

tain de la sensation produite, sauf un cri engendré par la douleur ; mais tous les animaux ne sont pas capables de donner un tel signe et ceux qui ont ce pouvoir n'en usent pas toujours. »

On peut traduire en d'autres termes le passage précédent :

1° A un mouvement de l'animal ne correspond pas forcément une sensation ;

2° Toute sensation ne se traduit pas forcément par un mouvement.

Ou encore : il peut y avoir mouvement sans sensation et sensation sans mouvement.

Toutes les sensations ne s'extériorisent pas ; beaucoup restent en quelque sorte à l'état caché, à l'état latent. Celui qui étudiera les sensations uniquement par les mouvements qui leur correspondent ne connaîtra que bien peu les sensations des animaux.

Les sensations souvent ne se révèlent pas. Si nous n'avons aucun moyen de les faire apparaître, de les rendre manifestes, la psychologie comparée ne pourra exister. Si, au contraire, il nous est possible de faire sortir de l'obscurité ces choses cachées, la psychologie animale est susceptible du plus grand avenir.

On voit l'importance que prend cette question. Et bien ! je vais essayer de montrer que nous avons ce pouvoir. Bien que les sensations ne se traduisent pas toujours par des mouvements, nous pouvons les connaître.

La méthode dite de « réaction directe » n'est pas la seule possible ; il y en a une autre, une meilleure même : la méthode de l'« association ».

Je vais le montrer sur des exemples concrets :

*1<sup>er</sup> exemple.* — Je citerai d'abord les expériences de Meyer<sup>1</sup> sur les poissons. Je choisis cet exemple, bien qu'emprunté aux animaux supérieurs, parce que très net. Il a été établi d'une façon certaine que les poissons ne réagissent pas aux sons ; de là on a conclu qu'ils n'entendent pas. Or, Meyer a eu l'idée d'associer le stimulant auditif avec un autre « ayant pour l'animal de l'intérêt », la nutrition notamment. Toutes les fois qu'il faisait entendre un son à ses poissons, il leur offrait de la nourriture dans un petit compartiment de l'aquarium séparé par une cloison opaque. Au bout de deux mois d'essais préliminaires, aussitôt que résonnait le son connu, les poissons pénétraient dans le compartiment où se trouvait la nourriture. Donc, les poissons, du moins les espèces employées par Meyer, entendent, et c'est la méthode associative qui a permis de le mettre en évidence.

Dans cette expérience, on ne peut pas dire que la sensation n'existait pas ; si elle n'avait pas existé nous n'aurions pas pu l'associer à une autre. Elle était cachée ; nous avons trouvé le moyen de la révéler.

*2<sup>e</sup> exemple.* — Ce sont les insectes précisément qui nous fourniront le 2<sup>e</sup> exemple.

On doit à M. Bouvier<sup>2</sup> de fort belles observations sur

1. MAX MEYER. Ergebnisse von Versuchen betreffend den Gehörsin der Fische, *Congrès de Genève*, 1909.

2. E.-L. BOUVIER. Les habitudes des bembex, *Année psychologique*, 1900.

des hyménoptères, les *Bembex*, sortes de guêpes fouisseuses, qui déposent leurs œufs dans de petits trous creusés dans le sol et qui vont ensuite à la recherche des proies qui serviront de nourriture à leurs larves. L'insecte, après avoir effectué parfois un très long voyage, retrouve parfaitement l'emplacement de son nid ; pour M. Bouvier, ce qui le guide, ce sont surtout les sensations visuelles ; il s'oriente au moyen de certains points de repère, A, B, C..., par exemple trois plantes ; à côté se trouve une pierre qui ne semble pas servir de point de repère ; en effet, tandis que le déplacement ou la suppression d'une des plantes trouble l'animal, l'enlèvement de la pierre ne change en aucune façon sa manière de se comporter. Cependant, il est possible de montrer que l'insecte voit la pierre. Si, en effet, on supprime les trois repères A, B, C, et si on ratisse le sol, laissant seulement la pierre, l'animal, dérouté pendant un certain temps, finit par retrouver son trou, en se guidant manifestement sur la pierre, qu'on peut déplacer d'ailleurs.

Cette pierre avait donc donné lieu à des sensations qui nous étaient restées cachées, mais qui sont devenues apparentes après la suppression des objets qui produisaient des sensations plus fortes.

Il y a donc des sensations qui ne se manifestent pas immédiatement par des mouvements. Ces sensations sont nombreuses. Pour arriver à les connaître, il nous faut trouver les moyens de les faire entrer dans certaines combinaisons associatives et d'apprendre à l'animal à réagir à ces complexes de sensations.

Ainsi apparaît la voie nouvelle dans laquelle doit

s'engager la psychologie des animaux supérieurs, articulés et vertébrés.

Je ne sais pas si cette conception des sensations est susceptible de satisfaire beaucoup les psycho-physiciens, qui ne conçoivent pas des choses qui puissent rester cachées, des choses qui ne se traduisent pas directement par des mouvements, et qui ont établi des relations précises entre la sensation et le mouvement correspondant; pour M. Charles Henry<sup>1</sup>, du moins, chez les êtres inférieurs, il y aurait proportionnalité entre la sensation et le mouvement, tandis que chez les êtres supérieurs, la relation serait plus compliquée et pourrait prendre une forme logarithmique. C'est là, d'ailleurs, une pure vue de l'esprit.

C. — Lois des réactions déterminées  
par des associations de sensations.

On voit l'importance que jouent les associations de sensations chez les animaux suffisamment élevés en organisation, et en particulier chez les articulés.

Il était intéressant d'étudier ces associations, de rechercher les lois d'après lesquelles elles produisent des réactions; peut-être plus tard arrivera-t-on à pénétrer dans le mécanisme physico-chimique de ces phénomènes.

Dans mon livre : *la Naissance de l'intelligence*, j'ai formulé à ce sujet deux lois.

1. CH. HENRY. Psychophysique et énergétique, Psycho-biologie et énergétique, *Institut psychologique*, 1909.

1° *Associations par ressemblance.* — Soit une série d'objets analogues, A, B, C, etc., et leurs caractères respectifs,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ...

A	$\alpha$	$\beta$		$\delta$		$\xi$	$n$	$\theta$
B	$\alpha$		$\gamma$		$\varepsilon$	$\xi$	$n$	$\theta$
C	$\alpha$				$\varepsilon$		$n$	$\theta$
D	$\alpha$	$\beta$			$\varepsilon$		$n$	$\theta$
E	$\alpha$	$\beta$			$\varepsilon$		$n$	$\theta$
G	$\alpha$			$\delta$			$n$	

Par ordre de fréquence, les caractères se classent de la façon suivante :

$$\alpha \text{ et } n, \theta, \varepsilon, \beta, \delta \gamma$$

Les caractères les plus constants d'un objet vont devenir les caractères essentiels de l'association : ils stimulent constamment les organes des sens, et donnent des impressions qui se gravent de plus en plus dans le système nerveux. Les caractères qui se répètent peu resteront au contraire des caractères non essentiels : ils stimuleront rarement les organes des sens ; les impressions produites ne tarderont pas à pâlir, remplacées, d'ailleurs, par d'autres. Après une longue série d'expériences, il résultera comme une sorte d'*impression d'ensemble relativement simple de l'objet.*

Pour Zur Strassen, il y aurait là de l'abstraction, et il s'appuie sur un vieil écrit de W. Roux. Je ne suis pas de cet avis. L'association par ressemblance se fait grâce à une insuffisance des centres nerveux ; l'abstraction au contraire est un produit de cet admirable appareil qu'est le cerveau des vertébrés supérieurs.

Zur Strassen insiste sur les avantages de ces associa-

tions : un animal réagit de la même façon vis-à-vis de toute une classe d'objets ; il ne se laisse pas dérouter par des détails accessoires en plus ou en moins. Dans une chenille qui a mauvais goût, l'oiseau ne semble voir que la vive coloration, dite prémonitrice ; les attitudes, les tailles différentes ne le troublent pas. J'ai montré, par contre, qu'il peut y avoir désavantage : se laissant tromper par la forme, les bernards-l'ermite s'acharnent à explorer un caillou au lieu d'une coquille.

2° *L'automatisme dans les associations.* — Soit  $a, b, c, d...$ , les diverses sensations qui concourent à former l'association :  $a + b + c + d...$ , et soit  $r$  la réaction correspondant à cette association.

Au début, aucun des stimulants,  $a, b, c, d$ , ne peut, isolément ou même engagé dans un groupement partiel, déterminer la réaction  $r$ . *L'association des quatre stimulants est nécessaire.*

A la longue, quelques-uns seulement de ces éléments, un seul même, peut suffire à provoquer la réaction.

$$\begin{array}{rcl}
 a + b + c + d & \longrightarrow & r \\
 a + b + c & \longrightarrow & r \\
 a + b & \longrightarrow & r \\
 a + c & \longrightarrow & r \\
 a & \longrightarrow & r
 \end{array}$$

Le facteur  $a$  se trouve avoir pris une prédominance dans l'association.

Semon<sup>1</sup>, dont le livre, *die Mneme*, a eu beaucoup

1. R. SEMON. *Die mnemischen Empfindungen*, Leipzig, 1909.

de succès, ainsi que son livre plus récent, sur les sensations mnémiques, traduit dans des termes spéciaux ce fait qu'un retour *partiel* de la situation énergétique primitive suffit pour produire un état d'excitation complexe qui, au début, ne pouvait être obtenu que grâce au concours de plusieurs stimulants synchrones ; pour Semon, l'ecphorie de l'engraphie donne lieu à des phénomènes mnémiques.

#### D. — Création des associations chez les animaux articulés.

Il suffit de placer des animaux articulés, crustacés, insectes, dans un milieu où la disposition topographique des objets reste invariable, pour qu'au bout d'un certain temps ces animaux aient pris des habitudes en rapport avec cette disposition. Avec des animaux plus inférieurs, l'expérience ne réussit pas en général. Ceci s'explique par ce fait que chez ces derniers animaux la « mémoire associative » est encore peu développée.

Avec les animaux articulés, l'œil et, d'une façon générale, les organes des sens se sont perfectionnés considérablement et se sont mis à fournir des matériaux variés pour les combinaisons associatives. Toutefois, vu les lois exposées dans le paragraphe précédent, celles-ci sont moins complexes qu'on pourrait s'y attendre à première vue.

Les expériences de formation d'associations chez les animaux articulés sont encore très peu nombreuses.

Les premières en date sont celles de Yerkes et de G. E. Huggins<sup>1</sup>. Elles ont porté sur l'écrevisse. On donne au crustacé à *choisir* entre deux couloirs, dont l'un conduit à un bac rempli d'eau, et l'autre est fermé à son extrémité par une glace. Petit à petit, l'animal apprend à éviter celui-ci. Après 60 essais répartis sur une durée d'un mois (deux par jour), le nombre des choix convenables s'est élevé progressivement de 50 à 90 p. 100. Encore deux semaines après, l'habitude s'était conservée en partie (70 p. 100).

Les sensations qui s'associaient étaient fournies par le sens chimique, le toucher, le sens musculaire et la vision.

A. Drzewina<sup>2</sup> a récemment pu montrer que les crabes, contrairement à ce qu'avait soutenu Bethe, sont susceptibles d'un apprentissage. Le soir venu, une lumière attire ces animaux ; si on dispose sur leur chemin une cloison de verre, ils s'y heurtent à plusieurs reprises, puis ils finissent par trouver une petite porte pratiquée dans la cloison. On peut recommencer l'expérience tous les soirs : de jour en jour les crustacés franchissent plus rapidement la porte. Ici interviennent le sens musculaire et la vision.

Voici encore une expérience de Spaulding<sup>3</sup> : l'aquarium est également partagé en deux moitiés communiquant par une petite porte ; l'une est éclairée,

1. YERKES et HUGGINS. Habit formation in the crawfish, *Harvard Psych. Studies*, 1903.

2. A. DRZEWINA. Les réactions adaptatives des crabes, *Institut psychologique*, 1908.

3. E. G. SPAULDING. Establishment of association in hermit crabs, *Journ. Comp. Neurology a. Psychology*, 1904.



l'autre obscure. De petits pagures se rendent dans la portion la plus éclairée; on place des aliments dans l'autre portion. Petit à petit, les crustacés apprennent à aller à l'obscurité au lieu d'aller à la lumière, même quand il n'y a pas d'aliments. Le premier jour, 10 p. 100 des individus en expérience avaient trouvé la nourriture; le huitième jour, l'aquarium étant bien lavé, aucun aliment n'étant placé, au bout de cinq minutes déjà, 24 individus sur 28 avaient pénétré dans le compartiment obscur.

*E.* — Recherche des sensations par la méthode associative.

Il serait désirable qu'on multiplie les expériences précédentes, car elles peuvent permettre, comme je l'ai indiqué plus haut (II, *B*), de révéler des sensations qui restaient latentes.

C'est grâce à la méthode associative que, tout récemment, Anna Drzewina a mis en évidence les sensations de forme chez certains crustacés.

Tout le monde connaît les pagures ou bernards-l'ermite qui logent dans de petites coquilles, de formes diverses. Ces crustacés apprécient-ils les formes?

En général, les pagures misanthropes pénètrent, un peu au hasard des rencontres, dans toute coquille quelle que soit sa forme.

Anna Drzewina a imaginé l'expérience suivante :

« Je mets, dit-elle<sup>1</sup>, un lot de pagures dépourvus

1. A. DRZEWINA. Contribution à la biologie des pagures misanthropes, *Arch. de zool. expér.*, 1910.

de leurs coquilles en présence de coquilles de troches (en forme de cône court) hermétiquement bouchées au liège. Les animaux s'en approchent et longuement s'acharnent après, en essayant d'arracher le liège avec leurs pinces. Le travail continue la nuit, et, le lendemain matin, la surface de l'eau du cristalliseur est toute couverte de débris de liège ; mais comme les bouchons tiennent bons, les efforts des pagures restent stériles. Pendant plusieurs jours de suite (quatre à cinq) on laisse les animaux en présence de ces coquilles, en ne faisant que renouveler l'eau tous les jours. On s'aperçoit qu'avec le temps les pagures deviennent de plus en plus indifférents vis-à-vis des coquilles ; quand ils en rencontrent, dès que les pinces viennent au contact du liège ou même de l'échancrure que garnit le liège, ils s'en éloignent, comme ils s'éloignent d'une coquille habitée par un mollusque. Six à huit jours après le début de l'expérience, les pagures n'essaient même plus d'explorer les coquilles bouchées au liège ; quand on en place sur leur chemin, ils grimpent dessus et aussitôt redescendent pour continuer leur route, ou simplement glissent contre, ou même les repoussent de côté. Des débris de liège ne souillent plus comme au début l'eau, ce qui prouve un abandon complet de toute tentative de pénétration dans la coquille. Il est évident qu'il s'est formé chez les pagures une association nouvelle qui fait que le contact d'une coquille bouchée au liège ne déclenche pas l'acte d'exploration.

« Or, si en ce moment, on introduit dans le cristalliseur une coquille également bouchée au liège mais

de forme différente, celle d'un cérithe par exemple (cône allongé), l'allure de l'animal change immédiatement.

« Dès qu'il la rencontre, il s'en empare, et pendant cinq minutes, dix minutes, ne cesse de l'explorer, la parcourt suivant la génératrice longitudinale du sommet à la base, et de la base au sommet, la fait tourner sur elle-même, constamment essaie d'introduire ses pinces dans l'orifice bouché, et arrache des fragments de liège.

« Ce fait prouve que non seulement on peut créer chez les pagures des associations nouvelles et que par conséquent ces animaux sont susceptibles d'un apprentissage, mais aussi qu'ils sont capables d'*apprécier diverses formes* au moyen des sensations tactiles. Et qu'il en est bien ainsi, on peut le prouver en leur soumettant une nouvelle coquille de troche bouchée avec du papier, qu'ils peuvent facilement arracher. Eh bien, dans le cas présent, ils n'essaient même pas de l'enlever et, rencontrant la coquille, la repoussent. C'est donc bien la forme de la coquille qui arrête les mouvements d'exploration. »

J'ai tenu à citer tout au long les détails de l'expérience, car les résultats me paraissent des plus importants. C'est là une des premières tentatives de l'application aux animaux inférieurs de la *méthode associative* qui s'est montrée, dans ces derniers temps, si féconde en psychologie animale.

### III

#### ANALYSE DE DIVERS INSTINCTS

Je vais appliquer les principes précédents, — ce qui n'a pas encore été fait à ma connaissance, — à l'analyse de quelques instincts ; à savoir :

- 1° Instinct dit de la « simulation de la mort » ;
- 2° Instinct du retour au nid ;
- 3° Instinct de la recherche des aliments ;
- 4° Mimétisme ;
- 5° Instincts sociaux.

##### A. — « Simulation de la mort ».

Beaucoup de crustacés et d'insectes présentent la faculté d'arrêter leur activité, de « simuler la mort », lorsqu'une des forces du milieu extérieur vient à varier brusquement, lorsqu'on les « menace ».

Je voudrais montrer, avec les auteurs qui ont analysé scientifiquement ces phénomènes, qu'il n'y a pas là « simulation », et que la conscience d'un danger n'intervient pas. Pour moi, ces phénomènes se rapprochent de ceux de sensibilité différentielle présentés par les animaux unicellulaires ou par les vers tubicoles.

Pour le prouver, il me faut tout d'abord bien définir les caractères de la sensibilité différentielle chez les animaux inférieurs.

*Sensibilité différentielle des animaux unicellulaires.* —

1° Les plus inférieurs de ces animaux, les amibes et autres organismes analogues, sont constitués par une masse de matière vivante, qui est susceptible d'émettre, dans diverses directions, des sortes de pieds ou pseudopodes, et de les rétracter ensuite.

Très souvent quand on examine au microscope ces animaux, on assiste à la brusque rétraction des pseudopodes, et, tandis que le corps prend une forme sphérique, à la suspension de l'activité apparente. La cause paraît être toujours une variation brusque dans les conditions du milieu extérieur.

2° Il peut y avoir *plusieurs degrés* dans le phénomène.

Parfois la rétraction du pseudopode est à peine manifeste. Frappons un coup sec sur le porte-objet du microscope, alors que nous observons une amibe ou un *Actinosphaerium* : le courant protoplasmique centrifuge du pseudopode qui s'allonge s'arrêtera momentanément ; il pourra même se produire un retrait partiel du pseudopode, un courant protoplasmique centripète passager.

D'autres formes, comme les diflagellés, fait observer Verworn, réagissent plus énergiquement : déjà pour un léger ébranlement, les pseudopodes se retirent lentement et se raccourcissent plus ou moins, tandis que leur surface, de lisse qu'elle était auparavant,

devient ridée; mais pour de plus fortes secousses les pseudopodes sont souvent attirés jusque dans le corps protoplasmique... Parmi les polythalamies, se trouvent aussi beaucoup de formes douées d'une grande irritabilité et qui déjà sous l'influence d'une seule secousse rétractent tout le réseau richement ramifié de leurs pseudopodes.

Avec plusieurs secousses, l'effet peut être augmenté.

3° Le phénomène est *présenté par des organismes d'origine assez diverse* : amibes et autres rhizopodes, globules blancs du sang (leucocytes), certains œufs; et même par des fragments de ces organismes : morceaux détachés des rhizopodes, blastomères d'un œuf en voie de segmentation.

4° Le phénomène a lieu *à la suite de la variation brusque des forces les plus diverses du milieu extérieur*. Ainsi le *Pelomyxa* est un élégant rhizopode qui vit dans la vase du fond des mares. Si, pendant qu'il rampe, il reçoit des excitations mécaniques par secousses, ou chimiques par addition de solutions salines, ou thermiques par échauffement, il se contracte aussitôt et prend une forme sphérique; mais le phénomène est surtout remarquable vis-à-vis de la lumière.

5° Quand les excitations se succèdent, *après un certain nombre, l'effet s'affaiblit*. Chez trois espèces d'héliozoaires, Pénard a constaté que « lorsqu'on tourmente un individu, on voit subitement comme l'éclair les pseudopodes se rétracter sur eux-mêmes et ne plus former chacun à la surface du corps qu'un coussinet;

mais, après un instant très court, ils réapparaissent rapidement ; l'expérience peut se renouveler cinq ou six fois de suite, mais la réaction devient chaque fois plus difficile à obtenir. »

6° *La durée de la rétraction varie avec la température et l'éclairement.*

7° Dans ce phénomène ne semblent *pas intervenir des associations particulières de sensations.*

8° Les interprétations anthropomorphiques doivent être rejetées : Pénard a attribué ces phénomènes au sentiment de la « peur ». Cela ne saurait être une explication. Il y a avantage à tenir compte des troubles produits dans l'équilibre chimique des cellules.

*Sensibilité différentielle des vers tubicoles.* — On retrouve les mêmes caractères :

1° Très souvent ces vers se rétractent dans leurs tubes ;

2° La rétraction est plus ou moins prononcée ;

3° Le phénomène est présenté par des vers de groupes variés, et aussi par d'autres animaux tubicoles ;

4° Le phénomène a lieu quels que soient les stimulants du milieu extérieur ;

5° Après un certain nombre d'excitations, l'effet s'affaiblit ;

6° La durée de la rétraction varie avec la température et l'éclairement ;

7° Il n'y a pas lieu de tenir compte d'habitudes dues à des associations particulières de sensations ;

8° Il n'y a aucun avantage à se servir des interpré-

tations anthropomorphiques, telles que peur, mémoire...

*Prétendue simulation de la mort des crustacés et des insectes.* — Nous allons rechercher<sup>1</sup> si la prétendue simulation de la mort des crustacés et des insectes ne présente pas les mêmes caractères.

1° Il s'agit également d'un arrêt de l'activité apparente.

2° Le phénomène peut présenter divers degrés.

*1<sup>er</sup> degré.* — L'animal s'immobilise dans l'attitude même qu'il avait au moment de la simulation; cette attitude peut donc être quelconque, des plus variables. Tel est le cas de certains insectes aquatiques appelés ranâtres. Le corps est formé d'une sorte de longue tige, de laquelle se détachent trois paires de pattes : celles des deux paires postérieures sont grêles et servent à la locomotion; celles de la paire antérieure, plus courtes et en forme de crochets, servent à la préhension des aliments. Au moment où on retire l'insecte de l'eau, il garde son attitude présente : ou bien les pattes peuvent être pressées contre le corps, ou bien elles sont disposées à angle droit, comme des brindilles sur une tige, ou bien encore elles occupent d'autres positions.

*2<sup>o</sup> degré.* — Avant de s'immobiliser, l'animal rétracte ses appendices et se pelotonne sur lui-même, prenant ainsi une forme compacte.

Les cloportes s'enroulent plus ou moins sur eux-

1. En nous appuyant sur les travaux de HOLMES : Death-feigning in Ranatra, *Journ. of compar. Neurology a. Psychology*, 1906.



mêmes, arrivant parfois à prendre la forme d'une sphère parfaite, et pouvant alors rouler sur des pentes comme une bille.

Chez les talitres, le corps se courbe en arc, les antennes se replient sous le corps, les pattes se reploient de chaque côté, mais cela plus ou moins selon les espèces.

Parmi les insectes, les coléoptères replient fréquemment leurs pattes sous le corps, les appliquant aussi étroitement que possible contre lui.

Dans les divers cas précédents, il faut remarquer que l'attitude d'immobilité est due à une contraction tétanique des muscles; elle se maintient grâce à un effort musculaire considérable; il s'agit, comme chez le ver tubicole, non d'un état passif, mais bien d'un état de suractivité musculaire.

3° On voit que le phénomène est présenté par des animaux articulés très variés, et vivant dans des habitats divers.

4° L'état tétanique peut être obtenu par les excitants les plus variés : attouchement, contrastes d'éclaircissement, contrastes chimiques.

5° A la suite de la répétition de l'excitation, le phénomène diminue d'intensité et de durée. C'est là un fait très général en physiologie.

6° Le phénomène dépend de la température et de l'éclaircissement. Sur la ranâtre, Holmes a constaté que la chaleur en diminue la durée, tandis que le froid l'augmente; il suffit d'ailleurs que l'insecte touche une surface froide pour que immédiatement il fasse le mort. L'exposition à la lumière agirait dans le même

sens que la chaleur ; en faisant mouvoir une lumière, on pourrait même arriver à « réveiller » l'insecte. Il faut remarquer que la chaleur et la lumière agissent comme des accélérateurs des réactions chimiques de l'organisme.

7° Il n'y a pas lieu de tenir compte des associations de sensations.

D'ailleurs, l'insecte qui simule la mort se comporte comme s'il ne sentait plus ; pour Holmes, son état est à rapprocher de la catalepsie chez l'homme : la sensibilité semble complètement abolie ; on peut couper les pattes l'une après l'autre, mutiler l'abdomen et le thorax, sans obtenir la moindre réaction.

Il y a déjà longtemps que Fabre d'Avignon a reconnu que, dans la simulation de la mort, l'insecte se comporte comme si rien ne se passait dans le milieu extérieur. Ses observations ont porté surtout sur des coléoptères. L'insecte placé sur le dos prenait l'attitude que nous avons décrite, caractérisée par la tête baissée, les membres appliqués contre le corps et l'immobilité ; le réveil pouvait ne se produire qu'au bout d'une heure, et débutait par un léger tremblement des pattes et de faibles oscillations des antennes et des palpes. Fabre n'a constaté aucune différence que l'observateur soit proche, éloigné, ou même en dehors de la pièce, que l'insecte soit découvert ou recouvert, que dans son voisinage des objets se meuvent ou non, que des sons se fassent entendre ou non. Le coléoptère semblait indifférent à tout ce qui se passait autour de lui.

8° On a donné beaucoup d'interprétations anthropo-

morphiques des phénomènes que je viens de décrire.

On a invoqué, comme pour les animaux unicellulaires, la *peur*. Effrayé, l'animal tendrait à prendre l'attitude pour laquelle il offre un minimum de surface, un minimum de prise, l'attitude pour laquelle les pattes, organes particulièrement menacés, sont le mieux protégées. Malheureusement pour les finalistes, les ranâtres par exemple nous montrent qu'il n'en est pas toujours ainsi.

On a parlé de *simulation*. Cette expression est mauvaise et pourrait laisser croire que l'animal a conscience de l'attitude qu'il prend et qui aurait pour but de tromper l'ennemi. D'ailleurs, il y a déjà longtemps que Darwin a fait remarquer que les attitudes prises dans la prétendue simulation de la mort ne sont pas du tout celles des animaux morts. Chez les coléoptères morts, les pattes sont plus ou moins étendues, et cela quelle que soit la cause de la mort. Mais, a-t-on dit alors, si les insectes ne simulent pas la mort, ils peuvent simuler certains objets, tels que les branches d'arbre et échapper ainsi à leurs ennemis. Ceci est rare, et d'une utilité fort contestable. Il est reconnu maintenant, comme nous le verrons plus loin, qu'on a exagéré beaucoup l'importance du mimétisme.

On a invoqué enfin la *volonté*. Or, nous avons vu que l'animal ne semble pas se rendre compte de ce qui se passe autour de lui. De plus, Holmes a montré que la suppression des yeux, du cerveau, de la tête tout entière ne modifie pas sensiblement le phénomène.

Holmes a décapité ses ranâtres, et cela n'a pas empêché ces insectes de se comporter pendant plu-

sieurs jours comme des individus normaux ; ils présentaient les mêmes réactions, nageaient avec les mêmes mouvements coordonnés, et, sortis de l'eau, simulaient la mort en prenant les mêmes attitudes que d'habitude. La durée du phénomène cependant était plus courte : quelques secondes à quelques minutes, et ceci aussi bien quelques heures que quelques jours après l'opération ; pour Holmes, c'est là un effet de l'ablation des ganglions céphaliques, normalement inhibiteurs.

Mais on peut faire mieux encore : on peut couper la ranâtre en morceaux, et ceux-ci peuvent encore « simuler la mort ». Si on a partagé le corps transversalement en deux : la partie antérieure aussi bien que la partie postérieure peuvent devenir rigides quand on les frotte. Si on sectionne la chaîne nerveuse qui s'étend le long de la ligne ventrale de l'animal, la tête et le tronc postérieur exécutent des mouvements spontanés indépendants.

Nous avons ainsi retrouvé dans la prétendue « simulation de la mort », « volontaire », des auteurs, tous les caractères essentiels des phénomènes de sensibilité différentielle présentés par les animaux les plus inférieurs. Ici, l'instinct serait fait de survivances du passé. Nous le retrouverons encore chez les vertébrés, mais alors il arrivera que certains de ces animaux pourront l'utiliser d'une façon consciente.

#### B. — Retour au nid.

Il n'y a pas d'instinct qui ait été considéré comme plus merveilleux que celui du retour au nid. Dans

l'ancienne psychologie animale, on se contentait de l'admirer; dans la nouvelle, on a cherché à l'analyser.

Les uns ont essayé de ramener cet instinct uniquement à des tropismes; les autres se sont efforcés de montrer toute l'importance qu'y jouent les associations de sensations. En réalité, il résulte des dernières recherches, que l'instinct du retour au nid est le résultat de nombreuses activités, où figurent à la fois des tropismes, des manifestations de la sensibilité différentielle, des phénomènes associatifs.

Parmi les mollusques, les patelles des rochers littoraux reviennent à leurs gîtes : elles suivent certains chemins, dits de moindre résistance, conséquences de leur sensibilité différentielle; elles s'arrêtent quand certains complexes de sensations qui caractérisent les habitats habituels sont réalisés<sup>1</sup>.

Mais, c'est parmi les animaux articulés, en particulier parmi les insectes, qu'on trouve les exemples les plus remarquables de retour au nid.

Je vais examiner les travaux les plus récents qui ont été faits sur les hyménoptères : fourmis d'une part, abeilles et guêpes d'autre part, faisant de larges emprunts à une excellente mise au point de la question par Claparède<sup>2</sup>, mais aussi tenant compte d'importants travaux plus récents.

#### 1. FOURMIS. — Bethe avait voulu ramener tous les

1. G. BOHN. De l'orientation des patelles, *Scientia*, janvier 1909 et *Académie des sciences*, 1909, p. 868.

2. CLAPARÈDE. La Faculté d'orientation lointaine, *Archives de Psychologie*, 1903.

actes des fourmis à des *tropismes*; récemment Turner a protesté, en étudiant avec soin les associations de sensations. L'un et l'autre me paraissent avoir été trop exclusifs.

1° *Part des tropismes dans l'instinct.* — Voyons tout d'abord en quoi consiste la fameuse théorie des *pistes odorantes* de Bethe.

Toutes les fourmis ne sont pas assujetties à suivre des routes spéciales. Très souvent les *Formica sanguinea* et *fusca* vont et viennent un peu dans toutes les directions; mais déjà les *Formica rufa* et *pratensis* suivent de préférence certains chemins. Quant aux *Lasius*, elles suivraient des routes bien déterminées, dont les détours et les circuits seraient exactement les mêmes à l'aller qu'au retour.

Pour Bethe : « les fourmis laisseraient derrière elles une trace chimique volatile, qui est *polarisée*, et qui est différente pour la direction allant vers le nid et pour la direction opposée; cette trace, impressionnant les organes antennaires, guiderait les fourmis à la façon d'un poteau indicateur. »

Bien longtemps avant Bethe, on avait déjà parlé de « piste odorante ». Déjà, en 1745, Charles Bonnet, dans ses *Observations sur les insectes*, fait remarquer qu'en passant le doigt au travers du sentier parcouru par les fourmis on les désoriente et il conclut à l'importance de l'odorat. Pierre Huber, au contraire, en 1810, dans ses célèbres recherches sur les fourmis, attache de l'importance à la vue. Et pendant longtemps, Fabre, Wasmann, Forel ont discuté à cet égard.

Ce qui fait l'originalité de la théorie de Bethe<sup>1</sup>, c'est la *polarité des chemins*. Voici quelques-unes des expériences sur lesquelles il a fondé cette hypothèse.

1° Un disque tournant est placé au travers du chemin. Après rotation de 180°, les fourmis déjà engagées sur le disque continuent leur chemin, mais s'arrêtent quand elles arrivent à la limite du disque.

2° Une série de planchettes constituent la piste. On peut intervertir les planchettes en conservant la polarité : la marche n'est pas troublée. Si, au contraire, on place les planchettes de façon que des pôles de même nom se regardent, les fourmis se montrent incapables de franchir les séparations entre ces pôles de même nom. Pour une certaine disposition, en triangle, des planchettes, les animaux sont entraînés à tourner en cercle.

La théorie de Bethe a été très vivement critiquée, en particulier par Wasmann et Forel. Ces auteurs ne comprennent pas qu'il puisse y avoir une polarité, puisque les insectes vont dans les deux sens sur la même voie.

A cela Bethe répond que « la trace doit être qualitativement ou quantitativement différente suivant qu'elle a été déposée en allant au nid ou en en venant » ; et il ajoute : « une piste conduisant au nid ne peut pas servir aux insectes venant du nid, et une piste venant du nid ne peut pas guider les fourmis rentrant au nid. »

Wasmann et Forel ont protesté encore, au nom de

1. BETHE. *Pflügers Archiv*, 1898 et 1900.

la vraisemblance et à celui des faits. Wasmann estime que c'est « quelque chose d'autre » que la polarité de Bethe qui indique aux fourmis le sens de leur route, mais ce que c'est, « c'est naturellement difficile à dire ».

Il semble qu'on soit en plein mystère.

2° *Part des phénomènes associatifs dans l'instinct.* — Turner<sup>1</sup> a opéré sur de nombreuses espèces de fourmis ayant dans la nature des conditions de vie et des habitudes différentes. De plus, il a procédé par l'observation et l'expérimentation, sans qu'aucune idée préconçue, aucun parti pris, n'influe sur les conclusions déduites de l'ensemble des faits.

Selon Turner, les fourmis, dans leurs premiers passages, ne retrouvent le nid que par hasard, en *tournoyant* longtemps auprès de lui, et c'est seulement après plusieurs sorties, par *association de diverses impressions* perçues au cours des maraudes, par *souvenir de certains points de repère*, tels que irrégularités de la surface du sol, limites de l'ombre et de la lumière, par expérience en un mot, qu'elles arrivent dans la suite à s'orienter plus facilement.

Les fourmis sont capables d'apprendre et auraient une mémoire associative. Turner cherche à baser cette opinion sur de nombreuses expériences. Il ne donne pas à ses animaux des problèmes trop compliqués à résoudre ; il leur apprend à se servir d'un *marchepied*, à monter et à descendre des pentes diversement

1. TURNER. The homing of ants, *Journ. of compar. Neurology a. Psychology*, 1907.



inclinées et diversement éclairées. Les sensations olfactives, tactiles, mécaniques, visuelles... s'associeraient, et n'auraient pas toutes la même « valeur psychique ». Les unes sont simples, d'autres composées, les unes primitives, d'autres dérivées ; mais toutes contribuent dans une mesure plus ou moins large au retour au nid : *cet acte est ainsi fort compliqué, et non pas, comme on a voulu le faire croire, une réponse directe à quelque stimulant du milieu extérieur.*

J'ai laissé complètement de côté dans ces pages l'examen d'une hypothèse qui fait jouer un rôle important dans le retour au nid à la mémoire musculaire, car récemment d'excellents auteurs tels que Turner, Ferton<sup>1</sup>, Cornetz l'ont beaucoup critiquée. D'après Cornetz<sup>2</sup>, qui vient de publier un volumineux mémoire, où sont relevés avec soin et précision, les chemins suivis par les fourmis, il faudrait distinguer deux sortes de mémoire musculaire : mémoire des mouvements effectués et mémoire du travail total accompli. Il rejette la première, chez les fourmis ; quant à la seconde, elle serait très grossière, et ne pourrait « s'appliquer qu'à la faculté d'estimation de la distance parcourue, mais en aucune façon à la faculté d'orientation ».

2. ABEILLES ET HYMÉNOPTÈRES FOUISSEURS. — On doit à Fabre, à M. et M<sup>me</sup> Peckham (1898), à P. Marchal (1900),

1. FERTON. Notes détachées sur l'instinct des hyménoptères, *Annales Société entomologique*, 1909.

2. CORNETZ. Trajets de fourmis et retours au nid, *Institut psychologique*, 1910.

à E. Bouvier (1901), à Bethe (1898-1902)... des observations remarquables sur ces hyménoptères porte-aiguillons, se nourrissant de miel et de pollen.

Les abeilles sont velues et ont les pattes élargies ; les pattes des fouisseurs sont munies d'épines et d'aiguillons.

Parmi les abeilles, citons les abeilles solitaires : osmies, mégachiles, chalicodomes, et les abeilles sociales : bourdons et abeilles proprement dites. Parmi les fouisseurs, les plus célèbres sont les pompiles, les sphex et ammophiles, les cerceris, les bembex.

1° *Part des tropismes.* — Nous avons vu plus haut qu'au moment de la maturité sexuelle ces animaux se sensibilisent et acquièrent par suite un héliotropisme très prononcé, qui explique en partie le vol nuptial.

2° *Part des associations de sensations.* — Mais, chez les ouvrières, ce sont les associations de sensations qui jouent le grand rôle.

Tous les observateurs, dit Bouvier, ont signalé et admiré la sûreté vraiment merveilleuse avec laquelle les hyménoptères fouisseurs, et surtout les bembex, savent retrouver leur nid. Rien ne paraît plus indiquer l'emplacement du terrier, et pourtant, au retour de sa chasse, l'insecte n'éprouve pas la moindre hésitation pour retrouver son gîte ; après quelque repos dans le voisinage, il s'abat et se met à fouir juste au bon endroit. « On dirait, écrit Fabre, qu'il y a dans l'insecte quelque chose de plus subtil que le souvenir simple, une sorte d'intuition des lieux sans analogue en nous, enfin une faculté indéfinissable que je nomme mémoire

faute d'autre expression pour la désigner. L'inconnu ne peut avoir de nom ».

*Observations de Fabre.* — L'opinion de Fabre repose sur des observations ayant trait 1° aux cerceris, 2° aux bembex, 3° aux chalicodomes.

Des cerceris sont capturés sur un talus, enfermés dans un cornet de papier, puis dans une boîte, après avoir été marqués d'une tache blanche indélébile reconnaissable. Transportés à 1, 2 kilomètres, ils reviennent au nid ; d'autres sont emportés à Carpentras, à 3 kilomètres, et ne sont lâchés que le lendemain matin : sur dix, cinq sont revenus au talus.

Des chalicodomes emportés dans un cornet, puis soumis à des rotations nombreuses, sont relâchés à diverses distances de leur nid : à 2<sup>km</sup>,5, il en revient (en moyenne) 4,5 sur 10 ; à 3 kilomètres, 3,5 sur 10 ; à 4 kilomètres, 2,25 sur 10. Rien ne pouvait troubler les chalicodomes, qui revenaient toujours au nid, après avoir franchi des collines, traversé des bois, évité des embuches de toutes sortes.

Il semble que les chalicodomes de Fabre « connaissent » le pays à 4 kilomètres à la ronde.

Mais sur quoi reposait cette connaissance ? Cette connaissance était-elle indispensable ?

Des expériences ont été instituées pour répondre à ces questions. On a transporté des hyménoptères dans un lieu qui leur est inconnu, et on a cherché à voir s'ils revenaient à leur gîte dans les mêmes circonstances.

Ce lieu inconnu a été une ville, un lac, la mer.

a) *Une ville.* — L'expérience la plus célèbre est celle exécutée par Bethe, à Strasbourg. Dix abeilles, appartenant à un rucher des environs, furent lâchées en pleine ville à 350, 400 et 650 mètres du rucher ; en même temps, dix autres abeilles étaient lâchées à des distances semblables, mais dans les champs. Les abeilles lâchées en ville revinrent plus vite que celles lâchées en dehors de la ville.

Forel et von Buttel-Reepen ont objecté que la ville, contenant des fabriques de confiserie, peut fort bien être connue des abeilles. Certes il y a lieu de tenir compte de cette critique. Mais s'il y a des hyménoptères qui fréquentent les villes, il y en a dont les mœurs sont essentiellement rustiques : tels les cerceris de Fabre ; ceux-ci ne devaient pas connaître les rues de Carpentras, et pourtant ils sont bien revenus à leur terrier, situé à 3 kilomètres.

b) *Un lac.* — L'expérience suivante due à Yung, professeur à Genève, paraît des plus probantes. Vingt abeilles appartenant à une ruche située près du bord du lac sont enfermées dans une boîte et emportées à 6 kilomètres, à l'intérieur des terres. 17 d'entre elles reviennent à la ruche, quelques-unes au bout d'une heure déjà. Le lendemain, ces 17 abeilles sont remises en boîte, et emmenées en petit bateau à 3 kilomètres du rivage ; là, on leur rend leur liberté. Elles voltigent dans tous les sens et disparaissent. Aucune d'elles n'est rentrée au rucher.

Un lac étant un endroit que les abeilles ne fréquentent certainement pas, il semble bien que la connais-

sance des lieux a une certaine importance dans l'orientation lointaine.

c) *La mer*. — Il y a longtemps d'ailleurs que Romanes a signalé l'observation suivante. Il s'agissait d'un rucher nouvellement établi à 2 kilomètres du bord de la mer, et séparé de celle-ci par des pelouses dénudées. Au delà du rucher, du côté de l'intérieur des terres, le pays se composait de jardins et de prairies fleuris. Les abeilles lâchées de ces prairies ont retrouvé la ruche, tandis que celles lâchées de la mer ne sont pas revenues.

*Observations de Bouvier*<sup>1</sup>. — Il y aurait une mémoire des lieux, mais sur quoi serait fondée cette mémoire ? Pour tâcher de répondre avec plus de précision à cette question, voyons comment l'insecte se comporte quand, après les longs trajets dont nous venons de parler, il arrive près de son nid.

Fabre, qui admet de la part de l'insecte une « sorte d'intuition des lieux », a fait l'expérience suivante. Il a ratissé l'entrée du nid, caché cette entrée sous une pierre plate, sous une mosaïque de pierres, sous une nappe de crottin frais. Toujours l'hyménoptère, le bembex, serait revenu à l'endroit précis.

Bouvier, assez sceptique à cet égard, a repris et répété avec le bembex l'expérience de la pierre plate.

Il l'a posée sur l'entrée du nid et a obtenu à peu près les résultats indiqués par Fabre ; la présence de la pierre n'est pas sans dépayser un peu la guêpe, qui

1. E.-L. BOUVIER. Les Habitudes des bembex, *Année psychologique*, 1900.

vole quelques instants autour avant de s'y poser ; de plus, si l'insecte s'arrête sur la pierre, ce n'est pas forcément juste au-dessus de l'entrée du terrier.

D'ailleurs, en 1841, Lepeletier l'avait déjà observé : « Elle se met à gratter la dalle, s'envole après un quart d'heure d'efforts, revient sans sa mouche, gratte, puis repart encore ; enfin elle se met à fouiller le sol sur les côtés, tantôt en un point, tantôt en un autre... »

Ainsi le bembex ne s'obstine pas inutilement au point où devrait être l'entrée de son nid ; il se déplace et cherche dans le voisinage un point plus favorable.

Bouvier a déplacé alors quelque peu la pierre. Par une belle journée de chasse, il la met à 2 décimètres au delà, en un point qui ressemblait beaucoup à celui où elle était restée les deux jours précédents. « L'insecte revint bientôt chargé d'une mouche, et sans hésitation appréciable, alla s'abattre sur le bord de la pierre, c'est-à-dire à 2 décimètres de l'entrée de son terrier, puis se mit à fouir comme s'il se fût trouvé à la bonne place. Je le chassai deux fois de la pierre, deux fois il revint et se livra au même manège. Enfin, je remis la pierre au lieu où elle était d'abord, et aussitôt l'insecte retrouva l'entrée de son logis. »

Bouvier conclut : « Ici, très évidemment, l'instinct avait été mis en défaut ; l'animal avait très exactement fixé dans sa mémoire la topographie du lieu, et comme la pierre était un des éléments essentiels de cette topographie, on comprend qu'elle servit de repère pour trouver l'entrée du nid. »

Bouvier a tenté des expériences semblables sur d'autres nids et avec d'autres pierres, et n'obtint

plus que des insuccès. Il conclut : « Les bembex, sans doute, savaient s'orienter au moyen d'autres accidents locaux qui les frappaient davantage. »

Enfin, sans déplacer la pierre, Bouvier a couvert de sable la terre noire qui environnait le nid.

Une pierre, plate et blanche, avait été laissée plusieurs jours à un décimètre en amont de l'orifice du terrier. Le déplacement de la pierre ne dépistait pas l'insecte.

Un matin, Bouvier recouvrit le sol uniformément avec du sable, et cela sur un espace de 5 à 6 décimètres carrés. Bientôt « le bembex du terrier était revenu portant une grosse éristale. Dépaycé par les travaux effectués en son absence, il vola quelques instants indécis au-dessus de la grève artificielle, puis finit par s'abattre à côté de la pierre (c'est-à-dire à un décimètre de l'orifice), et se mit à creuser. Mais il s'envola bientôt, explora le paysage dans un rayon de quelques mètres, revint fouiller près de la pierre, partit de nouveau en exploration, creusa près de la pierre, puis ailleurs, et ce manège inquiet ne dura pas moins d'un quart d'heure. La guêpe, fatiguée, finit par lâcher son éristale, mais c'était pour se remettre à fouir et à chercher de plus belle ; elle explora de la sorte tout l'espace autour du terrier et de la pierre, fouillant parfois à quelques millimètres de l'orifice cherché, puis quittant cet endroit pour aller s'obstiner ailleurs. Cela dura quarante-cinq minutes et aurait pu durer bien plus longtemps. » Bouvier, en effet, dégagea l'orifice du terrier.

J'ai cité les expériences de Bouvier, parce qu'elles

peuvent servir de modèles à ceux qui veulent pratiquer la nouvelle psychologie, et qu'on peut en tirer des conclusions assez nettes.

Il n'y a plus à invoquer une « force inconnue » ; l'insecte évidemment se guide sur des *points de repère*. Pour trouver l'aire où se trouve son nid, il se sert de points de repère éloignés ; pour trouver l'orifice du nid à l'intérieur de cette aire, il se sert de points de repère proches. Mais, si ceux-ci ont été modifiés, dérouté, il s'élève de nouveau, pour modifier le repérage lointain.

La reconnaissance de la région où se trouve le nid et celle du nid dans cette région nécessitent un *apprentissage*.

Chez les hyménoptères fouisseurs, celui-ci a été bien décrit par deux naturalistes américains, M. et M<sup>me</sup> Peckham. Les pompiles, les sphex, les cerceris, qui viennent d'achever leur terrier, s'en éloignent en décrivant des circuits qui se déroulent en spirale. Il s'agirait là d'une « étude systématique des environs du terrier » (*systematic study of the surroundings*). Bates avait déjà décrit le même fait.

Il est d'ailleurs bien connu que lorsqu'une abeille sort pour la première fois de la ruche, elle exécute un « vol d'orientation », c'est-à-dire qu'elle vole autour de la ruche, en maintenant constamment la tête et les yeux dirigés vers elle. Cette attitude est caractéristique, et constituerait une preuve de l'orientation par la vue.

Von Buttel-Reepen, qui a bien étudié ce vol d'orientation ; a montré que, si on éloigne de la ruche de



jeunes abeilles qui n'ont pas encore effectué ce vol, aucune ne revient. D'autre part, si on déplace une ruche (de 7 kilomètres), et si on en éloigne des abeilles (de 30 à 40 mètres), avant qu'elles n'aient fait un vol d'orientation préliminaire, aucune de celles-ci ne retrouve la ruche.

Chez les hyménoptères, l'apprentissage se fait très rapidement, car ces animaux sont doués d'une remarquable *mémoire associative* qui s'exerce entre les diverses sensations, en particulier les sensations visuelles. On peut d'ailleurs supprimer, comme l'a bien montré von Buttel, toutes les associations déjà formées dans la vie de l'individu, et cela d'une façon définitive, en le chloroformant ou l'éthérisant.

Dans deux mémoires récents, Turner<sup>1</sup>, dont nous avons cité plus haut les expériences sur les fourmis, constate également que chez les hyménoptères amorphiles et antophorides le retour au nid se fait grâce à la mémoire des lieux. Quand on a apporté quelque changement au paysage autour du nid, l'insecte avant de s'envoler commence toujours par une exploration du voisinage ; celle-ci n'a pas lieu quand rien n'a été changé.

Tous ces faits montrent combien insuffisantes sont les explications mécanistes dans le genre de celles de Bethe. Mais ils montrent aussi la grande part que jouent les acquisitions individuelles dans l'instinct du retour au nid où l'on ne voyait que des tendances héritées, innées, immuables.

1. TURNER. *Biological Bulletin*, 1908.

## C. — Recherche de la nourriture.

On a beaucoup exagéré l'importance de la recherche de la nourriture chez les animaux inférieurs. Un grand nombre vivent en quelque sorte dans une atmosphère alimentaire, et n'ont qu'à absorber, par osmose ou par déglutition, les matières nutritives qui se trouvent en abondance autour d'eux. D'autres, dont la marche est soumise aux lois des tropismes et de la sensibilité différentielle, rencontrent par hasard les aliments qui leur sont nécessaires.

Parmi les insectes, les chenilles semblent rentrer encore dans ce cas. Nous avons parlé plus haut des observations de J. Loeb sur les tropismes des chenilles de *Porthesia chrysorrhæa*, et des variations de la sensibilité héliotropique par le fait même de la nutrition. De mon récent mémoire sur les réactions d'une autre espèce de chenilles, *Hypochrita Jacobæa*<sup>1</sup>, il ressort que ces animaux sont soumis aux lois générales de la sensibilité différentielle; leurs actes se comprendraient très mal du point de vue finaliste.

Chez les hyménoptères adultes qui, comme nous venons de le voir, ont une remarquable mémoire associative, on conçoit que celle-ci puisse s'appliquer, aussi bien à la recherche de la nourriture qu'à celle du gîte.

Qu'il nous suffise de citer ici les observations fort ingénieuses de Gaston Bonnier sur la division du tra-

1. G. BOHN. Quelques observations sur les chenilles des dunes, *Institut psychologique*, 1909.

vail chez les abeilles, nécessitée par l'entretien de la ruche<sup>1</sup>. Suivant les circonstances, une abeille peut être ou *chercheuse*, ou *butineuse*. Dans le premier cas, elle rôde ci et là, se posant sur les divers objets. Lorsqu'elle a découvert un endroit où il y a des substances à récolter, elle organise un va et vient de butineuses entre la ruche et cet endroit; elle-même, passant à l'état de butineuse, fait partie du groupe d'abeilles destiné à cette récolte déterminée. Lorsque des butineuses accomplissent une besogne déterminée, par exemple quand elles vont chercher de l'eau pour préparer la bouillie qui sert à nourrir les larves, elles ne se détournent pas de leur travail pour en exécuter un autre. Elles viennent chercher de l'eau dans un bassin; on peut disposer sur des flotteurs des gouttes de sirop de sucre ou même de miel; elles ne se dérangent pas pour recueillir le liquide sucré. L'expérience inverse a été faite. C'était pendant une période de grande sécheresse; le manque d'eau se faisait sentir dans la ruche; vers le milieu du jour, des abeilles visitent des fleurs de lyciet; près de ces fleurs, on place de l'eau; elles ne se détournent pas de leur travail pour la récolter.

Gaston Bonnier, pour expliquer beaucoup des actes des habitants d'une ruche, fait intervenir l'« intelligence de la ruche », un « raisonnement collectif », alors que certains auteurs, tels qu'Abraham Netter, voient dans ces actes le résultat d'une simple irritabilité. Il est certain que chez les abeilles la com-

1. G. BONNIER. *Académie des sciences*, 1906.

plexité des actes est souvent beaucoup plus grande que chez les autres insectes, et qu'il y a lieu de tenir compte de la vie en commun de ces animaux. Je reviendrai plus loin sur cette question, en parlant des instincts sociaux.

Si l'on en excepte les abeilles et autres hyménoptères sociaux, chez les insectes, comme chez les invertébrés en général, il n'y a pas à proprement parler recherche de la nourriture. Tout à coup devant l'insecte la proie surgit, et il se précipite sur elle; presque toujours c'est la réponse à une stimulation visuelle provoquée par un corps en mouvement; l'insecte ne se précipite pas sur une proie immobile; et, quand celle-ci disparaît de sa vue, il ne la recherche pas.

En général, il ne saurait être question d'un instinct de la recherche de la nourriture; les actes de l'animal faits à la fois de tropismes, de sensibilité différentielle, de mémoire associative, individuelle ou même héritée, le conduisent, dans certaines circonstances, à trouver celle-ci. Suivant les espèces animales, la mémoire associative peut l'emporter ou non sur les autres activités. Je ne puis considérer ici les multiples cas qui peuvent se présenter. Mais il me faut examiner l'attitude actuelle des psychologues vis-à-vis d'un instinct que, depuis Fabre, on considérerait comme tout à fait merveilleux: celui de l'hyménoptère qui paralyse une proie, pour la transporter ensuite dans le terrier où sont déposés les œufs.

*Les merveilles de l'instinct d'après Fabre.* — Que de fois, depuis Fabre, a-t-on parlé de l'instinct du sphex,

qui va piquer les centres nerveux du grillon, le plonge ainsi dans une torpeur qui dure plus d'un mois et le transporte dans son terrier pour le faire servir de pâture à sa progéniture.

Merveilleux serait l'instinct de l'insecte, qui, sans aucun apprentissage, saurait trouver, non seulement la proie convenable, mais encore dans cette proie le point précis où se trouve tel ganglion nerveux.

Merveilleux est l'instinct de l'insecte, qui paralyse sa proie par un coup d'aiguillon pour en nourrir des êtres qu'il ne connaît pas, puisqu'ils sont encore dans l'œuf ; qu'il ne connaîtra jamais, puisque la mort viendra le surprendre avant l'éclosion de sa progéniture.

Cet instinct, — fait observer Paul Marchal, — qui par une série d'actes bien ordonnés, assure, non la conservation de l'individu, mais la propagation de la race, sans que l'insecte puisse avoir la moindre conscience du but à atteindre, ne paraît-il pas, mieux qu'aucun autre, réunir toutes les conditions exigibles pour servir d'argument aux partisans du surnaturel dans la nature ?

Fabre a vu dans cet instinct « immuable », se manifestant d'une façon si précise, la preuve la plus convaincante que l'on puisse donner contre le transformisme. Et Romanes, l'élève préféré de Darwin, le continuateur de son œuvre, a dû, en toute sincérité, avouer qu'il regardait ce cas comme l'un des plus embarrassants de ceux que l'on connaît, comme étant celui qui est le plus difficile à expliquer au moyen de la théorie évolutionniste. Darwin, lui-même, n'a pu

dissimuler son embarras; avec sa hardiesse habituelle, il a tenté une explication.

« Il ne me semble pas impossible, dit-il, que les ancêtres des *Pompilius* aient primitivement piqué les chenilles, les araignées, en un point quelconque du corps, puis qu'elles aient remarqué, grâce à leur intelligence (!), que s'ils les piquaient en un point déterminé, entre certains segments sur la face ventrale, leur victime était paralysée aussitôt. Il ne me semble pas incroyable que cet acte soit devenu alors instinctif, c'est-à-dire que le souvenir s'en soit transmis d'une génération à l'autre (Darwin faisait dériver l'instinct de l'intelligence). Il ne me semble pas nécessaire de supposer que lorsque le *Pompilius* pique le ganglion de sa victime il avait l'intention de conserver sa victime vivante ou savait que cela arriverait. »

*Critique des observations de Fabre.* — Les observations de Fabre sont un des exemples les plus parfaits de celles de l'ancienne psychologie. Il est nécessaire, avant de donner des interprétations, de les passer au crible de la critique. C'est ce qu'a fait d'une façon excellente Paul Marchal<sup>1</sup>, indiquant ainsi l'une des voies dans laquelle on doit s'engager pour l'analyse des instincts.

Cet auteur commence par déclarer : « Les mœurs des insectes ont eu de nombreux historiens, mais la plupart des auteurs, même parmi les modernes, ont vu dans leur étude l'occasion d'exposer d'une façon

1. PAUL MARCHAL. Étude sur l'instinct de l'*Ammophila affinis*. *Archives de zoologie expérimentale*, 1892.

plus ou moins élégante des historiettes où l'amour du merveilleux et le désir peut-être aussi d'émerveiller le lecteur apparaissent souvent d'une façon trop évidente; c'est sans doute à cette tendance qu'il faut attribuer le discrédit jeté sur cette étude par beaucoup de naturalistes; que l'on revienne donc sur des idées préconçues que rien ne justifie, et l'étude méthodique des mœurs des insectes constituera l'un des plus beaux chapitres de la psychologie comparée. »

Fabre avait insisté sur la fixité de l'instinct; Marchal en montre les perfectionnements progressifs, en partant des guêpes ordinaires.

Avec lui, nous allons montrer :

1° Les méprises dans la poursuite des proies ;

2° Le manque de précision dans les coups d'aiguillon ;

3° Les origines en quelque sorte « égoïstes » de l'instinct maternel de ces hyménoptères.

1° *Méprises dans la poursuite des proies.* — Encore tout récemment, F. Picard en a relaté de singulières : un *Pompilius viaticus* s'élançant sur une *Cicindela hybrida*, sur une fourmi, insectes qui exhalent des odeurs différentes de celle exhalée par une lycose, proie habituelle du pompile.

2° *Imprécision des coups d'aiguillon.* — Pour Fabre, les coups d'aiguillon seraient donnés avec une *précision mathématique*; pour Marchal et les observateurs récents, cette précision serait loin d'être merveilleuse.

Lorsqu'une guêpe ordinaire rencontre une proie, elle la larde de multiples coups d'aiguillons dirigés

d'une façon un peu quelconque, puis elle aspire les sucs nutritifs qui s'échappent du cadavre. Les hyménoptères paralyseurs de Fabre se comportent-ils si différemment.

Deux cas sont à considérer : ou bien la proie a des téguments mous ; c'est la chenille piquée par les ammophiles ou l'araignée paralysée par les pompiles ; ou bien la proie a des téguments qui ne peuvent être percés facilement qu'au niveau des jointures ; c'est l'abeille attaquée par les cerceris et les philanthes, ou le grillon victime du sphex.

Dans le premier cas, l'instinct infailible de Fabre se trouve souvent en défaut. Ferton, Rabaud<sup>1</sup>, entre autres, ont observé les pompiles chassant les araignées. Pour Ferton, tandis que le *Priocnemis affinis* pique deux fois seulement, le *Pompilus pulcher* et un autre *Priocnemis* s'obstinent à larder l'araignée de nombreux coups d'aiguillon ; Rabaud, qui a observé un *Pompilus* et le *Pseudogeria carbonaria*, a constaté la multiplicité des coups d'aiguillons. Souvent au moins une vingtaine de coups étaient portés dans tous les sens.

« Que n'avait-on pas dit, depuis Fabre, sur la préscience anatomique du sphex et des pompiles ? D'un coup d'aiguillon, portant à l'endroit précis, l'hyménoptère atteindrait sans erreur le ganglion thoracique. La réalité n'est pas aussi surnaturellement simple, et, quand on regarde avec les yeux du naturaliste, l'unique coup d'aiguillon se multiplie étrangement. »

1. Et. RABAUD. Notes critiques sur les mœurs des Pompiles. *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, 1909.



Dans le second cas, il n'y aurait également rien de surnaturel, d'après P. Marchal. Supposons qu'il s'agisse de l'attaque d'une abeille (halycte) par un cerceris. Celui-ci pique sa proie là où il peut et là où cela lui est le plus commode. Il se trouve dans l'obligation de la happer par la nuque avec ses mandibules, afin d'éviter les morsures de sa victime ; pour piquer, il doit recourber son abdomen, comme le ferait tout autre insecte de la même famille dans les mêmes circonstances, et son extrémité a plus de chances d'aller se placer sous le ventre de la victime qu'en tout autre endroit : le cerceris « choisit » sur la poitrine de l'abeille les points faibles où son aiguillon peut pénétrer : mais quoi de plus naturel ? Ce n'est pas une science mystérieuse qui conduit le cerceris à piquer tel point ou tel autre ; c'est la nature même de sa victime dont il explore la poitrine avec l'extrémité de son abdomen : dans les rainures marquant les limites des segments, l'aiguillon s'arrête et souvent s'enfonce ; l'ordre dans lequel sont donnés les coups d'aiguillon est très variable. Le cerceris donne à son abdomen une certaine courbure, et tâtonnant avec son extrémité en forme de crochet, il la fait glisser lentement sous le thorax et l'abdomen et va piquer les articulations qui se trouvent *à sa portée* : celles-ci diffèrent suivant la taille de la proie. De plus, la dissection montre que les endroits piqués correspondent non aux ganglions nerveux, mais à la moitié de la distance qui les sépare, cette distance est toutefois assez faible pour admettre que l'influence du venin se transmet aux ganglions d'une façon presque immédiate.

3° *Intérêt individuel dans la « malaxation »*. — Pour Fabre, l'hyménoptère paralyseur ne se contente pas de piquer les ganglions ventraux, il « malaxe » encore la tête, pour atteindre le cerveau, le comprimer, et obtenir ainsi une léthargie, une torpeur passagère. Le sphex opérerait avec les précautions d'un chirurgien qui mesure la force de chaque coup qu'il donne.

Or, pour Marchal, tout au contraire, le cerceris agit avec la brutalité du bourreau ; s'il rencontre le cerveau, il lèche aussi avec avidité les sucs qui s'échappent de la plaie. Le cerceris, proche parent du sphex, que Fabre compare à l'un de nos plus illustres physiologistes, à Flourens, redescend donc au rang du vulgaire furet qui prend son ennemi à la gorge pour se nourrir de ses liquides vitaux. « Quels sont, en effet, les organes qui passent à la nuque ? C'est d'abord le grand vaisseau dorsal du cœur tout à fait superficiel, qui va se prolongeant jusque vers la tête, et puis c'est le tube digestif qui verse ainsi son miel par la plaie béante, et, le mélangeant au sang qui sort du cœur, forme ce breuvage délicieux dont se délecte le cerceris. »

Marchal considère l'« intérêt individuel » comme le point de départ de l'instinct des hyménoptères paralyseurs. A la suite de cette conclusion, il s'est élevé un débat entre cet auteur et Fabre. Les observations de Fabre étaient une contribution importante à l'étude de l'« amour maternel » chez les animaux. Pour Marchal, ce prétendu « amour maternel » aurait des origines « égoïstes ». Mais l'idée d'accuser d'égoïsme un sphégien révolte Fabre. Il ne conteste pas qu'après la

malaxation, sans laquelle la paralysie de la proie ne serait pas durable, le cerceris, le philanthe, aspire le miel contenu dans le jabot de sa victime, l'ammophile retire du tube digestif de la chenille le jus de salade qu'il peut contenir..., mais si le cerceris, le philanthe, l'ammophile fait ainsi, ce n'est pas pour satisfaire sa gourmandise, mais bien dans l'intérêt même des larves qui sont carnivores, et qui mourraient en mangeant du miel ou en absorbant du jus de salade.

On le voit, la réponse est ingénieuse. Mais elle est caractéristique de la vieille psychologie toute finaliste et anthropomorphique.

Plus on analyse les faits, plus on dépouille l'instinct du sphex de ses merveilles, plus on ramène celui-ci « aux choses les plus naturelles qui soient au monde ». Ici encore, cet instinct nous apparaît finalement comme un agrégat d'activités variées, les unes simples, les autres plus complexes, et il y a lieu de tenir compte *aussi bien de qualités transmises par voie héréditaire que de qualités acquises dans la vie de l'individu.*

#### D. — Mimétisme.

D'une façon générale, dans l'étude des instincts, on a beaucoup exagéré l'importance du point de vue finaliste. Dans les paragraphes qui précèdent, nous venons de voir que l'analyse scientifique des instincts conduit à les considérer comme des *sommes* d'activités diverses, simples ou complexes, acquises dans la vie individuelle ou héritées isolément les unes des autres,

utiles ou nuisibles suivant les circonstances. Évidemment nous ne pouvons observer que les cas où le groupement accidentel de ces activités s'est trouvé compatible avec la vie. Mais, dans les groupements conservés, que d'imperfections, que d'inutilités!

Le « mimétisme » a contribué dans une large part à la faillite des théories finalistes.

Le mimétisme, c'est la ressemblance protectrice. Un animal a adopté la couleur ou même la forme d'un objet ou d'un être indifférent à la plupart des autres animaux, ou que ceux-ci craignent.

Or, dans bien des cas, il n'est pas démontré que cette ressemblance ait une utilité quelconque. Les animaux qui la présentent sont souvent mangés aussi facilement que ceux qui ne la présentent pas.

Au point de vue de la psychologie, ce qui nous intéresse, c'est le *mimétisme* dit *actif* : par exemple celui d'un animal qui prend des « attitudes de menace », ou celui d'un animal qui cherche à se dissimuler en s'habillant de corps étrangers.

*Attitudes de menace.* — Les attitudes dites de menace ont donné lieu à un tout récent mémoire du biologiste russe Faussek<sup>1</sup>. En présence d'un ennemi, beaucoup d'animaux s'enfuient, certains prendraient une « attitude terrifiante ». Celle-ci résulterait d'une augmentation réelle ou apparente des dimensions de l'animal, obtenue, soit par un gonflement du corps, soit par l'extension des appendices : pattes, poils,

1. FAUSSEK. *Travaux de la Société des Naturalistes de Saint-Pétersbourg*, vol. XXXVII, 1909.

piquants, plumes. En même temps apparaîtrait fréquemment une tache de couleur voyante.

La tarentule russe se dresse en l'air, en étendant ses pattes, et montrant sa face ventrale vivement colorée. Certaine scolopendre soulève brusquement la partie postérieure du corps. Les papillons étalent leurs ailes marquées de couleurs brillantes. De même, parmi les poissons, les trigles, les poissons volants déploient leurs nageoires pectorales, dont la couleur éclatante apparaît ainsi brusquement. La conséquence de ces diverses attitudes, c'est qu'au moment où elles sont prises, d'autres animaux qui sont dans le voisinage s'enfuient.

On conçoit aisément que l'imagination idéaliste de l'homme se soit emparée de ces faits. L'animal qui s'enfuit a « peur » ; celui qui prend l'attitude décrite « veut faire peur ». Faussek nous dépeint le tableau suivant : « Un petit poisson marin, *Blennius ocellaris*, porte sur le dos une nageoire longue et relativement très haute qui présente vers le milieu une grosse tache noire bordée de blanc qui se détache nettement sur le fond gris de la nageoire, et qui, au repos, est rabattue contre le corps. Quand on l'attaque, l'animal ne s'enfuit pas comme les autres blennies qui n'ont pas cette nageoire particulière ; au contraire, hardiment, il s'arrête en face de l'ennemi et dresse dans l'air son drapeau ; par son aspect, il en impose à son ennemi. »

La nouvelle psychologie à son tour s'emparera de tous ces faits. Là, où on parle de peur, elle verra probablement une réponse de la sensibilité différentielle.

Elle rejettera toute intention volontaire chez l'araignée, l'insecte, et même chez le poisson.

*Habillement dissimulateur.* — Il ne faudrait cependant pas trop tomber dans les explications simplistes. Récemment, pour expliquer l'habillement de certains crustacés par des algues colorées, n'a-t-on pas été jusqu'à invoquer un simple tropisme ?

C'est un fait assez général chez les crustacés, celui de planter sur leur carapace toutes sortes de corps.

Dans les profondeurs sableuses du golfe de Gascogne, les langoustines, dont la carapace est colorée en rouge vif, fabriquent avec le sable et une sécrétion buccale un ciment qu'elles appliquent, au moyen de leurs pattes postérieures, sur la carapace munie d'une sorte de duvet qui permet l'adhérence du revêtement de sable. L'animal ainsi habillé prend l'aspect du fond sur lequel il se tient.

L'habillement par le sable est un phénomène présenté fréquemment par les animaux du même habitat : galathées, etc.

Les pagures ou bernards-l'ermite, eux, logent leur abdomen mou dans des coquilles, des éponges ; le fait est assez connu pour que je n'insiste pas davantage.

Les crabes peuvent, ou s'habiller de sable comme les homaridés, ou se couvrir de corps étrangers comme les pagures.

Les dromies, ou dormeuses, sont bien curieuses à cet égard. On les trouve dans les fosses rocheuses de la Manche, là où poussent des algues en forme de longs

rubans, les laminaires. Si on les met avec celles-ci dans un aquarium, on les voit, le soir venu, en découper des morceaux avec leurs pinces ; ensuite elles portent un morceau sur leur dos et le maintiennent appliqué avec les pattes assez courtes de derrière ; s'il est trop grand et dépasse les bords de la carapace, l'animal l'enlève, et, après l'avoir recoupé, il l'applique à nouveau. L'animal se taille ainsi, par approximations successives, un habit qu'il peut renouveler.

Les dorippes sont comme les dromies des formes assez primitives de crabes. Une dorippe saisit n'importe quel corps mort ou vivant, dont elle peut s'emparer, et le maintient avec ses pattes postérieures qu'elle peut dresser au-dessus de son dos : elle se promène ainsi dissimulée. Coquillages, ascidies, crustacés, étoiles de mer, têtes de poissons, débris de verre et de bois : elle s'empare de tout ce qu'elle trouve et maintient sur sa carapace ce qui peut s'y appliquer. Lorsqu'il s'agit d'un être vivant, il s'élève naturellement d'amusants combats entre le crabe « poussé par son instinct » et sa proie récalcitrante.

Les crabes du genre *Maïa*, dits araignées de mer, aux mouvements très lents, se couvrent également d'une foule de corps étrangers : les uns portent sur le dos et les pattes une forêt d'algues et de petites colonies animales appartenant aux bryozoaires et aux hydriques ; d'autres portent sur leurs longues pattes des algues, des éponges, des ascidies ; d'autres encore de petites pierres et des coquillages, etc. Chaque animal montre une toilette différente, souvent des plus fantastiques. Parfois il se trouve plus ou moins dissi-

mulé à nos yeux; d'autres fois c'est le contraire.

En 1889, Aurivilius a bien précisé le mécanisme de l'habillement, qui semble se faire en quelque sorte automatiquement, comme beaucoup des mouvements de l'organisme. Le fait le plus curieux mis en évidence par cet auteur serait un « choix » des couleurs. Un crabe situé dans un milieu où prédominent les algues rouges choisirait ces algues et rejetterait celles d'autres couleurs, D'autre part un crabe déjà habillé de rouge choisirait le milieu dont la couleur s'harmonise le plus avec la sienne.

De ceci, on n'a pas le droit de conclure que les crabes distinguent les couleurs; les contrastes d'éclairement (sensibilité différentielle) peuvent intervenir tout simplement. Toutes les fois qu'il s'agit de lumières colorées, il faut tenir compte à la fois de deux facteurs: l'intensité et la tonalité, et employer des tonalités aussi pures que possible.

L'acte d'un crabe qui se déguise, loin d'être un tropisme, est constitué en réalité par un complexe d'activités, où interviennent, à côté de la sensibilité différentielle, des phénomènes associatifs.

*Relations des fleurs et des insectes.* — Le cas de l'habillement des crabes peut être rapproché de celui de l'attraction des insectes par les fleurs.

On est encore dans une grande incertitude au sujet de l'importance que jouent les couleurs dans cette attraction. On n'a pas suffisamment distingué les tonalités des intensités différentes. Beaucoup de biologistes pensent encore que les couleurs n'interviennent pas.



Je citerai ici simplement Bethe, Plateau. Von Marilann fait jouer un rôle important aux « contrastes ». Il appelle l'attention sur le fait que les tapis multicolores de nos prairies présentent rarement, à la fois, toutes les couleurs de fleurs ; dans la plupart des cas, il n'y a guère à côté du vert que deux couleurs qui dominent : blanc-rouge, bleu-jaune, violet-orangé ; ce sont donc des couleurs faisant contraste qui apparaissent côte à côte.

Mais, pour ceux qui ont multiplié les expériences, l'attraction des insectes par les fleurs ne saurait s'expliquer uniquement par des réactions à de simples contrastes d'éclairement ; les réactions dépendent d'autres facteurs sensoriels que les facteurs visuels et des associations diverses qui ont pu être contractées entre eux, principalement au cours de la vie individuelle. Telle est la conclusion à laquelle arrive Auguste Forel. « L'orientation est le résultat de l'expérience des sens connus, combinés ou non, surtout de la vue ou de l'odorat, selon les cas et les espèces. » Dans l'orientation aérienne, la vue prédominerait cependant.

Ici encore nous voyons l'importance des phénomènes associatifs dans la vie des crustacés et des insectes. Les associations de sensations qui se font ou se complètent au cours de la vie de chaque individu, forment en quelque sorte le ciment qui unit les restes d'autres activités, autrement dit forment le fondement du psychisme de ces animaux, de ce qu'on appelle leurs « instincts ».

*E. — Instincts sociaux.*

On ne dirait plus maintenant que l'opium fait dormir parce qu'il a une vertu dormitive. Cela sentirait trop le moyen âge et les explications scolastiques. Cependant on a encore coutume d'expliquer la vie sociale des animaux en disant qu'elle tient à l'« instinct de sociabilité ».

Récemment, dans une remarquable étude que j'utiliserai ici <sup>1</sup>, Waxweiler, le fondateur de l'Institut de sociologie, à Bruxelles, a protesté contre ces explications purement verbales : « Sous l'impulsion d'hommes comme Verworn en Allemagne, Giard en France, Loeb aux États-Unis, une pléiade de chercheurs se lancent avec un véritable enthousiasme dans l'investigation objective, autant que possible expérimentale, des phénomènes attribués aux « instincts », et l'on entrevoit le moment où le mot lui-même aura disparu de la terminologie scientifique, comme l'horreur du vide a disparu de la langue physique et la force vitale de la langue physiologique. »

Le mot « instinct social » correspond à un ensemble de faits et ne saurait expliquer ceux-ci ; mais il y a lieu de considérer ces faits et de les coordonner.

Waxweiler et ses élèves sont partis des plantes et des animaux inférieurs.

*Sociétés végétales.* — Il était nécessaire de commencer

1. WAXWEILER. Sur la modification des instincts sociaux, *Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 1907,

par chercher s'il y avait des « sociétés végétales » pouvant être comparées aux « sociétés animales ».

Nous allons reconnaître aisément que le terme « société végétale » a été employé abusivement.

Pétrucci, élève de Waxweiler, a bien montré qu'on ne peut considérer un *groupement* d'individus comme une *société*, que quand des interactions réciproques entre les individus composants sont en jeu.

Beaucoup d'*agglomérations* de végétaux peuvent être dues à des causes extérieures telles que le sol, le climat.... ; on ne saurait parler de sociétés.

Sur les côtes de la Manche, près de Fécamp, les petites vallées d'Yport et de Vaucottes, bien protégées du vent et des intempéries, sont toutes boisées, alors que tout le pays à l'entour est nu de feuillage. Certes, ces bois ne se sont pas formés par une *attraction* des arbres les uns par les autres ; ceux-ci ont poussé dans les seuls endroits où la protection était suffisante ; ces endroits étant d'étendue limitée, ils se sont trouvés forcément groupés. Telle autre agglomération végétale trouverait son explication dans la composition du sol.

On observe souvent qu'une plante peut en protéger une autre contre les conditions du milieu extérieur ou contre les animaux : les herbes qui poussent à l'ombre d'un arbre n'ont guère à craindre la sécheresse ; celles qui sont parmi les buissons épineux échappent assez facilement aux morsures des animaux. Il se forme ainsi des associations entre plantes différentes, mais, pas plus que dans le premier cas, le phénomène ne peut être qualifié de sociologique.

Dans son livre, *Parasitisme et mutualisme* (1906), le

D<sup>r</sup> Laloy est allé jusqu'à appliquer le terme « société végétale » aux plantes grimpantes et aux plantes épiphytes. Pour qu'on puisse parler de « société », il faudrait au moins qu'on ait pu reconnaître qu'une plante est susceptible de réagir aux excitations d'autres individus de la même espèce ou de l'espèce associée.

Or, J.-C. Bose, qui en 1906, dans un ouvrage devenu célèbre, *Plant Response*, a cherché à quelles excitations le végétal réagit, n'a jamais rien constaté de pareil.

*Agglomérations animales.* — Chez les animaux inférieurs, on observe dans bien des cas des agglomérations qu'on peut rapprocher des agglomérations végétales dont nous venons de parler.

Considérons, pour commencer, des êtres extrêmement simples, formés d'une seule cellule, les infusoires.

Placés dans un milieu chauffé de 40 à 45°, ceux-ci s'agglomèrent instantanément au-dessous d'une plaque de verre, sur laquelle on a laissé tomber une goutte d'eau froide. De même ils s'amassent dans une goutte d'acide acétique, autour d'une bulle d'acide carbonique. Bien plus, on les voit s'assembler spontanément, sans stimulant externe apparent : c'est qu'ils produisent eux-mêmes de l'acide carbonique, et leurs groupes coïncident avec l'emplacement des bulles de ce gaz.

Pour Waxweiler, chez les infusoires, l'agglomération ne suppose aucune potentialité réactionnelle des individus les uns à l'égard des autres : elle serait due à des facteurs purement extérieurs.

A un degré plus élevé, prenons les vers de terre. Les pêcheurs à la ligne savent que souvent on les trouve en « paquets » dans le sol. Loeb avait pensé à une attraction chimique. Waxweiler et le Dr G. Bouché ont reconnu que les vers sont indifférents les uns aux autres et que leur enroulement interindividuel est dû aux variations de température, d'humidité, survenues dans le milieu.

*Vie sociale des fourmis.* — Il nous faut monter plus haut dans l'échelle animale, jusque chez les insectes supérieurs, pour rencontrer quelque chose qui puisse être qualifiée de « vie sociale ».

On a écrit des volumes entiers sur la « vie sociale » des fourmis, des termites, des abeilles ; je ne puis ici qu'envisager sommairement les points de vue nouveaux concernant les origines et les conséquences de cette vie sociale, et propres à jeter quelque lumière sur la marche de l'évolution du psychisme et de l'intelligence.

Turner a établi, par des expériences nombreuses et décisives, semble-t-il, que les fourmis ne sont pas, comme Bethe l'a soutenu, uniquement des machines réflexes : elles possèdent une « mémoire associative », visuelle surtout, et sont par suite capables d'éducation et de progrès.

Analyser l'instinct social revient donc encore à chercher la part des actes mécaniques et celle des actes associatifs dans le développement de la vie sociale des fourmis.

D'après les recherches de Miss Fielde (1901 à 1905),

les attractions olfactives joueraient un grand rôle. Il y aurait des *odeurs caractéristiques*, pour chaque espèce de fourmi et pour les diverses générations. L'odeur d'une génération, héritée de l'odeur maternelle directement par la mère et de l'odeur grand'maternelle indirectement par le père, changerait avec l'âge, surtout chez les ouvrières. L'odeur d'une fourmilière serait par conséquent une synthèse d'odeurs particulières. De plus, les fourmis auraient une *mémoire olfactive développée*. Les fourmis de même âge, donc au même degré d'évolution odorante variable, sont très accueillantes entre elles, même après une longue séparation. Il suffit, d'autre part, que des fourmis aient vécu avec d'autres fourmis d'une certaine odeur pour que, rencontrant, longtemps après, ces fourmis, elles entrent en rapport avec elles.

Les « attitudes sociales » dépendraient des souvenirs olfactifs. On peut tromper une fourmi en lui présentant une fourmi d'une autre fourmilière trempée préalablement dans un bouillon fabriqué avec des fourmis de la même fourmilière qu'elle : au lieu d'être attaquée, entraînée ou même tuée, l'intruse est en général accueillie tant qu'elle dégage l'odeur caractéristique.

Maintenant envisageons la genèse d'une fourmilière, d'après les travaux de Wasmann, Emery, Wheeler, et autres.

Après le vol nuptial, la femelle fécondée retombe sur le sol, et se met à pondre.

Le cas le plus simple est celui où la femelle va s'installer sous une pierre pour pondre ; elle mange

une partie des œufs qu'elle pond (9 sur 10) et « soigne » les autres ; les premières ouvrières qui apparaissent nourrissent les larves avec des œufs non encore éclos. Comme dans le cas des animaux inférieurs, l'agglomération des individus se trouve maintenue par les conditions favorables réalisées par la pierre : toutes les fourmis restent sous l'abri commun.

Il peut arriver que la femelle retombe, après le vol nuptial, dans une fourmilière de la même espèce ; elle pond alors au sein de cette fourmilière et les larves sont soignées par les ouvrières. Pour Miss Fielde, les soins ainsi donnés aux larves sont inutiles au développement de celles-ci ; ils sont déterminés par la recherche purement individuelle de la nourriture de goût agréable que les ouvrières éleveuses se procurent en léchant les larves ; aussitôt qu'on enlève aux fourmis les segments 7 et 8 des antennes, par lesquels se recueillent les sensations, elles deviennent totalement indifférentes aux larves.

Des cas plus compliqués sont réalisés quand la femelle tombe dans une fourmilière d'une autre espèce et est admise à y pondre, et aussi quand les ouvrières d'une fourmilière vont chercher les œufs et les larves d'une autre fourmilière.

D'une façon générale, les colonies, simples ou mixtes, de fourmis, se présentent à nous comme des agglomérations dans des endroits favorables au développement de ces insectes, et maintenues également par les attractions olfactives, génétiques ou acquises. Au sein de ces agglomérations, nous voyons chaque fourmi satisfaire plutôt ses besoins individuels. Pour

Turner lui-même, qui a repoussé les explications simplistes de Bethe, les fourmis ne semblent pas susceptibles de coordonner leurs activités, la division du travail au sens vulgaire n'existerait pas chez elles. Tout ce qu'on a cru voir dans cette direction, fait aussi observer Waxweiler, se réduirait à des « coïncidences d'activités purement individuelles ».

N'est-il pas intéressant de rapprocher ces faits, dus à l'observation la plus rigoureuse, du jugement porté par Espinas, dans ses *Sociétés animales* : « Une fourmière est une pensée unique, quoique diffuse. »

*Vie sociale des abeilles.* — Chez les abeilles, on invoque souvent cette « pensée unique », sous les dénominations de « comité occulte », de « direction commune », d'« esprit de la ruche ».

C'est ce que fait en particulier Gaston Bonnier<sup>1</sup>.

Voici, entre beaucoup d'autres, un fait troublant. On attache un bout de ficelle dans une ruche. Les abeilles « nettoyeuses » se précipitent ; elles mordillent avec acharnement le bout fixe de la ficelle, et, après un certain temps, réussissent à la détacher. La ficelle tombe au fond de la ruche : cinq ou six nettoyeuses la tirent, la font passer par la porte jusque sur le plateau de la ruche ; elles se placent alors à peu près à égale distance les unes des autres, prennent la ficelle dans leurs mandibules, et s'envolent la tenant ainsi ; à quelques mètres, elles la lâchent.

1. G. BONNIER. Le Raisonnement collectif des abeilles, *Revue scientifique*, 28 mars 1908.



Bonnier voit là le résultat d'un raisonnement collectif.

D'après ce savant, les abeilles travailleraient par groupes, et les divers groupes accompliraient des besognes diverses; il y aurait *division du travail*. Le matin, toutes les ouvrières seraient des « chercheuses »; l'après-midi, de multiples groupes accompliraient chacun un chemin et un travail particuliers. Dans cette organisation du travail, Bonnier voit les décisions admirables d'un comité occulte qui dirigerait la ruche, les manifestations d'une intelligence collective.

J'ai déjà cité quelques faits parmi ceux qu'il apporte à l'appui de cette hypothèse. En voici encore un. Une après-midi, toutes les abeilles étant occupées, chacune à une besogne spéciale, Bonnier a placé dans son jardin, à un endroit où ne se trouvait aucune plante visitée par les abeilles, un bouquet de dix branches fleuries de lyciet; ces branches, étant plongées dans l'eau, produisaient dans leurs fleurs un nectar abondant. Aucune abeille ne vint sur ces fleurs ce jour-là, mais le lendemain matin, une « chercheuse » les ayant découvertes, fut bientôt suivie d'autres.

Dans le fait qu'une abeille n'abandonne pas une besogne commencée, on a vu l'obéissance sans critique à un ordre donné par un certain « pouvoir directeur », on a pu voir encore l'effet d'une « attention » appliquée à un but donné.

Il y a encore beaucoup de mystères dans tout cela. Il est à espérer que l'analyse expérimentale des faits conduira à les dissiper.

Déjà, il y a quelques années, dans les Comptes rendus de l'Académie des sciences, Netter a tenté d'expliquer les actes principaux des abeilles par la considération pure et simple des réflexes. « Pour cet auteur, dit Bonnier, les « gardiennes » qui sont à la porte de la ruche, ne se précipitent sur les guêpes, frelons ou autres ennemis que par irritabilité, à la suite de réflexes qui les précipitent machinalement contretout ce qui remue trop violemment. Pour Netter, les ouvrières ventileuses que l'on voit en files battre régulièrement des ailes à l'entrée de leur habitation, afin de provoquer un courant d'air dans la ruche pour évaporer l'excès d'eau contenu dans le nectar, sont simplement quelques abeilles qui éprouvent le besoin de respirer et agitent mécaniquement leurs ailes sans but déterminé. » Ce serait également l'irritabilité qui serait la cause déterminante du nettoyage. M. Bonnier proteste en citant l'expérience de la ficelle rapportée plus haut. Remarquons que chez beaucoup d'animaux, même inférieurs, on observe des « contagions de mouvements » ; la vue d'un mouvement habituel suffit à déclancher le mouvement ; il y aurait là comme une première ébauche de l'imitation des animaux supérieurs ; et les lois des phénomènes associatifs suffiraient à en rendre compte. Nous verrons un peu plus loin qu'il en est de même de la prétendue « attention » des insectes.

Ainsi, chez les insectes, des agglomérations, provoquées à l'origine par des causes extérieures, ont pu devenir des sociétés grâce à des attractions, olfactives en particulier, s'exerçant entre les individus de même

origine. La vie en commun peut entraîner, surtout chez les abeilles, beaucoup de « contagions de mouvements », et peut-être un psychisme collectif, qui reste encore bien mystérieux, qui le restera tant que l'analyse expérimentale des faits ne sera pas poussée plus loin.

#### F. — L'instinct dans la nouvelle psychologie.

Il est facile de se rendre compte que le mot « instinct » est employé dans beaucoup de sens différents. « Quand on parle d'instinct, dit Ribot, la première difficulté est de s'entendre. »

Dans la nouvelle psychologie, on peut constater trois attitudes différentes vis-à-vis du mot et de la notion d'instinct. Les uns, trouvant que l'instinct ne correspond à rien de précis, voudraient supprimer le mot. D'autres proposent de conserver le mot, mais de limiter son application à une acception précise. D'autres, enfin, laisseraient au mot une acception assez générale, mais, dans chaque cas particulier, voudraient que l'on fasse l'analyse des activités qui sont en jeu.

J'ai déjà signalé l'attitude si radicale de Waxweiler, qui entrevoit le moment où le mot instinct aura disparu de la terminologie scientifique, comme l'horreur du vide a disparu de la langue physique et la force vitale de la langue philosophique.

Personnellement, cette opinion n'est pas faite pour me déplaire. Dans mon livre, *la Naissance de l'intelligence*, je me suis montré également très sévère à

l'égard de l'instinct. En réalité, le danger est non pas de se servir d'un mot, mais de ne pas voir ce qu'il peut y avoir derrière ce mot, et de s'en servir comme d'une explication.

Claparède est un de ceux qui ont voulu donner une signification très précise au mot instinct. Il a adopté la définition suivante : « L'instinct est un acte adapté, accompli sans avoir été appris, d'une façon uniforme, par tous les individus d'une même espèce, sans connaissance du but auquel il tend, ni de la relation qu'il y a entre ce but et les moyens mis en œuvre pour l'atteindre. » Certains ont dit à peu près les mêmes choses d'une façon plus concise : « L'instinct est une *habitude héréditaire, bien adaptée et inconsciente* du but. »

Dans cette définition, les divers termes employés sont loin d'être satisfaisants.

Ceux qui ont beaucoup étudié l'activité des animaux inférieurs sont, en général, bien embarrassés de dire, si tel acte est bien *adapté* ou non ; il y a autant d'imperfections dans l'activité des animaux que dans leur organisation ; on n'est plus au temps où on louait sans réserves les harmonies de la nature.

D'autre part, nous sommes incapables de savoir ce qui est conscient ou *inconscient* chez un animal ; le problème de la conscience est en dehors des investigations scientifiques ; du moins presque tous les adeptes de la nouvelle psychologie se sont mis d'accord sur ce point.

Quant au mot *habitude*, il est tout à fait insuffisant, car nous avons vu que les habitudes se forment suivant des mécanismes divers.

Il reste le mot *héréditaire*, qui correspond à une réalité objective et vérifiable. Il nous faut rechercher la part de l'hérédité dans ce qu'on désigne le plus habituellement par le mot « instinct ».

C'est le moment de rappeler que certains auteurs anglais ont voulu expliquer l'instinct uniquement par des expériences acquises et des réflexions individuelles. Je veux surtout parler d'Alexandre Bain et d'Alfred-Russel Wallace, le célèbre émule de Darwin. Dans son livre *les Sens et l'intelligence*, Bain développe ses théories associationnistes et cherche à prouver que dans les actes instinctifs presque tout est acquis et rien n'est hérité. Wallace, comme Bain, tient les actes instinctifs pour individuellement appris ; telles sont du moins les conclusions de ses réflexions philosophiques sur les nids d'oiseaux. On prétend d'ordinaire que les oiseaux fabriquent toujours un nid comme tous les individus de leur espèce, même s'ils n'ont jamais vu de nid ; ce serait réellement de l'instinct, entendu habitude héréditaire. « Mais cette hypothèse, si importante pour la question, est toujours acceptée sans preuves et même contre la preuve, car les faits connus s'opposent à cette théorie. Les oiseaux qui sont nés en captivité ne construisent pas le nid caractéristique de leur espèce, même si on leur offre les matériaux nécessaires ; très souvent ils se bornent à les entasser en un tas informe et ne construisent pas de nid du tout. » De même « en ce qui concerne le chant des oiseaux, qu'on tenait également pour instinct, on a trouvé, en faisant des expériences, que les jeunes oiseaux n'ont jamais le chant caractéris-

tique de leur espèce quand ils ne l'ont jamais entendu, mais qu'ils imitent très facilement le chant de tout autre oiseau avec qui ils vivent. »

Il faut remarquer qu'il s'agit, dans les cas précédents, de vertébrés supérieurs, où l'instinct peut fort bien ne pas se montrer dans toute sa pureté, être compliqué de phénomènes intellectuels.

Pour Bergson, les « instincts » constituent surtout le psychisme des animaux articulés. Or, dans les pages qui précèdent, nous avons essayé d'analyser les instincts de ces animaux, et nous sommes arrivés à les considérer comme des complexes d'activités, où interviennent plusieurs sortes d'éléments : des éléments hérités et des éléments dus à l'apprentissage individuel, des éléments relativement simples (tropismes, sensibilité différentielle) et des éléments plus compliqués (associations de sensations).

Notre analyse a plus particulièrement porté sur les instincts suivants : 1° « simulation de la mort » ; 2° « retour au nid » ; 3° « instinct de l'insecte paralyseur » ; 4° « instinct de la dissimulation » ; 5° « instincts sociaux ».

Dans la *simulation de la mort*, nous n'avons guère trouvé que des phénomènes de sensibilité différentielle, régis par les lois générales des équilibres chimiques. Le plus souvent, n'importe quelle excitation du milieu extérieur peut entraîner l'état d'immobilité du corps et des appendices, qui se rétractent plus ou moins ; autrement dit la spécificité de l'excitant n'intervient pas.

Le *retour au nid* des insectes, au contraire, ne peut

en général s'expliquer que par l'intervention des phénomènes associatifs. L'animal se laisse guider par une série de points de repère, par des associations sensorielles, où les sensations visuelles jouent le plus souvent un rôle important; il y a là toute une activité nouvelle, qu'on ne rencontre pas, à ce degré du moins, chez l'animal inférieur, aussi n'a-t-on jamais pu apprendre à celui-ci à se diriger dans un labyrinthe. Mais cette activité nouvelle ne fait que compléter des activités anciennes insuffisantes : tropismes et sensibilité différentielle. En sorte que l'instinct du retour au nid est quelque chose de complexe. Il y a beaucoup à tenir compte de l'apprentissage individuel. La part de l'hérédité est moins apparente : on ne peut pas parler de l'hérédité de l'instinct du « retour au nid », car celui-ci n'existerait pas sans l'apprentissage individuel; mais il y a hérédité de certaines propriétés de la matière vivante, dont il faut tenir compte dans les tropismes, la sensibilité différentielle et les associations de sensations, qui constituent les éléments de l'instinct.

Un des besoins les plus impérieux des individus, c'est la *satisfaction de la faim*. Chez les insectes, on ne voit pas que l'apprentissage individuel joue un grand rôle dans la recherche et le choix des proies; à proprement parler, il n'y a ni « recherche », ni « choix ». Très souvent l'insecte se précipite, un peu sans discernement, sur tout corps en mouvement qui s'éloigne, saisit, déchire celui-ci, si aucune difficulté mécanique ne s'y oppose, ne s'arrêtant que quand survient certaine sensation dite « désagréable ». C'est là une

réponse de la sensibilité différentielle, une servitude du passé, que l'on observe déjà chez les jeunes, et que l'animal conserve malgré tout. Pourtant il pourrait s'en affranchir. Telle araignée qui a été trompée plusieurs fois par une proie de mauvais goût (térébenthinée) ne se précipite plus sur une proie que lorsque un certain complexe de sensations se trouve réalisé. Mais il faudra le perfectionnement de l'admirable appareil d'associations qu'est le cerveau, pour que l'animal, oiseau ou mammifère, se libère de cette impulsion, et arrive à chercher et à choisir véritablement les proies.

Dans l'*instinct de l'insecte paralyseur*, qui est l'un des plus complexes, il y a certainement à tenir compte d'activités associatives héritées, mais malgré cela il y a encore des imperfections, plus ou moins corrigées par un apprentissage individuel.

Chez beaucoup d'animaux, on observe la tendance à réaliser autour d'eux les complexes de sensations éprouvées le plus habituellement; là serait l'origine de plusieurs instincts. Le retour au nid, l'*habillement mimétique*, les *groupements sociaux*, seraient en grande partie les résultats d'une mémoire associative, découleraient plus ou moins d'habitudes associatives.

### CONCLUSIONS

J'ai été conduit à considérer les instincts comme des complexes d'activités, les unes simples, les autres complexes, les unes héritées, les autres acquises au cours de la vie individuelle, toutes bien entendu résul-



tant des diverses qualités de la matière vivante héritées plus ou moins indépendamment les unes des autres.

Dans le domaine morphologique, on s'est fait maintenant une conception analogue des organismes.

La loi de Mendel, de laquelle cette conception dérive, tend de plus en plus à dominer la biologie, et conduit à accorder une moindre importance à l'idée de sélection.

Un organisme n'est pas une construction faite dans un but donné ; il est une somme de caractères hérités plus ou moins indépendamment les uns des autres, les uns utiles, les autres inutiles ou même nuisibles ; l'organisme lui-même se trouve souvent mal adapté.

Si la sélection des caractères utiles jouait un rôle important, il n'en serait sans doute pas de même. Et voici que les biologistes qui croient encore à la toute puissance de la sélection ne sont pas d'accord. Pour beaucoup de biologistes modernes, la sélection s'exercerait entre les individus d'une même espèce, mais non pour fixer les variations utiles, mais pour supprimer toutes les variations qui constituent un écart assez considérable du type moyen. La sélection aurait, non un rôle évolutif, mais bien un rôle conservateur. Pour d'autres, il n'y aurait pas une sélection entre les divers caractères, la sélection se ferait entre les espèces déjà constituées.

Dans le domaine des mouvements, il semble que la théorie sélective des « essais et erreurs » appliquée aux activités des animaux inférieurs soit sur le point de faire faillite. Il est fort probable qu'on exagère

beaucoup l'intervention de la sélection dans la formation de ces complexes d'activités qu'on appelle les instincts.

Avant de faire intervenir la sélection, il faudrait avoir poussé l'analyse des phénomènes plus loin.

Grâce aux travaux de Holmes, de E. Bouvier, de P. Marchal, on s'est engagé dans la voie de l'analyse des instincts, et on a dépouillé ceux-ci de leur aspect merveilleux et quasi surnaturel. Il ne faut jamais oublier que les animaux articulés n'ont pas l'admirable appareil d'association connu chez les Vertébrés sous le nom de cerveau ; sans celui-ci, l'« attention », l'« imitation » l'« abstraction », le « raisonnement », l'« intelligence »... n'existeraient pas.

On a fait, il est vrai, intervenir ces diverses facultés chez les insectes.

Les abeilles, par exemple, prêteraient attention aux besognes particulières qu'elles accomplissent et ne s'en laisseraient pas distraire. Des insectes non sociaux se comporteraient de même. C'est un fait banal que chez beaucoup de crustacés et d'insectes une activité commencée tend à se poursuivre.

Voici quelques extraits d'un intéressant mémoire de Faussek, — peu connu, bien qu'assez ancien (1899), car écrit en russe. Une abeille ou une guêpe, en train de manger du miel, continue à le faire quand on lui coupe la partie postérieure du corps ; une mouche ou une abeille dont on coupe la tête n'interrompt pas l'activité commencée ; dans les mêmes conditions,

une guêpe fouisseuse continue à fouir ; une fourmi coupée en deux continue à travailler.

Faussek conclut que le système nerveux de ces animaux est très peu centralisé. Avons-nous le droit de parler d'attention ? C'est là une faculté psychique liée au développement du cerveau ; c'est en quelque sorte l'attente d'une impression à venir, c'est-à-dire plus ou autre chose que la concentration sur une impression présente. Il ne semble pas que l'attention existe chez l'abeille ; je croirais plutôt que les sensations internes qui accompagnent et entretiennent une activité donnée inhibent en quelque sorte les sensations qui pourraient être provoquées par des excitations du dehors.

Les qualités dites « attention », « abstraction », chez les insectes résulteraient d'une insuffisance de complexité des associations de sensations, alors que les qualités psychiques caractéristiques des animaux supérieurs sont la conséquence d'une extrême complexité des phénomènes associatifs qui se passent dans le cerveau.

L'homme ne saurait guère nous être utile pour comprendre l'insecte.

---

## TROISIÈME PARTIE

### ANALYSE DE L'ACTIVITÉ PSYCHIQUE DES VERTÉBRÉS

---

Chez les vertébrés, l'activité psychique acquiert, grâce au cerveau, une complexité très grande. Il devient inutile dès lors de parler des tropismes et des formes élémentaires de la sensibilité différentielle, car on ne peut plus isoler ces éléments de l'activité totale. La mémoire a pris un développement considérable, et par suite le chimisme a perdu sa simplicité primitive : chaque souvenir, chaque idée peut provoquer chez l'animal de nouvelles formes d'irritabilité.

S'il est difficile de rechercher dans l'activité des vertébrés toutes les persistances du passé, on peut du moins s'efforcer de mettre en évidence les acquisitions nouvelles.

Pour cela on s'est servi à la fois des méthodes anatomiques et des méthodes physiologiques.

# I

## MÉTHODES ANATOMIQUES

De tout temps, on a cherché dans l'examen du cerveau les secrets de la formation des idées. Démocrite, Anaxagoras disséquaient déjà cet organe, il y a près de 3000 ans. Vicq d'Azyr et bien d'autres contemporains de Cuvier l'ont disséqué également dans le même but. Hélas, l'étude anatomique, même minutieuse, du cerveau a été souvent la cause de grandes déceptions pour les psychologues. Beaucoup de ceux-ci ont fini par conclure que les figures de cerveaux ne sauraient être considérées que comme de simples illustrations, et que l'anatomie n'a rien à offrir à la psychologie.

Cela a été l'opinion de Gœthe. C'est aussi celle de J. Loeb, qu'il me paraît intéressant de citer ici : « La lecture des ouvrages que les métaphysiciens ont consacrés à la volonté m'a suggéré, dit-il<sup>1</sup>, l'idée de tenter une analyse expérimentale de cette faculté. J'étais encore étudiant quand sont tombés entre mes mains les travaux de Munk sur l'écorce cérébrale ; je croyais avoir trouvé là le point de départ pour les recherches que je me proposais. Munk prétendait avoir démontré que, chez le chien, chaque souvenir est localisé dans

1. J. LOEB. Rapport au Congrès de Genève, 1909.

une certaine cellule ou dans un groupe de cellules, et qu'il est possible d'éliminer expérimentalement tel ou tel souvenir. Les expériences que j'ai poursuivies pendant cinq ans, en faisant des extirpations de l'écorce cérébrale, m'ont prouvé d'une manière certaine que Munk a été victime d'une erreur, et que la méthode des lésions cérébrales ne peut conduire qu'à des résultats anatomiques nous faisant connaître les connexions entre les nerfs dans le système nerveux central ; au point de vue de la dynamique des phénomènes cérébraux, elle ne fournit presque rien. »

Remarquons que, dans *Matière et mémoire*, Bergson est arrivé à des considérations analogues.

C'est ici le moment de parler des vicissitudes subies par la théorie des localisations cérébrales et racontées récemment par François Moutier, de l'école du Dr Pierre Marie, dans un travail important sur l'aphasie de Broca <sup>1</sup>.

En 1862, Broca hésitait encore devant les faits ; il se laissa entraîner par un courant d'opinions dirigé par Bouillaud et la foule de ses disciples. A cette époque, la lutte commençait à devenir ardente entre le spiritualisme et le matérialisme ; sous ce dernier nom on s'efforçait de flétrir la libre pensée. « Pour les purs spiritualistes, il semblait qu'il y eût quelque chose d' attentatoire à la dignité de l'âme humaine dans la doctrine qui prétendait rechercher et circonscrire dans certains points fixes du cerveau telle ou telle fonction psychique, telle ou telle faculté. Aussi

1. François MOUTIER. *L'Aphasie de Broca*, Paris, 1908.

peut-on facilement imaginer avec quelle animation étaient défendues, par tous les novateurs, les doctrines localisatrices qui, si elles triomphaient, devaient, à leur avis, saper dans ses fondements l'antique philosophie. »

Cette fois encore, les passions humaines devaient égarer les savants, et bientôt le dogme des localisations fut créé.

En 1874, Wernicke montra que les choses ne sont pas aussi simples que le pensait Broca. Petit à petit la notion des champs d'association a pris une grande importance. Il y aurait dans le cerveau, comme le dit M. Matisse dans un livre récent, de « petites usines où s'élaborent les diverses sensations et les incitations aux mouvements volontaires », mais les sensations sont les matériaux bruts amenés dans l'usine de l'esprit; ils ne sont pas toute la pensée; autour des aires proprement dites de perception, il y a des territoires plus ou moins étendus où se brassent, se combinent, s'associent des sensations spéciales.

Pierre Marie et ses élèves ont diminué encore l'importance des localisations cérébrales. Pour ces auteurs, l'aphasie de Broca est l'addition de deux troubles bien distincts : l'anarthrie et l'aphasie de Wernicke; l'anarthrie est l'impossibilité ou la difficulté d'articuler les mots; l'aphasie de Wernicke se caractérise par un *trouble de l'intelligence générale* et par un déficit intellectuel spécialisé du langage.

La pensée, l'intelligence résulteraient de l'activité du cerveau tout entier.

Mais revenons à la psychologie animale.

Edinger<sup>1</sup> a cherché à montrer que certaines données anatomiques, tirées de l'étude de l'encéphale des vertébrés, pouvaient être utiles pour l'étude des facultés psychiques de ces animaux.

Ainsi le développement des *lobes olfactifs* peut nous renseigner sur celui du sens de l'olfaction. Les caméléons, qui cherchent leurs proies avec les yeux, ont des lobes olfactifs minimes, alors que ces lobes sont énormes chez des formes voisines de lézards. Chez les oiseaux, les lobes olfactifs, quoique réduits, atteignent un développement suffisant pour qu'il y ait olfaction ; il y a eu bien des discussions cependant à cet égard, l'anatomie permet, selon Edinger, de résoudre la question, et vient confirmer les observations suivantes : des aigles et faucons sont attirés par du gibier qui reste caché ; des corbeaux trouvent une charogne enfouie ou couverte de neige ; en Lithuanie, par un froid de — 24 degrés, Rothe a observé des aigles qui découvraient des proies recouvertes de neige ; maints oiseaux piquent la terre et en retirent des vers situés à quelques centimètres de profondeur ; sous l'eau les canards font de même.

Chez les oiseaux, Edinger a constaté la présence d'un centre spécial : le *lobe parolfactif*, où naît le nerf trijumeau ; on le retrouve chez les caméléons, qui ont une langue protractile ; pour Edinger, cela indique chez ces animaux le développement d'un sens particulier : le sens oral ; ce sens, nul chez l'homme, peu développé chez les singes et les ruminants, aurait

1. EDINGER. *Über Tierpsychologie*, Rapport au Congrès de Francfort, 1908.



aussi une certaine importance chez le hérisson, le porc et l'éléphant.

Les variations du *cervelet* sont intéressantes à considérer : cet organe disparaît complètement chez les formes sédentaires, il reste peu développé chez les faibles nageurs (anguilles, flets), au contraire de ce qui a lieu chez les bons nageurs et voiliers.

L'encéphale des vertébrés supérieurs est formé par l'addition à l'encéphale des vertébrés inférieurs (palé-encéphale) de parties complètement nouvelles (néen-encéphale). Les considérations les plus originales de Edinger sont celles relatives aux perfectionnements de l'activité liés à l'apparition et à la différenciation des parties nouvelles de l'encéphale.

Un exemple de perfectionnement des plus frappants est le suivant ; il est relatif à la manière de saisir les proies. Les vertébrés inférieurs, poissons et batraciens, se comportent comme les invertébrés : ils se précipitent sur les proies en mouvement et, une fois que celles-ci ont disparu, ils ne les recherchent pas. La grenouille n'attrape que le ver qui rampe, que la mouche qui remue, qui se nettoie par exemple ; on pose un ver sur son museau, elle ne réagit pas ; le ver se met-il à ramper devant les yeux du batracien : bientôt il se produit une rotation de la tête, amenant celle-ci dans la direction de la proie ; si le ver continue à ramper, les muscles du tronc entrent en action, et la tête s'abaisse ; la reptation continuant encore, la grenouille se précipite enfin sur le ver ; si la proie est manquée, le batracien ne la cherche pas ; mais la voit-il de nouveau ramper, la série des réflexes

recommence ; si le ver s'arrête, cette série s'interrompt à n'importe quel moment. Beaucoup de reptiles semblent se comporter de même ; cependant le serpent qui a été excité par une souris qui court, par une grenouille qui saute, *poursuit* sa trace pendant un certain temps, et sait trouver parmi plusieurs trous celui où la proie s'est cachée. Une tortue apprend à venir chercher la nourriture quand on frappe sur un morceau de bois. Ces premiers perfectionnements tiendraient à ce que le néencéphale commence à prendre une certaine importance chez les reptiles. Celui-ci est très développé chez les oiseaux ; aussi, dit Edinger, les « instincts » qui président à la recherche de la nourriture deviennent d'une grande richesse. Ces animaux, qui voient avec tant de puissance et reconnaissent, qui se comportent comme s'ils avaient des images-souvenirs, qui savent éviter des pièges deux ans après les avoir rencontrés, qui savent distinguer les chasseurs des bûcherons, qui apprennent à venir à un appel..., disposent de nombreux moyens pour trouver leur nourriture. Les observations si parfaites de Wurm et Greppin sont convaincantes à cet égard ; mais, comme l'a montré Schrader sur le faucon, il suffit d'enlever l'écorce cérébrale, pour que l'oiseau se comporte comme le batracien, « paléencéphaliquement » : l'oiseau ainsi opéré se précipite seulement sur les souris qui courent ; il ne sait pas trouver une souris qui est cachée sous son aile.

On voit, d'après ce qui précède, qu'il y a des relations très nettes entre les perfectionnements anatomiques et les perfectionnements psychologiques, et

qu'il est possible de tirer certaines conclusions de l'étude anatomique.

Mais on ne doit pas oublier que les poissons, qui n'ont pas encore de néencéphale, sont capables d'apprendre. Pour Edinger, ils apprennent à associer une nouvelle impression sensorielle à une combinaison motrice ; il y a, chez eux, « formation de relations », tandis que chez les animaux qui ont un néencéphale, il y aurait des « liaisons d'associations ». Nous avons déjà vu qu'il y a bien des manières différentes d'apprendre.

## II

### MÉTHODES EXPÉRIMENTALES, ANALYTIQUES ET SYNTHÉTIQUES

Récemment, Claparède a essayé de classer les diverses méthodes employées en psychologie animale<sup>1</sup>, et plus particulièrement celles qu'on a appliquées aux animaux supérieurs.

Autrefois l'observation a rendu de grands services, maintenant on ne se sert plus guère que de l'expérience ; on emploie celle-ci pour reconnaître, non seulement ce que l'animal fait, mais encore ce qu'il est capable de faire.

Claparède examine longuement les méthodes analytiques et synthétiques, qui servent à l'étude des sensations ; les réactions peuvent être des réactions directes, des réactions de choix (préférences), des réactions indirectes, et, dans chacun de ces cas, ou bien des réactions naturelles, natives, réflexes, ou bien des réactions acquises par dressage.

Il nous semble que cette classification est quelque peu artificielle. Les réactions naturelles d'un animal ne sont pas toutes natives ; beaucoup d'acquisitions

1. Ed. CLAPARÈDE. *Ueber Tierpsychologie*, Rapport au Congrès de Francfort. 1908.

se font au cours de la vie individuelle, et ces acquisitions ne diffèrent pas essentiellement des acquisitions expérimentales. De plus, beaucoup de dispositifs expérimentaux permettent de faire à la fois de l'analyse et de la synthèse. Enfin, Claparède est peut-être trop préoccupé par les idées finalistes, et ne s'occupe guère des mécanismes qui sont en jeu dans les divers actes étudiés.

Pour beaucoup de psychologues, et Claparède est du nombre, les sensations d'un animal peuvent se classer hiérarchiquement d'après le plus ou moins grand intérêt, la plus ou moins grande « valeur » qu'elles ont pour cet animal ; mais une sensation qui primitivement a peu de valeur peut en acquérir une plus grande quand elle entre dans certaines associations. Les psychologues qui appliquent les considérations de l'énergétique à l'étude des activités animales voudraient au contraire ne pas faire intervenir les « valeurs » des sensations. Nous verrons dans le chapitre suivant que récemment le professeur Dumas a critiqué, du point de vue énergétique, les conclusions des expériences de l'école de Pavlov.

On a beaucoup discuté, je l'ai déjà dit, pour savoir si les vertébrés inférieurs entendaient. On fait du bruit dans le voisinage d'une masse d'eau où se trouve un poisson, et on regarde si l'animal réagit ; si le résultat était positif, si le poisson remuait, tremblait ou s'enfuyait *toutes les fois*, cela indiquerait indiscutablement que l'excitation a été perçue ; mais le résultat est négatif, et ceci ne prouve rien du tout ; l'animal peut fort bien entendre et se comporter comme s'il n'en-