

LE CONFLIT DES NORMES :
REMARQUES POUR CONTRIBUER À RÉSOUDRE
LE PROBLÈME DE L'INDÉTERMINATION
DES FONCTIONS BIOLOGIQUES

Introduction

La définition étiologique de la fonction est normative. Selon celle-ci, un effet est une fonction d'un trait si l'accomplissement de cet effet explique causalement la sélection du trait dans le passé. L'efficacité causale des occurrences de cet effet définit, une fois que le processus de sélection est entré en jeu, une norme pour l'accomplissement de leurs effets par les traits : on dit qu'ils sont « censés » ou « supposés » remplir l'effet qui est caractérisé fonctionnellement. Ainsi même si un trait n'est pas en mesure de remplir sa fonction, il conserve néanmoins la fonction d'accomplir cet effet, par l'unique fait qu'il a une certaine étiologie.

La définition étiologique de la fonction paraît donc être un instrument conceptuel particulièrement approprié pour présenter une théorie naturaliste du contenu mental. Les théories téléosémantiques qui adoptent cette stratégie, comme celle de Millikan¹ ou de Price², définissent le contenu des structures intentionnelles à partir de la fonction étiologique des systèmes qui produisent et utilisent ces structures. Il semble que l'incorporation de la fonction étiologique des systèmes cognitifs dans la théorie du contenu mental permette de traiter le problème de la méreprésentation, puisqu'une structure dotée de la fonction de faire *X* conserve cette fonction, même si elle est incapable (en raison d'un défaut interne ou d'une anomalie de l'environnement) de la remplir.

1. Millikan 1984.
2. Price 2001.

La viabilité de cette stratégie de naturalisation de l'intentionnalité repose sur le caractère déterminé de la fonction étiologique. Or Fodor³ a proposé une objection importante contre cette stratégie. On peut résumer ainsi l'objection de Fodor : il existe une multiplicité de descriptions possibles de la fonction d'un trait. Fodor introduit cette objection à l'aide de l'exemple de la grenouille. Plusieurs descriptions également légitimes de la fonction du dispositif de capture dont dispose la grenouille sont disponibles, et on ne peut par principe privilégier l'une d'entre elles pour en faire le déterminant du contenu, pour des raisons qui tiennent à la nature de l'explication sélectionnelle. Ainsi, dans le cas de la grenouille, on peut décrire la fonction du détecteur qu'elle possède comme étant de détecter les mouches. Mais on peut tout aussi bien la décrire en disant qu'il a pour fonction détecter des petits points noirs en mouvement.

La raison pour laquelle, selon Fodor, on ne peut privilégier par principe l'une des multiples descriptions est que, du point de vue de l'explication sélectionnelle, c'est-à-dire du point de vue de l'explication de la raison pour laquelle le mécanisme de détection a été sélectionné, il est indifférent de dire qu'il a été sélectionné parce qu'il détectait des mouches ou parce qu'il détectait des petits points noirs en mouvement, parce que tout ce qui importe pour l'explication est le bénéfice que procure la réponse causée par la détection, et que le bénéfice, dans l'environnement normal de la grenouille, est le même, que l'on décrive la fonction du mécanisme comme étant de détecter les petits points noirs en mouvement ou des mouches. Finalement, la raison fondamentale que Fodor invoque pour fonder son objection est que puisque les contextes de sélection sont transparents pour la substitution des termes coréférentiels, et puisque « petit point noir en mouvement » et « mouche » sont coréférentiels, on ne dispose d'aucune base pour distinguer par principe entre les deux descriptions, ce qui a pour conséquence de rendre le contenu indéterminé dans le cadre des théories naturalistes qui reposent sur la notion de fonction, et en définitive, de rendre cette stratégie tout entière inadéquate pour la résolution de la question de la naturalisation.

Le problème de l'indétermination fonctionnelle fait apparaître le problème du conflit des normes biologiques. Puisqu'il existe une multiplicité de descriptions également légitimes de la fonction biologique du même trait, il est concevable que dans certaines situations

3. Fodor 1993.

un même trait puisse être dit remplir sa fonction selon une certaine description et ne pas la remplir selon une autre. Pour rappeler l'exemple canonique illustrant cette situation, lorsqu'elle est transportée dans l'hémisphère opposé à celle qui constitue son habitat naturel, la bactérie marine de Drestke⁴ remplit bien sa fonction en tant qu'elle est décrite comme consistant à indiquer le Nord géomagnétique, mais elle ne la remplit pas en tant qu'on envisage sa fonction comme résidant dans le fait détecter des zones pauvres en oxygène. Il est bien évident que ce genre de cas compromet gravement la plausibilité des théories qui s'appuient sur la normativité des fonctions biologiques pour accommoder la possibilité des méreprésentations propre aux systèmes intentionnels.

Plusieurs voies semblent s'offrir lorsqu'on veut tenter de résoudre ce problème. La première approche consiste à considérer les différentes descriptions comme indépendantes et situées à un même niveau, puis à tenter d'éliminer certaines d'entre elles de façon à finalement obtenir une unique description, qui constituerait l'unique formulation appropriée d'un trait. La seconde consiste au contraire à reconnaître cette multiplicité comme étant bénigne, et à chercher un principe de distinction entre les descriptions (ce qui permet de montrer que les descriptions ne sont pas équivalentes) dans l'élucidation de la relation de dépendance qu'elles peuvent entretenir. Cette deuxième approche est de loin la plus prometteuse. Neander⁵ a remarquablement contribué à établir ce point. Elle a mis en évidence que les différentes descriptions ne sont pas indépendantes, mais sont au contraire hiérarchisées selon une relation instrumentale fin/moyen, qu'une analyse fonctionnelle du système en question révèle. Néanmoins, comme je m'attacherai à le montrer, d'autres aspects de sa théorie sont contestables. Comme Neander, je pense que les différentes descriptions de la fonction répondent à une organisation systématique, dont le principe est dans certains cas la relation instrumentale fin/moyen. Je proposerai l'idée que les différentes descriptions de la fonction d'un même trait ne sont pas toutes des formulations de la fonction étiologique d'un trait, et que des considérations touchant à la nature de la définition étiologique et aux contraintes qui s'y rattachent suffisent pour dissoudre le problème de l'indétermination fonctionnelle.

4. Drestke 1986.

5. Neander 1995.

L'argument de Neander

L'argument de Neander se déploie en deux temps : elle étudie d'abord le principe d'organisation des différentes fonctions d'un même trait, puis elle utilise ces analyses pour énoncer un critère qui est censé permettre de régler le problème du conflit des normes.

Neander construit son analyse en s'appuyant sur la définition étiologique, dont elle propose la formulation suivante :

un effet (Z) est la fonction propre d'un trait (X) dans un organisme (O) ssi le génotype responsable de X a été sélectionné pour faire Z parce que faire Z fut adaptatif pour les ancêtres de O ⁶.

Neander pose le problème de l'indétermination fonctionnelle à partir de l'exemple des bactéries marines de Drestke. Le problème de l'indétermination fonctionnelle se pose premièrement parce qu'on peut proposer plusieurs descriptions également légitimes de la fonction d'un trait, et parce que deuxièmement, ces différentes fonctions gouvernent des jugements de bon fonctionnement du trait qui peuvent entrer en conflit de telle sorte que dans certaines conditions, un même trait peut être dit fonctionner correctement selon une description et dysfonctionner selon une autre description. L'exemple de Drestke présente précisément un cas de genre. On peut proposer plusieurs descriptions de la fonction des magnétosomes : la fonction des magnétosomes est

- d'aligner les organismes avec le champ magnétique terrestre ;
- de diriger les organismes vers un environnement anaérobique.

Le conflit que nous avons mentionné apparaît lorsque la bactérie est transportée dans un autre hémisphère. Dans ce cas la direction du champ magnétique n'est plus celle des conditions anaérobiques. Ceci a pour conséquence que le magnétosome fonctionne selon la première description de la fonction, mais dysfonctionne selon la deuxième description.

Selon Neander, la solution de ce problème suppose qu'on éclaircisse les relations qu'entretiennent les différentes descriptions de la fonction d'un même trait. Dans le cas du magnétosome, Neander pense que ces deux formulations sont toutes deux des descriptions de la fonction étiologique du trait. L'argument qu'elle propose pour

6. Neander 1995, 111.

justifier cette thèse est très bref : il s'agit dans les deux cas de fonctions étiologiques du trait parce que les deux effets mentionnés dans les deux descriptions sont adaptatifs, c'est-à-dire ont causé la sélection du trait dans le passé.

Pendant elles ne sont pas indépendantes. Elles sont organisées hiérarchiquement par une relation instrumentale fin/moyen. Dans l'habitat naturel de l'organisme, c'est en détectant le champ magnétique qu'il détecte les conditions anaérobiques. Par conséquent, pour résoudre le problème de l'indétermination fonctionnelle, il faut expliciter la façon dont les différentes descriptions de la fonction d'un trait sont articulées. Neander propose de considérer un autre exemple pour remplir cette tâche, celui du trait d'une antilope.

Analyse des relations entre les différentes descriptions de la fonction d'un trait

La fonction du trait est de contribuer à la réplication des gènes

- en permettant la survie à des altitudes plus élevées ;
- en augmentant l'absorption d'oxygène ;
- en modifiant la structure de l'hémoglobine.

Toutes ces descriptions sont des formulations de différentes fonctions étiologiques du trait, parce que le trait est adaptatif pour toutes ces raisons à la fois, et c'est pour toutes ces raisons qu'il a été sélectionné.

Ces descriptions ne sont pas indépendantes, mais hiérarchisées selon une relation fin/moyen. Les descriptions de haut niveau font référence aux fins de la structure, et celles de bas niveau au mécanisme qui permet l'accomplissement de la fin.

Cette analyse suppose qu'on effectue une analyse fonctionnelle du système en question. Contrairement à la théorie de Cummins⁷, l'analyse fonctionnelle consiste à dégager la fonction étiologique de chaque partie composante du système.

Les différentes descriptions sont les fonctions des différentes parties, de plus en plus englobantes, d'un système qu'une analyse fonctionnelle permet de distinguer. Ils sont enchâssés les uns dans les autres, les structures de plus bas niveau étant des parties des structures de plus haut niveau.

7. Cummins 1975.

Seule la description de bas niveau est la fonction spécifique du trait. Ce dernier a aussi pour fonction étiologique de contribuer à l'accomplissement de la fonction étiologique des systèmes plus englobants dont il est une partie.

Le conflit des normes et le critère du dysfonctionnement

Le problème est le suivant : dans certains cas, un même trait fonctionne correctement ou dysfonctionne selon qu'on considère sa fonction sous une description ou sous une autre. Par conséquent on ne peut dire s'il méreprésente ou non.

Le but de Neander est double : premièrement montrer qu'on dispose d'un critère pour privilégier l'une des descriptions par rapport aux autres. Deuxièmement, montrer que la description qui doit être privilégiée ne correspond pas à celle qui est choisie par les partisans de la téléosémantique classique, qui considèrent que la description pertinente est une description de haut niveau.

La stratégie de Neander consiste à déterminer par principe dans quelles conditions un trait dysfonctionne. Cette analyse fournit un critère qui permet de se prononcer en cas de conflit des normes. Un trait dysfonctionne quand il ne peut pas accomplir la fonction qui lui est spécifique (c'est-à-dire qui n'est pas aussi la fonction d'un système plus englobant dont le trait est une partie).

Pour dégager le critère du dysfonctionnement Neander analyse un exemple. Considérons le système reproductif féminin. Supposons qu'une de ses parties, par exemple les trompes, est défectueuse, de telle façon que le système dans son ensemble n'accomplisse plus sa fonction. On peut proposer deux interprétations différentes de ce dysfonctionnement. Premièrement, le système dans son entier dysfonctionne, et l'ensemble des parties dysfonctionne, parce qu'aucune d'entre elles ne peut accomplir ses fonctions de plus haut niveau : mener un enfant à terme, et répliquer les gènes. Deuxièmement, le système dans son ensemble dysfonctionne, mais seules les trompes, et non les autres parties du système (ovaires, etc.) dysfonctionnent. La première interprétation est celle que donneraient les partisans de la téléosémantique classique. Elle consiste à privilégier la description de plus haut niveau, elle repose donc sur l'idée qu'un trait ne fonctionne proprement que s'il contribue à la prolifération des gènes (le plus haut niveau de description distingué par Neander). Neander pense au contraire qu'il faut préférer la deuxième interprétation. Ainsi, une partie dysfonctionne si elle ne peut pas accomplir la fonction qui lui est spécifique. Neander justifie le choix de

cette deuxième interprétation par l'idée que seule cette conception du dysfonctionnement permet de donner une explication informative des causes du dysfonctionnement.

Neander résume ainsi les acquis de cette discussion :

il y a plusieurs manières plausibles de décrire la fonction d'un trait, mais ces différentes descriptions possèdent un ordre déterminé. Elles sont liées par une relation instrumentale asymétrique, et elles trouvent généralement place dans une analyse fonctionnelle. En outre, les biologistes disposent d'un moyen qui leur permet d'arbitrer par principe des conflits potentiels de jugement normatif sur le fonctionnement propre : une partie dysfonctionne lorsqu'elle ne peut remplir ses fonctions les plus spécifiques⁸.

On peut utiliser ce critère pour régler le conflit normatif qui semblait se poser dans le cas des bactéries de Drestke. La bactérie est un organisme unicellulaire. Les magnétosomes sont des parties de cette cellule. Leur fonction spécifique (spécifique parce qu'aucune autre structure à l'intérieur de la bactérie n'a cette fonction) est de détecter le Nord géomagnétique. Dans l'habitat de la bactérie, ce dernier est corrélé à la direction de zones pauvres en oxygène, nécessaires à la survie de l'organisme. Par conséquent, on peut dégager une deuxième description de la fonction des magnétosomes : détecter les conditions anaérobiques. Cette deuxième description se situe à un niveau supérieur par rapport à la première, puisque d'une part les deux descriptions sont articulées selon une relation instrumentale fin/moyen (c'est au moyen de la détection du Nord géomagnétique que les zones anaérobiques sont détectées), et d'autre part l'accomplissement de cette deuxième fonction suppose l'entrée en action d'autres parties de la cellule (il ne s'agit donc pas de la fonction spécifique des magnétosomes). L'application du critère du dysfonctionnement au cas de la bactérie revient à affirmer que si les magnétosomes détectent effectivement le Nord géomagnétique, alors ils ne dysfonctionnent pas, même si par ailleurs le Nord géomagnétique n'est plus corrélé aux conditions anaérobiques parce que la bactérie a été transportée dans un autre hémisphère. Neander pense avoir montré par là qu'on peut trancher par principe un conflit apparent des normes biologiques, ce qui veut dire que le problème de l'indétermination fonctionnelle soulevé par Fodor se dissout.

8. Neander 1995, 120.

Examen des arguments de Neander

La solution que propose Neander au problème du conflit des normes repose donc sur deux éléments : d'abord, sur son analyse de la fonction et des relations qui valent entre les différentes descriptions de la fonction d'un trait ; ensuite, sur l'importance qu'elle accorde à la précision des informations sur le dysfonctionnement d'un trait – qui varie selon le niveau de description de la fonction.

La première partie de son argument lui permet de faire apparaître l'idée qu'il y a une description de bas niveau de la fonction d'un trait, qui a la particularité d'être spécifique à ce trait, en ce sens que son accomplissement n'exige pas la coopération d'un autre trait. Cette description fait référence à une activité qui joue le rôle d'un moyen sans lequel les activités auxquelles font référence les descriptions de plus haut niveau ne peuvent être accomplies. Cette analyse de la fonction prépare la formulation du critère du dysfonctionnement et elle aboutit à la conclusion selon laquelle la description pertinente de la fonction étiologique d'un trait serait la description de bas niveau.

Je montrerai qu'il faut remettre en cause certaines des analyses de Neander sur la fonction étiologique d'un trait. Ces remarques aboutiront à la conclusion que la description appropriée de la fonction étiologique d'un trait n'est pas celle que Neander caractérise comme étant la description de haut niveau.

Multiplicité des descriptions

L'analyse de Neander part du principe que toutes les descriptions qu'elle distingue sont des descriptions de la fonction étiologique d'un trait. Ainsi, la fonction étiologique d'un trait ne serait pas épuisée par une description unique. Elle mettrait plutôt en jeu un ensemble d'activités organisées selon une hiérarchie de relations instrumentales. À un niveau donné, une description particulière ne serait qu'un aspect de la fonction d'un trait, dont l'explicitation complète supposerait qu'on donne la liste de l'ensemble des descriptions. Il faut cependant noter que Neander accorde aussi à chaque niveau de description le statut de fonction étiologique – parce que chaque niveau spécifierait une partie de l'explication de la nature adaptative du trait en question. Elle se démarque des présentations traditionnelles de la théorie étiologique, où l'on considère en général qu'une unique description suffit à la formuler. Il est donc utile de préciser comment Neander envisage cette multiplicité, et d'explicitier

en général à quelles conditions cette multiplicité donne lieu au problème de l'indétermination fonctionnelle.

Il s'agit donc d'examiner un ensemble de relations causales qui constituent l'accomplissement d'une fonction et ses conséquences, étant donné que ces relations peuvent sous-tendre des attributions fonctionnelles.

Considérons l'exemple du comportement de chasse du scorpion des sables étudié par Brownell⁹. Le scorpion des sables est un organisme nocturne qui vit dans le désert du Mojave. Il se nourrit d'insectes (ou de congénères plus jeunes) qu'il paralyse avec un venin neurotoxique qu'il inocule grâce à l'aiguillon qu'il porte au bout de sa queue.

Ces organismes n'ont pas de récepteurs visuels, auditifs ou olfactifs sophistiqués, mais ils repèrent leurs proies grâce aux vibrations qu'elles communiquent au sable. Ces informations permettent au scorpion de déterminer la direction et la distance de la source de la perturbation.

Le scorpion perçoit ces vibrations véhiculées par le sable grâce à des récepteurs situés sur le tarse de ses pattes. Le sable peut véhiculer deux types d'ondes mécaniques : les ondes de compression (plus rapides) et les ondes de Rayleigh (plus lentes). Deux types de structures enregistrent ces ondes : les soies du tarse détectent les ondes de compression et les fentes sensorielles détectent les ondes de Rayleigh.

Les chercheurs ont pu établir que les fentes sensorielles sont essentielles pour déterminer la direction de l'émission, alors que les informations détectées par les soies semblent lui permettre de déterminer la distance à laquelle se trouve la proie.

Pour déterminer la direction de la proie, le scorpion compare les informations qui sont issues d'au moins deux récepteurs (sur des pattes différentes). C'est la différence de temps d'arrivée des ondes sur des récepteurs différents qui permet de déterminer le sens et la direction de la proie.

Le mécanisme qui sous-tend la détermination de la distance à laquelle se trouve la proie est moins bien connu. Il pourrait mettre en jeu l'enregistrement de l'avance des ondes de compression sur les ondes de Rayleigh, plus lentes, cette différence étant proportionnelle à la distance. Les scorpions pourraient aussi percevoir l'atténuation des signaux, l'amplitude des ondes mécaniques diminuant

9. Brownell 1988.

à mesure qu'elles se propagent dans le sable. Quand le scorpion est à proximité de la source, il perçoit une plus grande différence d'intensité entre les *stimuli* que reçoivent les premières et les dernières pattes au passage de l'onde, que lorsqu'il est éloigné de la source.

On pourrait schématiser ainsi les événements qui sont en jeu dans le comportement de chasse du scorpion :

les récepteurs sensoriels présents sur le tarse ont

1. contribué à la réplication des gènes (ensemble des systèmes de l'organisme/organisme lui-même) ;
2. en permettant au scorpion de se nourrir (système digestif) ;
3. en permettant au scorpion de capturer sa proie (système moteur/membres) ;
4. en localisant la proie (récepteur du tarse) ;
- 5a. en enregistrant la différence de temps d'arrivée d'une onde de Rayleigh sur les différentes fentes sensorielle ;
- 5b. et en enregistrant l'avance des ondes de compression sur les ondes de Rayleigh (ou en enregistrant l'atténuation du signal de l'onde de compression) (soies).

On pourrait poursuivre l'analyse en proposant une description qui explicite les mécanismes neuronaux qui sous-tendent l'étape 5, et en proposant une description qui mentionne les mécanismes biochimiques qui sous-tendent cette dernière étape.

Chacune de ces descriptions, comme Neander l'a bien fait apparaître, est articulée par une relation instrumentale, que j'ai représentée dans le schéma en reliant chaque description par la locution « en ». Les descriptions les plus basses font référence au moyen qui permet l'accomplissement de l'opération supérieure. Cependant, il faut noter qu'à mesure qu'on s'éloigne du niveau le plus bas, la relation entre les opérations auxquelles les descriptions de bas niveau et de haut niveau font respectivement référence est de moins en moins directe : il faut ajouter à la description de bas niveau des informations de plus en plus nombreuses pour expliquer l'accomplissement de l'opération la plus haute. Ceci s'explique par le fait que l'ensemble des descriptions que nous avons présentées ne font pas toujours référence au même système ni au même événement. Comme l'a noté Neander, les structures organiques qui sont impliquées dans la réalisation de chaque niveau fonctionnel sont de plus en plus englobantes. En tout état de cause, elles mettent en jeu des systèmes différents. Il convient donc de se demander si le problème de l'indétermination fonctionnelle se pose avec toute

l'ampleur que le schéma précédent laisserait supposer. Doit-on considérer qu'on peut donner cinq descriptions (ou plus encore si l'on descend jusqu'aux niveaux neuronal et biochimique) de la fonction des récepteurs tarsiens du scorpion, ou ne faut-il considérer comme pertinentes que celles qui font référence à des opérations que ces récepteurs peuvent accomplir par eux-mêmes, sans que d'autres traits doivent intervenir pour que l'activité en question puisse être menée à bien ?

Neander est d'avis qu'il ne faut prendre en compte que les descriptions qui font référence à des activités qui sont spécifiques au trait en question. Si l'on examine le schéma précédent, et si on ne considère que les descriptions (1), (2), (3) et (4), on peut en effet soutenir que le problème de l'indétermination fonctionnelle ne se poserait pas. On disposerait en effet d'un moyen de différencier par principe ces quatre descriptions, simplement en indiquant quelle est la structure ou le système qui les accomplit spécifiquement. Le problème de l'indétermination fonctionnelle présuppose que les différentes descriptions d'un trait qu'on considère sont des fonctions d'un seul et même trait. Or ce n'est pas à proprement parler le cas ici. Certes, les différentes descriptions sont liées par une relation instrumentale : c'est en localisant sa proie que le scorpion peut la capturer, c'est en la capturant qu'il peut se nourrir, et c'est en partie parce qu'il se nourrit qu'il peut espérer pouvoir répliquer ses gènes. Cependant, la capture d'une proie, la digestion des proies ou la répllication des gènes ne sont pas des fonctions directes des récepteurs tarsiens. Bien plutôt, le fait que les récepteurs tarsiens permettent la localisation des proies (fonction directe) contribue au fait qu'un autre système remplisse sa fonction directe, par exemple que le système moteur qui contrôle les muscles des pattes et de la queue opèrent pour capturer la proie.

L'exigence selon laquelle il ne faut prendre en considération que les descriptions qui font référence à des activités spécifiques à un trait permet donc limiter considérablement le nombre des descriptions pertinentes à partir desquelles le problème de l'indétermination fonctionnelle se poserait. Cette exigence découle de l'idée intuitive que l'on se fait de la nature de la fonction d'un trait. Lorsqu'on demande quelle est la fonction d'un trait, on demande des informations qui permettent d'isoler la nature du trait, qui permettent de savoir ce qui le différencie d'autres traits. Si l'on attribuait aux récepteurs tarsiens du scorpion non seulement la fonction de localiser une proie mais aussi celle de la capturer ou de la digérer, rien ne permettrait de différencier sur une base purement fonctionnelle

ces récepteurs d'autres structures qui sont en jeu dans la capture ou la digestion. Autrement dit, les attributions fonctionnelles ne permettraient pas de fonder une classification des traits biologiques, une condition que Neander et Millikan placent au centre de la théorie de la fonction¹⁰.

Le problème de l'indétermination fonctionnelle se pose donc lorsque les différentes descriptions de la fonction d'un trait qu'on distingue sont des descriptions de la fonction d'un seul et même trait qui font référence à des opérations qu'il peut effectuer sans que l'activité d'autres structures soit nécessaire à l'accomplissement de la fonction. Cette analyse permet donc d'exclure de l'examen les descriptions (1) à (3) qui sont présentées dans le schéma précédent. De plus, les deux descriptions restantes sont articulées par une relation instrumentale : c'est en détectant un certain type d'onde que les récepteurs localisent la proie¹¹.

L'explication des adaptations

Notre analyse converge donc jusqu'ici avec celle de Neander. Comme Neander, je pense que la définition de la fonction qui est à l'arrière-plan du problème de l'indétermination fonctionnelle est une définition étiologique de la fonction, qui définit la fonction en termes de sélection, car les théories téléosémantiques se fondent sur une définition de ce type. De plus, la section précédente a permis d'établir que les seules descriptions de la fonction d'un trait qui sont pertinentes pour la discussion sont celles qui sont spécifiques à un trait. Enfin, les descriptions qui possèdent cette caractéristique sont articulées par une relation instrumentale. La question est donc maintenant de savoir s'il est possible de privilégier par principe une des deux descriptions restantes.

C'est à ce point de l'analyse que je me sépare de Neander. Si elle pense bien qu'on peut par principe déterminer quelle est la description appropriée de la fonction, elle se prononce en faveur

10. Cf. aussi Price 2001, 62, pour une analyse allant dans le même sens.

11. *Ibid.*, 59, suggère qu'il faudrait interpréter plus finement les relations causales impliquées dans le schéma. Selon elle, il ferait premièrement intervenir entre les étapes 1 à 4 une série d'événements distincts liés par des relations causales. Il faudrait distinguer ces relations de celles qui sous-tendent les étapes 4 et 5. Ces deux dernières descriptions feraient référence au même événement, et elles seules seraient à proprement parler articulées par une relation instrumentale. Selon Price, la relation instrumentale relie en effet des descriptions d'un événement particulier, mais non des chaînes d'événements.

de la description de bas niveau, celle qui correspond au moyen de la relation instrumentale. Je pense au contraire que des considérations qui concernent la nature même d'une fonction étiologique obligent à penser que la description pertinente est celle qui correspond au niveau le plus haut. Il ne s'agit pas cependant du niveau le plus haut que Neander distingue – à savoir la réplication des gènes, mais du niveau le plus haut qui reste spécifique à un trait donné, localiser les proies dans le cas du scorpion, et qui fait référence au *relatum* final de la relation instrumentale.

Neander considérerait que les deux descriptions de la fonction des récepteurs tarsiens du scorpion sont des fonctions étiologiques de ce trait. Elle invoque l'argument suivant pour appuyer cette idée :

D'après la définition qu'on privilégie dans cet article, la fonction d'un trait est de faire ce qu'il faisait chez les organismes ancestraux, sachant que cette activité était adaptative, et qu'elle a causé la sélection du génotype sous-jacent. Considérons maintenant la question de Drestke à la lumière de cette définition. Nous voulons savoir quel est l'effet des magnétosomes dont étaient dotées les bactéries ancestrales qui était adaptatif et qui a causé la sélection du génotype sous-jacent : s'aligner avec le champ magnétique terrestre ou orienter les bactéries vers les conditions anaérobiques ? Il semble que la réponse soit les deux, car les deux ont été faits, les deux ont été adaptatifs, et les deux ont causé la sélection du génotype sous-jacent¹².

Contrairement à ce que pense Neander, je montrerai qu'on ne peut considérer les deux descriptions comme étant deux formulations de la fonction étiologique d'un trait. En effet, même si la localisation de la proie n'est pas indépendante de la détection d'un certain type d'onde, en ce sens que c'est en détectant les ondes que les proies sont localisées, la détection des ondes ne constitue pas l'effet fonctionnel : elle est seulement le moyen par lequel il est produit. En tant que tel, il n'entre pas dans l'explication de la raison pour laquelle les récepteurs tarsiens sont des adaptations, donc la description qui fait référence à la détection des ondes (ou description de bas niveau) n'est pas la fonction étiologique du trait. Cette analyse permettra donc de dissoudre le problème de l'indétermination fonctionnelle, puisque la fonction étiologique d'un trait ne correspond en fait qu'à une seule description parmi toutes celles qu'on a distinguées.

12. Neander 1995, 114.

La théorie étiologique de la fonction spécifie la finalité d'une structure. Elle explicite *ce pour quoi* elle est présente, ou *ce en vue de quoi* elle est présente. Cela signifie premièrement que les effets qu'une structure n'exerce qu'accidentellement ne remplissent pas la condition pour être considérés comme des fonctions de celle-ci. Ainsi, dans le cadre de la définition étiologique de la fonction, on attribuera à un radiateur la fonction de diffuser de la chaleur, mais non celle de servir de surface de repos au chat de la maison, parce que ce dispositif a été conçu en vue de la diffusion de chaleur, et non en vue du confort des chats. Deuxièmement, l'explication du mécanisme par lequel cette finalité est réalisée ne fait pas partie de la spécification de la fonction étiologique. Il n'est pas nécessaire de savoir comment un objet fonctionne pour connaître sa finalité. On peut en effet douter que beaucoup d'utilisateurs de télévision soient familiers avec les mécanismes de réception des ondes hertziennes, sans que cela les empêche d'avoir une idée de la finalité de leur téléviseur.

Ces simples considérations préliminaires sur le sens général de la définition étiologique de la fonction invitent déjà à penser que si l'on doit départager deux descriptions dont l'une fait référence à la finalité d'une structure, et l'autre au moyen par lequel cette finalité est réalisée, et se prononcer sur la question de savoir si les deux descriptions sont des descriptions de la fonction étiologique de cette structure, ou si seulement l'une d'elles doit être considérée comme telle, et laquelle, alors on répondrait certainement que seule celle qui fait référence à la finalité de la structure est sa fonction étiologique.

Des arguments plus techniques qui ont trait au rôle explicatif des attributions de fonction étiologique vont permettre d'établir ce point.

Les attributions de fonction ont une portée explicative, qui diffère selon la définition de la fonction dans le cadre de laquelle on se place. Dans le cas de la fonction étiologique, attribuer une fonction, c'est expliquer la présence de son porteur, car l'effet fonctionnel est défini comme étant celui qui a causé la présence de la structure caractérisée fonctionnellement. Ainsi, Wright propose la définition suivante de la fonction :

la fonction de X est Z si et seulement si

(a) X est là parce qu'il fait Z ;

(b) Z est une conséquence (ou un résultat) de la présence de X ¹³.

13. Wright 1976, 81.

Les formulations plus récentes de la théorie étiologique qui visent à définir la fonction des entités biologiques explicitent le processus qui cause la présence d'un type de structure dans une population en vertu d'un effet de cette structure – la sélection naturelle. Comme on peut l'observer dans la définition que Neander elle-même présente, le porteur de la fonction est alors identifié à une adaptation¹⁴. Par conséquent, pour qu'une description puisse valoir comme une description de la fonction étiologique d'un trait, elle doit mentionner l'effet qui explique la sélection du trait en vertu du fait que ce trait est adaptatif.

Neander soutient que la description de bas niveau, celle qui décrit l'opération des récepteurs tarsiens du scorpion comme consistant à détecter un certain type d'ondes, possède cette caractéristique. Selon elle, on pourrait expliquer le fait que ces récepteurs sont des adaptations en invoquant ce fait. Deux raisons militent en faveur de l'idée contraire. Premièrement, à l'opposé de la description de haut niveau (celle qui décrit la fonction des récepteurs tarsiens en termes de la localisation de la proie), la description de bas niveau n'est pas formulée à un niveau d'abstraction qui permettrait de caractériser le trait comme étant une adaptation. Deuxièmement, si l'on reconnaît que la description de bas niveau caractérise le moyen par lequel la fin explicitée par la description de haut niveau est réalisée, alors on doit admettre que ce facteur ne fait pas partie de l'explication de la présence d'un trait qui est une adaptation.

La notion d'adaptation est une notion relative. Elle n'est bien définie que si on rapporte le caractère adaptatif d'un trait à un environnement, et à la pression sélective à laquelle il répond dans cet environnement. Les biologistes caractérisent ces problèmes sélectifs que les organismes doivent résoudre dans leur environnement à un certain niveau d'abstraction en termes de besoin de se nourrir, d'éviter les prédateurs, de se reproduire, etc.

Par conséquent, si la fonction étiologique cite l'effet d'un trait qui explique sa présence et qui rend compte de son caractère adaptatif, la formulation de cette fonction doit se situer à un niveau d'abstraction qui permet de comprendre qu'il est une réponse à une pression sélective, et à quelle pression sélective il répond. Or, seule la description de haut niveau permet de comprendre à quelle pression sélective les récepteurs tarsiens du scorpion apportent une solution : en localisant les proies, ils permettent à l'organisme de se nourrir.

14. Cf. aussi Sober 1993, 85-86.

En revanche, citer la description de bas niveau ne fait pas apparaître le caractère adaptatif du trait. Ce n'est pas le fait que la fente sensorielle située sur le tarse détecte les ondes de Rayleigh qui explique pourquoi ces récepteurs sont des adaptations. Par conséquent, seule la description de haut niveau pourrait valoir comme la description de la fonction étiologique de ces récepteurs¹⁵.

On pourrait cependant avancer que si la description de bas niveau ne fournit pas à elle seule une explication de la nature adaptative du trait, elle fait néanmoins partie de cette explication, dans la mesure où elle expliciterait le mécanisme par lequel l'effet adaptatif est produit. Il serait donc utile d'explicitier les différents composants de l'explication de la nature adaptative d'un trait pour vérifier si l'on peut accepter cette idée, et éventuellement en tirer des conclusions quant à la possibilité de considérer les descriptions de bas niveau comme des descriptions de la fonction étiologique d'un trait.

Brandon¹⁶ s'est précisément consacré à cette tâche. Selon lui, une explication idéalement complète d'une adaptation comporte cinq éléments. (1) On doit montrer que la structure en question a été sélectionnée, puisque les adaptations sont le produit de la sélection naturelle. (2) On doit montrer que le trait en question est héritable, car c'est seulement à cette condition que la sélection peut avoir des conséquences évolutives. (3) On doit présenter des informations sur la structure de la population tant d'un point de vue génétique que d'un point de vue sélectif. (4) On doit fournir des informations phylogénétiques sur la polarité du trait en question, c'est-à-dire établir si le caractère en question est primitif ou dérivé¹⁷. (5) On doit proposer une explication écologique de la sélection, c'est-à-dire expliquer pour quelles raisons écologiques un trait est mieux adapté qu'un autre dans un environnement. Ceci revient à expliquer pourquoi la sélection s'est produite. Remarquons que ce sont des facteurs de ce type qu'on prend en considération pour assigner une fonction étiologique à un trait. On peut illustrer ce

15. Cf. Shapiro 1992, 473-474, pour des analyses allant dans le même sens.

16. Brandon 1990, 161-176.

17. L'exemple suivant fait apparaître l'importance de cette condition. Certaines plantes qui poussent sur des sols contaminés par les métaux lourds, à proximité des mines par exemple, ont évolué et sont devenues tolérantes aux métaux lourds. Cependant, si l'on établissait que la tolérance aux métaux lourds est un caractère primitif de ces plantes et qu'il n'a pas évolué en réponse à une pression sélective exercée par les sols contaminés, l'explication de la présence de ces plantes n'appellerait pas une explication en termes d'adaptation ; cf. Brandon 1990, 173.

dernier composant de l'explication du caractère adaptatif d'un trait en rappelant l'exemple de l'évolution du mélanisme chez la phalène du bouleau. On peut expliquer le fait que les individus à coloration sombre sont mieux adaptés que les individus clairs dans leur environnement (les forêts polluées de bouleaux) par la prédation différentielle à laquelle les organismes clairs sont plus vulnérables. Dans ce cas, la prédation constitue la pression sélective, et le trait en question est une adaptation dont le rôle est le camouflage de l'organisme.

Brandon¹⁸ examine la question de savoir si l'on doit inclure dans l'explication écologique de la sélection une explication physiologique ou biomécanique des mécanismes qui sous-tendent la production de l'effet adaptatif. Il pense que ces explications « ne constituent pas une partie nécessaire de l'explication évolutionnaire des adaptations ». La raison qu'il invoque est la suivante :

 tandis que l'explication écologique nous dit pourquoi un type est mieux adapté qu'un autre dans un environnement donné, l'explication physiologique/biomécanique nous dit comment un type parvient à être mieux adapté qu'un autre. Elle répond à une question différente.

Dans la mesure où les descriptions de bas niveau ne font qu'expliquer le mécanisme par lequel un effet adaptatif est produit, on doit considérer qu'elle ne fait pas partie de l'explication de la raison écologique de la sélection d'un trait. Cet aspect de l'explication du caractère adaptatif d'un trait est celui qu'on prend avant tout en compte lorsqu'on attribue une fonction étiologique à un trait. De ce fait, la description de bas niveau ne peut être considérée comme une description de la fonction étiologique d'un trait, puisqu'elle n'apporte aucune information qui contribuerait à expliquer le caractère adaptatif d'un trait.

Les analyses qui précèdent obligent donc à conclure que seule la description de haut niveau – localiser la proie – est la fonction étiologique des récepteurs tarsiens, pour des raisons qui tiennent en définitive à la nature même de la définition étiologique de la fonction et aux contraintes dont elle s'accompagne. La seule description pertinente est celle qui cite les facteurs qui permettent d'expliquer la présence de ce trait en tant qu'il s'agit d'une adaptation. Cette conclusion a aussi pour conséquence de lever le problème

18. *Ibid.*, 167.

de l'indétermination fonctionnelle, étant donné que l'on peut par principe privilégier une description parmi les deux seules qu'il nous restait à départager.

Ainsi, si l'on reconnaît, comme Neander, que la définition pertinente de la fonction pour proposer une théorie téléosémantique est une définition étiologique, que les descriptions pertinentes de la fonction sont celles qui font référence à des effets que le trait en question peut produire sans coopérer avec d'autres systèmes, et que certaines descriptions sont articulées par une relation instrumentale, on doit conclure, contrairement à Neander, que la structure de la définition étiologique de la fonction offre toutes les ressources théoriques nécessaires pour attribuer une fonction déterminée aux traits qu'on examine, parce que la notion biologique d'adaptation est définie de manière suffisamment précise pour pouvoir exclure les descriptions concurrentes.

Le critère du dysfonctionnement

Neander, parce qu'elle pense que toutes les descriptions qu'elle distingue sont des descriptions de la fonction étiologique du trait en question, doit mettre en place un dispositif supplémentaire pour départager les différentes descriptions qui subsistent après la mise au jour de l'exigence selon laquelle les descriptions pertinentes sont celles qui sont spécifiques au trait en question. Elle avance l'idée que la description appropriée est celle de bas niveau, parce que celle-ci permettrait d'obtenir des explications sur le dysfonctionnement d'un trait qui seraient plus informatives que celles qu'on pourrait proposer à partir de la description de plus haut niveau.

Je voudrais montrer que même si l'on admet l'intégralité de l'analyse de Neander concernant la nature et l'organisation des différentes descriptions de la fonction d'un trait, les raisons qu'elle invoque pour privilégier la description de bas niveau ne sont pas convaincantes.

Pétition de principe

Neander veut établir que la multiplicité des descriptions de la fonction d'un trait n'implique pas que la fonction de ce trait soit indéterminée, et qu'on peut donc se prononcer sur la question de savoir si une structure méreprésente ou non (étant donné que dans le cadre des théories sémantiques discutées, la méreprésentation

est identifiée à un dysfonctionnement). Pourtant, pour mettre au jour le critère qui permettrait de trancher le conflit des normes biologiques, elle utilise les thèses qui sont précisément en suspens : à savoir qu'il est possible de se prononcer sur la question de savoir si un trait dysfonctionne ou non, ce qui suppose que la fonction du trait soit déterminée. Il semble donc que Neander commette ici une pétition de principe.

Pertinence du critère du dysfonctionnement

Neander ne justifie pas que le caractère plus ou moins informatif de l'explication du dysfonctionnement d'un trait soit un facteur qu'il est important de prendre en compte lorsqu'on s'intéresse à la question de savoir si la fonction biologique d'un trait est ou non déterminée. Price¹⁹ fait à bon droit remarquer que même si l'on reconnaît qu'une description de bas niveau permet d'obtenir des informations plus détaillées sur les causes du dysfonctionnement d'un trait, le niveau le plus bas est aussi celui qui donne le moins d'information sur son activité lorsqu'il remplit effectivement sa fonction. Or, si l'on pense qu'une des caractéristiques importantes des attributions fonctionnelles réside dans le fait qu'elles permettent de spécifier ce qu'un trait est supposé faire, on doit préférer une description de la fonction dont la richesse informative concerne le fonctionnement d'un trait plutôt que son dysfonctionnement. Price souligne qu'il faut distinguer l'idée qu'un dispositif n'a pas rempli sa fonction de l'explication qui précise pourquoi ou comment il ne l'a pas remplie. Le jugement normatif qui énonce qu'un trait ne fait pas ce qu'il est supposé faire – qu'il ne remplit pas sa fonction, ou qu'il est victime d'un dysfonctionnement, n'a pas à mentionner les causes du dysfonctionnement pour valoir comme tel.

Le critère du dysfonctionnement proposé par Neander est incomplet

Si l'on admet cette distinction, et qu'on reconnaît qu'un jugement de dysfonctionnement se borne à énoncer qu'une occurrence d'un trait ne remplit pas la fonction étiologique du type auquel elle appartient, sans qu'il doive aussi pour être recevable comme tel mentionner les causes du dysfonctionnement, alors on peut montrer que

19. Price 2001, 64.

dans certains cas, le dysfonctionnement d'une structure ne permet pas d'obtenir des informations qui permettraient de privilégier la description de bas niveau sur la description de haut niveau.

Neander n'envisage qu'un cas de dysfonctionnement, celui où une structure ne remplit pas sa fonction en vertu d'un défaut (causé par une maladie, une malformation, etc.) interne d'un de ses éléments. Mais dans certains cas, un trait intact peut ne pas remplir sa fonction s'il est placé dans un environnement défavorable, ou si les conditions (internes) sans lesquelles il ne peut pas remplir sa fonction ne sont pas remplies. Par exemple, supposons qu'une tranchée sépare le scorpion de sa proie de telle sorte que les ondes mécaniques ne peuvent pas se propager et parvenir jusqu'aux tarse de l'animal. Les récepteurs ne détectent alors aucune onde, et ils ne peuvent donc localiser la proie. A-t-on ici affaire à un cas de dysfonctionnement ? Les partisans de la théorie étiologique identifient en général le fait de ne pas remplir l'effet fonctionnel à un cas de dysfonctionnement. Pourtant en examinant le cas du scorpion, mes intuitions me pousseraient à ne pas placer sur le même plan cet exemple et celui où les récepteurs sensoriels eux-mêmes seraient endommagés, dans la mesure où la présentation de cet exemple pourrait laisser penser que cette structure particulière du terrain est en quelque sorte un accident, c'est-à-dire que le scorpion n'est pas régulièrement ni fréquemment confronté à ce genre de problème dans son environnement. Par contre, je pense que les cas de maladaptations fournissent des exemples convaincants de dysfonctionnement environnementaux. Il s'agit de cas où une structure, qui a évolué parce qu'elle était adaptée à un environnement spécifique, ne contribue plus à la *fitness* de l'organisme parce que l'environnement a changé²⁰.

20. Cf. Ridley 1993, 333-334, pour un exemple de ce genre : certaines plantes produisent des fruits dont se nourrissent certains animaux. Ces derniers dispersent les graines qu'ils contiennent à une certaine distance de la plante à travers leurs déjections. Les fruits de différentes espèces de plantes sont spécifiquement adaptés à certains animaux. Ces derniers doivent apprécier ces fruits, les graines doivent résister au système digestif de l'animal, elles doivent rester suffisamment longtemps dans les intestins de l'animal pour être dispersées à bonne distance de la plante parent, etc. Ridley cite un article de Janzen & Martin (1982) selon lequel les fruits de beaucoup d'arbres des forêts tropicales d'Amérique centrale seraient des « anachronismes néotropicaux » : ils sont adaptés à une faune de grands herbivores qui se sont éteints il y a environ 10 000 ans. Ces arbres produisent de très grandes quantités de fruits durs et de grande taille, dont beaucoup pourrissent à leur pied, et ils ne sont mangés que par de petits mammifères comme des agoutis qui ne les emportent qu'à une faible distance. Ridley conclut en disant : « ces fruits semblent trop protégés avec leurs enveloppes

On peut modifier l'exemple du scorpion pour être placé devant un cas hypothétique de ce genre. Il suffit d'ajouter que suite à un événement géologique récent, l'environnement du scorpion s'est modifié : le sol des zones dans lesquelles il vit est parcouru par de nombreuses failles qui empêchent la propagation des ondes mécaniques. Dans ce cas, les dispositifs de détection des ondes de compression et des ondes de Rayleigh sont maladaptatifs, parce qu'ils ne permettent plus au scorpion de détecter ses proies du fait d'un changement qui s'est produit dans son environnement.

Or dans les cas de dysfonctionnement environnementaux, le critère de Neander n'est plus opérant. Puisque les structures de réception sensorielles sont intactes, la description de bas niveau ne fournit aucune information pertinente sur les causes du dysfonctionnement. Le critère qu'elle propose ne permet pas de privilégier cette description lorsqu'on a affaire à ce type de dysfonctionnement.

Or il se trouve que tous les exemples sur lesquels repose la discussion du problème de l'indétermination fonctionnelle mettent en jeu des cas non pas de dysfonctionnement de la structure elle-même, mais des cas de dysfonctionnement environnementaux. On peut par conséquent conclure que la solution que Neander propose pour trouver un critère de distinction entre la description de bas niveau et celle de haut niveau afin de résoudre le problème de l'indétermination fonctionnelle n'est pas satisfaisante.

Conclusion

Les analyses précédentes ont permis d'établir que la stratégie de Neander pour résoudre le problème du conflit des normes n'est pas adéquate. Le critère qu'elle propose pour départager les différentes descriptions pertinentes de la fonction d'un trait n'est pas fondé, et ne permet pas de se prononcer dans les cas de dysfonctionnement qui sont en jeu lorsqu'on est confronté à un conflit apparent concernant les normes de fonctionnement d'un système, qui résulterait de l'indétermination de la fonction. La définition étiologique de la fonction, parce qu'elle repose sur des contraintes explicatives précises, permet d'adopter une stratégie directe de résolution

externes dures, ils sont produits en quantités excessives, et ils ne sont pas adaptés pour la dispersion par de petits animaux comme les agoutis. Il semble qu'on ait affaire à un cas de maladaptation».

de ce problème. Elle permet en effet de privilégier par principe une description, celle qui explicite l'effet adaptatif d'un trait qui a causé sa sélection.

Marie-Claude LORNE

Institut Jean-Nicod – Paris

Références

- BRANDON R. (1990), *Adaptation and Environment*, Princeton, Princeton University Press.
- BROWNELL P. (1988), « Comment le scorpion des sables détecte ses proies », in *L'Adaptation*, Paris, Belin (Bibliothèque pour la science), p. 100-108.
- CUMMINS R. (1975), « Functional Analysis », *Journal of Philosophy*, 72, p. 741-765.
- DRESTKE F. (1986), « Misrepresentation », in *Belief: From, Content and Function*, R. BOGDAN (ed.), Oxford, Oxford University Press, p. 17-36.
- FODOR J. (1993), *A Theory of Content and Other Essays*, Cambridge (Mass.), MIT Press.
- JANZEN D.H. et MARTIN P.S. (1982), « Neotropical Anachronisms: The Fruits the Gomphotheres ate », *Science*, 215, p. 19-27.
- MILLIKAN R. (1984), *Language, Thought, and Other Biological Categories*, Cambridge (Mass.), MIT Press.
- NEANDER K. (1995), « Misrepresenting and Malfunctioning », *Philosophical Studies*, 79, 2, p. 109-141.
- PRICE C. (2001) *Functions in Mind, a Theory of Intentional Content*, Oxford, Oxford University Press.
- RIDLEY M. (1993), *Evolution*, Oxford, Blackwell.
- SHAPIRO L. (1992), « Darwin and Disjunction: Foraging Theory and Univocal Assignments of Content », in *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, D. HULL, M. FORBES, K. OKRUHLIK (éd.), Pittsburgh, Pittsburgh University Press, vol. 1, p. 469-480.
- SOBER E. (1993), *Philosophy of Biology*, Oxford, Oxford University Press.
- WRIGHT L. (1976), *Teleological Explanation*, Berkeley et Los Angeles, University of California Press.