premier niveau d'échange est l'interaction. Elle résulte de l'action, chimique ou corporelle, d'un individu sur un autre. Chez les végétaux, on trouve, chez les noyers par exemple, des sécrétions qui peuvent inhiber la pousse d'autres plantes. Au contraire, certains champignons entretiennent des interactions chimiques favorables avec les racines des arbres. Chez les animaux, sur le plan corporel, les bagarres, très fréquentes entre prédateurs et proies ou même entre mâles pour la reproduction, sont des interactions physiques brutales bien connues.



La communication est une interaction plus particulière où un message – un signe –, chimique ou sensoriel, produit par un sujet émetteur est *reconnu* par un organisme « récepteur » dont il modifie le comportement. Très souvent la communication fait, chez le sujet récepteur, appel à des structures anatomiques spécialisées, que l'on appelle les « récepteurs sensoriels », comme les organes de l'odorat, de la vue ou de l'audition. Contrairement à ce qui se passe dans l'interaction simple, dans la communication un processus de fonctionnement mutuel entre l'émetteur et le récepteur a été mis en place par l'évolution. L'analyse précise des messages transmis par la communication constitue une discipline appelée « sémiotique » et, pour les animaux, « zoosémiotique¹ ». Chez les animaux les plus développés sur le plan cérébral, comme les vertébrés ou les mollusques céphalopodes, telle la pieuvre, on observe, en outre, des processus de « conscience » des messages transmis ou reçus. Ainsi c'est *intentionnellement* que les oiseaux communiquent par leur chant des informations sur leur territoire, leur sexe, voire leurs souhaits sexuels ou l'arrivée d'un prédateur dangereux – informations qui sont comprises par les congénères qui les écoutent.

Beaucoup des communications animales sont d'ordre chimique. Elles reposent sur des substances diffusées à l'extérieur par un sujet émetteur et sont capables d'influencer le comportement d'un sujet récepteur. Par analogie avec les hormones, qui restent intérieures au corps, on appelle ces substances, extérieures au corps, des « phéromones ». Chez les mammifères, la perception des phéromones par le sujet récepteur s'effectue par le système olfactif, alors que, chez des invertébrés comme les insectes, elle se situe au niveau des antennes. Parmi les communications chimiques très communes, signalons le marquage des pistes utilisé par les fourmis ou le marquage du territoire effectué avec leur urine par les chiens. Le goût, malgré quelques localisations particulières (sur la langue chez les vertébrés), est surtout traité par les fosses nasales. Il fait donc partie des sensations olfactives et rejoint ce qui vient d'être exposé. On s'en rend compte en cas de sinusite quand les aliments n'ont plus aucun goût. Enfin le goût a pris une acception métaphorique : de la physiologie sensorielle on passe à l'esthétique : « avoir du goût » pour ce qui est beau² !

Il existe des communications tactiles, beaucoup plus rares, car elles supposent des situations d'extrême proximité spatiale entre les individus qui échangent. On les rencontre, par exemple, lors des relations sexuelles, où les partenaires échangent des stimulations tactiles par des caresses. On les observe aussi lors de l'allaitement des nourrissons de mammifères, où ces derniers peuvent stimuler, par voie buccale, les mamelons nourriciers.

Chez les poissons mormyridés, qui vivent dans des eaux troubles, existent de très rares cas de communication électrique. Ces poissons, très sociables, peuvent délivrer dans l'eau, par des organes émetteurs « électrogènes », des décharges électriques



faibles, que leurs congénères (récepteurs) sont capables d'analyser et qui leur permettent notamment de communiquer entre eux.

L'audition et la vision

Si la communication chimique constitue une part essentielle des communications animales, elle n'est pas très précise sur la localisation dans l'espace de l'individu émetteur par le récepteur, surtout si l'émetteur se déplace : le temps que le message chimique arrive au récepteur, l'émetteur peut avoir changé d'endroit. C'est pourquoi certains animaux, souvent situés à l'extrémité des lignées évolutives, et bien développés dans le sens des échanges³, utilisent des communications sonores (auditives) ou visuelles. Ainsi les mammifères, certains insectes, ou les mollusques céphalopodes comme les pieuvres, qui ont même acquis des yeux comparables... Chacun des deux modes de communication, auditive ou visuelle, présente ses avantages.

Lorsque l'exercice de la vue est difficile, c'est la communication auditive qui est privilégiée. C'est le cas dans l'eau, qui peut être obscurcie, ou lorsque les distances trop grandes limitent l'usage de la vue, par exemple chez les cétacés comme les baleines. De même, sur la terre ferme, dans les forêts, où les arbres masquent la vue, les appels des oiseaux sont principalement sonores. Toujours sur la terre ferme, on a récemment montré que les éléphants étaient capables de communiquer entre des troupes situées à grandes distances les unes des autres, en frappant du pied sur le sol et en produisant des vibrations que les individus récepteurs sont capables de percevoir par un récepteur auditif situé... sous la plante des pieds ! Certaines espèces animales, pour pouvoir circuler dans l'obscurité de la nuit (chauves-souris) ou dans l'opacité des eaux (dauphins), ont même développé un système d'écholocation (ou écholocation en reprenant le terme anglais) proche du sonar : les individus émettent des sons qui sont réfléchis par les troncs d'arbres ou les obstacles marins et dont l'analyse en retour leur permet d'éviter les collisions. Dans ce cas très particulier, l'animal récepteur est aussi l'émetteur. L'échange, qui passe bien par l'extérieur de l'individu, se fait de lui-même à lui-même !

Lorsque la lumière est forte et que les distances entre les individus sont faibles, les communications visuelles sont dominantes et, chez beaucoup d'animaux diurnes, apportent des informations d'une grande précision sur les détails de l'environnement et leur couleur. Ces informations interviennent aussi dans la communication. La plupart des oiseaux et des mammifères diurnes, notamment les primates, ont une vision précise et colorée qui leur permet des communications visuelles. Elles se manifestent particulièrement dans les rapports sociaux, quand les oiseaux espionnent un congénère en train de cacher sa nourriture pour l'hiver ou lorsque les singes observent les attitudes corporelles ou les mimiques faciales de leurs congénères. Dans les troupes de singes, cette observation est essentielle à l'harmonie sociale du groupe



où, par ses positions, le dominé montre son respect au dominant et où les mimiques faciales traduisent pour les autres membres de la troupe, la joie ou la souffrance.

Les langages

Il existe des communications immédiates, où les animaux émetteurs et récepteurs échangent des informations en quelques instants, souvent en leur présence mutuelle. Il existe aussi des communications différées, où l'objet de la communication n'est plus présent lorsque le locuteur émet son message. Dans l'éthologie, ou science du comportement⁴, on appelle « langage » cette communication différée, différée comme le sont les langages humains. Les zoosémioticiens, en revanche, souhaitent ne pas séparer communications immédiates et différées. Ils appellent « langages » tous les types de communication et parlent alors de langage immédiat et de langage différé. Cette attitude tend à remplacer progressivement la terminologie éthologique.

Un exemple humoristique chez l'homme permettra de bien situer les différences entre les concepts utilisés dans le cadre des échanges entre les animaux. Si, dans un avion, je pousse, sans le prévenir, un parachutiste dans le vide, c'est une interaction. Si je lui dis : « Saute ! », c'est une communication d'ordre immédiat. Si je lui dis : « Songe au bon déjeuner qui nous attend en bas ! », c'est l'expression d'un langage différé, puisque les éléments dont il est question ne sont pas présents dans l'avion quand je fais ma déclaration.

La rareté des langages différés chez les animaux

Alors que les communications immédiates sont innombrables chez les animaux, les langages différés apparaissent, dans l'état actuel des connaissances, comme très rares. Nous verrons plus loin qu'ils constituent, au contraire, une originalité dans l'espèce humaine.

Le plus célèbre des langages animaux est sans doute le « langage des abeilles⁵ ». Une abeille qui a trouvé une source de nourriture revient à la ruche et, par une danse en forme de huit, elle communique aux autres abeilles qui la suivent des informations sur la source de nourriture : distance, direction par rapport au soleil, peut-être quantité de nourriture. C'est bien un langage différé, puisque la source de nourriture n'est pas présente dans la ruche quand l'émettrice formule son message que l'on dit souvent « dansé », car la démonstratrice esquisse des mouvements qui peuvent ressembler à une danse. Mais il s'agit d'un « langage » réduit à sa plus simple expression : deux ou trois « mots », aucune règle sémantique !

Plus complexes sont les langages que les humains ont pu enseigner à des chimpanzés ou à des gorilles. Comme ces primates ne disposent pas des mêmes structures



vocales que les êtres humains, il s'agit de langages par gestes (langages des sourds-muets) ou de langages par des symboles arbitraires affichés sur un écran d'ordinateur : un carré rouge pour une banane, un triangle noir pour une pomme, etc. Grâce à ces méthodes, les grands singes peuvent exprimer des phrases simples portant sur un vocabulaire de quelques centaines de mots et sur quelques règles simples de grammaire. Voici quelques exemples parmi les innombrables observations publiées. À l'arrivée du laitier : « J'entends (la) voiture (du) lait. » À la vue d'un fruit non encore appris (une orange) : « Donne (moi) (la) pomme, couleur orange. » Et même, à la vue de l'image d'un congénère : « Vilaine bête noire ! » Certes les chimpanzés n'utilisent pas spontanément, dans la nature, de tels langages, qui leur sont enseignés par les humains, mais l'enfant humain n'apprend pas non plus le langage s'il n'est pas éduqué par des humains.

Mentionnons enfin le cas particulier des chiens. Les chiens ne parlent pas, mais ils comprennent de nombreux concepts du langage (différé) humain. Ils peuvent apprendre jusqu'à 150 mots et distinguer le *nom* d'un objet (un os, un bâton, une poupée...) de l'*action* à effectuer sur cet objet (rester à côté de l'objet pour le signaler, ou bien le rapporter à l'expérimentateur), donc une *action* qui fait référence à un *verbe*.

La place originale de l'espèce humaine

L'espèce humaine, issue du groupe des mammifères primates, exerce la plupart des communications que l'on trouve chez les mammifères : phéromones olfactives qui peuvent, par exemple, réguler le cycle féminin, communications non verbales, par gestes ou mimiques, que l'on rencontre chez le jeune enfant avant qu'il apprenne à parler, mais aussi aptitudes sensorielles, notamment auditives et visuelles, qui conduisent à l'une des spécificités de l'espèce humaine : son exceptionnelle maîtrise des échanges langagiers, souvent soulignée par les philosophes. Ces langages se manifestent dans la grande variété des langues orales, dont aucun langage animal n'égale la complexité phonétique et sémantique. Ils se manifestent aussi dans l'expression écrite des langues ainsi que dans des langages plus particuliers, qui permettent de formuler les concepts mathématiques ou les notations musicales.

Les langages complexes, qui mènent à la science et à la technologie, ont permis à l'espèce humaine de dominer la nature dont elle est issue et de témoigner, sur ce point, d'une supériorité sur les autres espèces, comme les autres espèces de vertébrés⁶. Mais cette caractéristique originale de l'*Homo sapiens* ne doit pas faire oublier qu'il partage, avec les espèces qui lui sont proches, des traits essentiels⁷ comme, outre les communications non verbales, la conscience, l'émotion ou la perception de la douleur. Comme l'analyse aussi Philippe Descola⁸, la puissance technologique de



l'espèce humaine, portée par les langages complexes, ne doit pas faire oublier pour autant la parenté de notre espèce avec le reste des autres animaux et, par suite, la responsabilité morale dont nous devrions faire preuve à leur égard.

Notes

1. A. Guillaume, « Animaux sensibles et animaux sentients : définitions et enjeux transdisciplinaires », dans A. Quesne (dir.), *La Sensibilité animale. Approches juridiques et transdisciplinaires*, France, Mare et Martin, 2023, p. 49-59.
2. S. Dallet et É. Delassus (dir.), *Éthiques du goût*, Paris, L'Harmattan, 2014.
3. G. Chapouthier, J.-J. Matras, *Introduction au fonctionnement du système nerveux (codage et traitement de l'information)*, Paris, Medsi, 1982.
4. M. Kreutzer, *L'Éthologie*, Paris, PUF, « Que sais-je ? », 2021 ; B. Thierry, M. Kreutzer (dir.), *Témoignages sur la naissance d'une science. Les développements de l'éthologie en France (1956-1990)*, Presses universitaires de Paris-Nanterre, 2021.
5. K. von Frisch, *Vie et mœurs des abeilles*, Paris, Albin Michel, 2021.
6. É. Bimbenet, *Le Complexe des trois singes. Essai sur l'animalité humaine*, Paris, Le Seuil, 2017.
7. G. Chapouthier, *Sauver l'homme par l'animal*, Paris, Odile Jacob, 2020.
8. Ph. Descola et A. Pignocchi, *Ethnographies des mondes futurs*, Points Terre, 2025.

VOIR DANS LE CERVEAU POUR COMPRENDRE NOS ÉCHANGES

Jean-Pierre Henry (1962 s)

Biochimiste, biologiste, ancien directeur de recherche émérite au CNRS, ancien directeur de l'Institut de biologie physicochimique (Fondation Edmond de Rothschild), il s'est passionné pour les neurosciences en cherchant à développer l'interface physique/biologie. Il s'est aussi investi dans le rapprochement des institutions de recherche de la montagne Sainte-Geneviève, à la base de l'université PSL.



Nos échanges avec notre environnement passent par nos organes sensoriels et la vision, l'audition, le toucher, l'odorat et le goût, tous stimulent continuellement notre cerveau qui doit traiter cette avalanche de données. Nous sommes des animaux sociaux et nos rapports sociaux, en particulier par le langage, passent aussi par le cerveau. Mais le cerveau est un organe électrique, les neurones qui le composent transmettent les informations sous la forme de potentiels d'action électriques qui se propagent dans cet immense réseau que forment les 85 milliards de cellules nerveuses. À l'entrée et à la sortie du réseau neuronal, des opérations de codage et de décodage doivent adapter au fonctionnement électrique les grandeurs physiques ou chimiques perçues par les organes des sens, lumière, son, forces mécaniques, molécules volatiles. Réussir à déchiffrer ces codes permettrait de connaître comment se forment les images mentales que