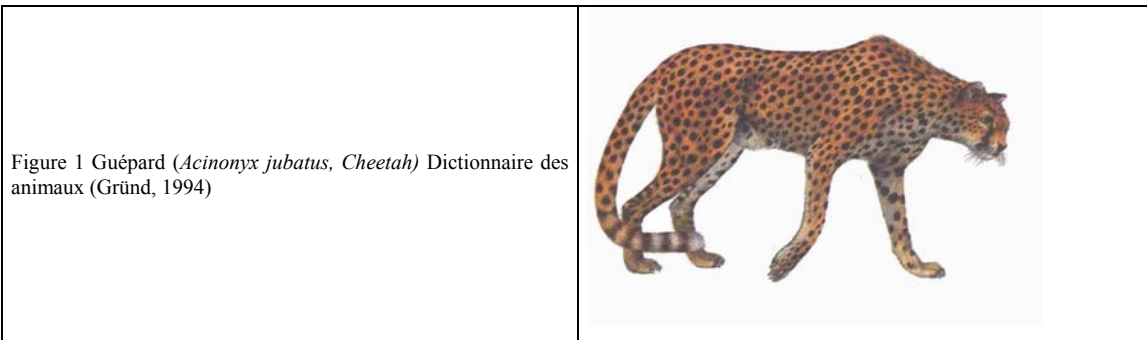


INTRODUCTION

L'éthologie est la science des comportements du vivant (de *ethos* = mœurs et *logos* = discours en grec). Le plus souvent on restreint l'éthologie à l'étude du comportement animal dans son milieu naturel (exemple la vie d'une troupe de lions, l'organisation familiale des marmottes, la hiérarchie chez les singes), mais l'animal de laboratoire ou l'animal d'élevage et même l'humain sont aussi concernés. On parlera d'éthologie humaine représentée par le très médiatique Boris Cyrulnik [2].

L'étude du comportement animal est très populaire, il suffit de constater la prolifération de documentaires animaliers, grâce à des travaux d'éthologie de terrain à très long terme (comme la primatologue anglaise Jane Goodall, pionnière qui partit dans les années 60 en Tanzanie à Gombe étudier les chimpanzés sauvages [3, 4], ou peut-être Diane Fossey et ses gorilles, encore plus connue). Les études de terrain profitent de l'amélioration considérable des techniques de radiotracking, y compris par satellite avec le GPS (Geographic Position System). Depuis quelques années le bien-être des espèces domestiques ou captives fait l'objet de nombreuses recherches, avec tous les intérêts économiques sous-jacents, y compris les problèmes que pose la réintroduction dans la nature d'animaux captifs comme le célèbre orque de "Sauvez Willy" que l'on a relâché à grands frais dans un fjord de Norvège, et qui vient de mourir sans avoir pu se réadapter à la vie sauvage [6, 7]. L'expérimentation animale est maintenant contrôlée par la loi dans la plupart des pays. Rendre sourd un jeune oiseau ou séparer un jeune macaque de sa mère sont inacceptables au regard de nos critères actuels. On présentera cependant dans ce cours certain de ces résultats car ils ont été une étape dans la progression des connaissances. Les expériences actuelles ne doivent être ni invasives, ni « cruelles », et minimiser les perturbations de l'animal sujet.

Un autre domaine se développe, la conservation des animaux sauvages dans leurs habitats naturels. C'est ainsi par exemple que le guépard est considéré comme une espèce à protéger. L'élevage en zoo ou parc animalier peut être un moyen de sauvegarder l'espèce, mais le taux de reproduction en captivité est très faible. Il a fallu attendre des études de Caro sur le terrain en 1994 dans le parc du Serengeti en Afrique de l'Est pour en comprendre les raisons. En effet, le maintien ensemble d'un couple est la garantie d'un échec alors que c'était la pratique habituelle des zoos. Les femelles vivent et chassent seules, toujours séparées des mâles sauf pendant la période de l'œstrus. Dès que ces conditions ont été reproduites en captivité, la reproduction s'est améliorée considérablement, et des perspectives de réintroduction dans la nature sont même envisageables. L'espèce n'est d'ailleurs pas sauvée pour autant puisque les animaux d'élevage sont inadaptés à la vie sauvage, on doit mettre au point des programmes d'acclimatation ...



Les approches de l'éthologie.

En 1963, Niko Tinbergen, fondateur de l'éthologie (avec Konrad Lorenz et von Frisch - tous les trois ont reçu le Prix Nobel de Médecine et Physiologie en 1973), pose quatre questions à propos des comportements étudiés.

1. Les mécanismes, c'est-à-dire les facteurs internes ou externes qui permettent l'expression du comportement à un instant donné. On parle de facteurs proximaux. Nous sommes alors dans la physiologie des comportements ; on recherchera les mécanismes hormonaux, nerveux, sensoriels qui permettent d'élaborer un comportement complexe comme le chant du grillon ou d'un oiseau. Quand on cherche les bases neurobiologiques, on parlera de neuroéthologie.
2. La fonction des comportements, c'est-à-dire l'importance du comportement dans la survie de l'animal, et au final de son succès reproductif (ou fitness). On se place dans une perspective intégrative, avec par exemple l'importance des congénères, l'impact de facteurs environnementaux. On parle des facteurs ultimes (distaux).
3. L'évolution du comportement sera étudiée comme on étudie l'évolution de l'aile ou de la patte. On parlera de phylogénèse du comportement.
4. Le développement du comportement : comment le comportement apparaît et se modifie chez le jeune animal et sous l'influence de quels facteurs.

Ces 4 questions peuvent se réduire à une dichotomie : mécanismes proximaux (causes immédiates) ou distaux (pressions évolutives) (Mayr 1961).

Fonction et évolution sont liés : au cours de l'évolution, le comportement est devenu évidemment adapté à un environnement, en raison de la sélection naturelle. L'adaptation agit à deux niveaux : des modifications génétiques progressives au cours des générations, ou une meilleure réponse individuelle au cours de la vie. On essaie de mesurer en quoi le comportement est adapté, c'est ce que l'on appelle l'écologie comportementale.

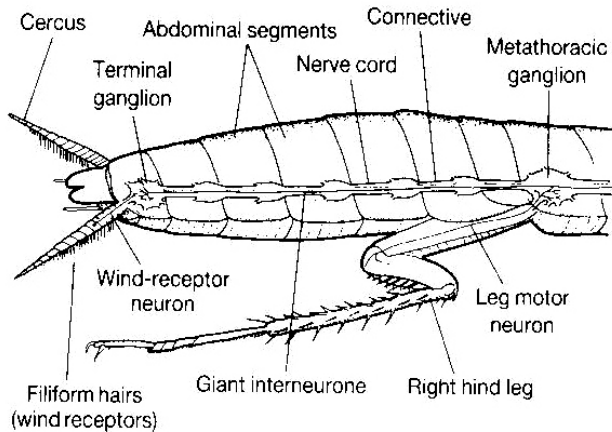
On présentera deux exemples illustrant ces questions avec des réponses plus ou moins pertinentes.

1. La réponse de fuite chez la blatte

La blatte américaine (*Periplaneta americana*) est très difficile à écraser, le crapaud a le plus grand mal à la capturer. Elle fuit dans la direction opposée au danger ...

Figure 2 Abdomen de la blatte américaine (*Periplaneta americana*, cockroach) montrant les cerques avec des poils filiformes qui sont des récepteurs au vent

(D'après la figure 1.3 de *An Introduction to Animal Behaviour*, A. Manning et M.S. Dawkins, 1998)



On se posera donc les 4 questions de Tinbergen.

- 1.1– Les causes. Comment la blatte est-elle capable de détecter le mouvement ? Camhi et al en 1978 ont étudié la fuite avec une caméra à grande vitesse. Ils ont constaté que la latence entre le début de mouvement de la langue du crapaud et le contact avec la proie est de 44 ms. L'animal ne doit pas partir trop tôt car le crapaud est capable d'ajuster le tir. Les mouvements d'air induits par le déplacement de la langue sont de 12 mm/s avec une accélération de 600 mm/s, ce qui déplace les poils tactiles situés sur les cerques à l'arrière du corps. On a enregistré l'activité électrique de ces sensilles, la direction de l'air est codée par les réponses différentes des cellules sensorielles. Ensuite le ganglion terminal qui contient des neurones géants fait remonter l'information le long de la chaîne nerveuse jusqu'aux ganglions thoraciques qui déclenchent le mouvement des pattes.
- 1.2 – La fonction ou valeur de survie. Dans ce cas la réponse est facile : le délai est suffisant pour permettre la fuite mais pas trop court pour éviter l'ajustement du tir.
- 1.3 L'évolution du comportement. On peut spéculer sur une course évolutive (*arms race*) entre les blattes et leur prédateurs : les blattes les plus sensibles se reproduisant plus entraînent une pression sur les prédateurs qui doivent devenir plus rapides, etc.. C'est une course. Cependant il n'y a pas de fossiles de comportement. Toutes les blattes fossiles avaient déjà cette anatomie, avec les mêmes cerques. On doit supposer que ce comportement est apparu précocement dans la phylogenèse des blattes.
- 1.4 Développement. On constate que la blatte nouveau-née a déjà la réponse de fuite opérationnelle comme une blatte plus âgée. C'est vital pour elle, elle doit être capable de fuir dès sa naissance. Une adaptation est cependant possible. En effet, si l'un des cerques est perdu la blatte se tourne vers le vent ce qui n'est pas la meilleure réponse,

mais au bout d'un mois elle corrige et réapprend la réponse correcte (ce qui n'est sans doute pas le cas dans la nature où elle n'a droit le plus souvent qu'à un seul essai...).

2 Le tétras centrocerque

Le tétras centrocerque (ou gélinotte des armoises, *Centrocercus urophasianus*) des grandes plaines américaines vit aussi seul, la femelle fait le nid et élève ses poussins seule. Au début du printemps les mâles se regroupent sur des aires communes de parade (leks) où ils défendent de petits territoires et paradent. La parade est spectaculaire : les mâles qui ont les plumes de la queue érectile gonflent la poitrine pour mettre en évidence leur grand col blanc avec deux poches jaunes. Les femelles visitent ces territoires, souvent pendant plusieurs jours, puis choisissent un mâle avec lequel elles s'accouplent.

2.1 Les causes. Dans ce cas on ne dispose pas d'informations précises. On peut supposer que, comme chez tous les oiseaux, il y a augmentation du taux d'hormones avec l'augmentation de la durée des jours au début du printemps. La vue est le canal de communication principal, il n'y a pas de parade les nuits sans lune. Les femelles aussi émettent des messages qui sont sonores cette fois (« quacking »).

2.2 La fonction. La réponse est ici difficile. Il y a bien sûr le rapprochement des sexes, la stimulation des femelles pour préparer leur réceptivité comme dans toute parade. Mais alors pourquoi une parade aussi complexe ? Pourquoi les mâles paradent-ils aussi longtemps dans une zone ouverte au risque d'attirer les prédateurs ? Pourquoi les femelles sont-elles aussi difficiles et longues à choisir ? Pourquoi ne pas simplement former le couple dès l'arrivée sur le lek ? Pour répondre, il faut considérer aussi l'évolution de la parade. La sélection a favorisé l'exagération de l'érection des plumes et des postures élevées qui permettent de plastronner. Cela favorise le choix des femelles vers les mâles les plus dominants qui sont aussi les meilleurs reproducteurs. La femelle choisit le meilleur mâle qui aura donc le plus d'accouplements (90% des accouplements sont réalisés par les trois ou quatre mâles dominants), on est dans un processus de sélection sexuelle.

2.3 Le développement. Comme la mortalité des animaux est très élevée, leur développement est très rapide, ils ont leur plumage adulte dès le premier été. Les jeunes mâles progressent de la périphérie vers le centre du lek. Ils sont incapables de chasser les vieux mâles et attendent leur mort, ce qui prend plusieurs années. Les femelles préfèrent les mâles centraux plus âgés, ce qui est un indice de bonne survie.

Conclusion

L'éthologie est dans une période de renouveau comme en témoignent les nombreux ouvrages parus récemment, ou l'interview de Pierre Jouventin au Monde à propos de la sortie de son livre en 2001 « *Les confessions d'un primate* » [5]. On s'intéresse aussi à l'histoire de l'éthologie, voir « L'Éthologie, histoire naturelle du comportement » de Jean-Luc Renck et Véronique Servet (et l'analyse de Libération [1]).

1. Briet, Sylvie (2002). Bêtes de science. Analyse de "L'Éthologie, histoire naturelle du comportement" de Jean-Luc Renck et Véronique Servais, Points sciences Seuil, 2001. *Libération*, 25 janvier.
2. Le Hir, Pierre (2002). Boris Cyrulnik, spécialiste d'éthologie humaine "Notre chrysalide à nous, c'est la parole". *Le Monde*, 1er février, p. 26.
3. Van Lawick-Godall, Jane (1971). Flo et ses "hommes". *Le Nouvel Observateur*, 18 octobre, n°: p. 57-75.
4. Van Lawick-Godall, Jane, *Les chimpanzés et moi*. 1971: Stock, 316pp.
5. Vincent, Catherine (2002). Les conduites animales sous les regards croisés des humains. *Le Monde*, 1er février, p. 26.
6. Vincent, Catherine (2002). L'orque Keiko, ex-vedette de l'écran, refuse sa nouvelle liberté. *Le Monde*, 2 octobre, p. 25.
7. Vincent, Catherine (2003). L'orque, sous dépendance d'un hémisphère à l'autre. *Le Monde*, 4 mars, p. 26.