



STÉRÉOTROPISME ET GÉOTROPISME

E. Rabaud

► To cite this version:

E. Rabaud. STÉRÉOTROPISME ET GÉOTROPISME. Vie et Milieu , 1951, pp.289-300. hal-02529512

HAL Id: hal-02529512

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02529512>

Submitted on 2 Apr 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

STÉRÉOTROPISME ET GÉOTROPISME

par

E. RABAUD

Que les mouvements orientés sous l'influence d'un excitant extérieur — les tropismes — jouent un rôle important dans le comportement des animaux, nul ne le conteste. Pour la plupart de ces mouvements, la nature de l'excitant est connue : lumière, température, humidité, etc. Deux groupes, en revanche — le géotropisme et le stéréotropisme — donnent lieu à des interprétations très mal définies. Il n'est donc pas sans intérêt de les examiner avec attention à l'aide de faits précis.

Sous le nom de géotropisme, les Naturalistes envisagent l'action de la pesanteur. De toute évidence celle-ci intervient d'une manière constante; elle s'exerce à chaque instant et rien n'échappe à son action, non seulement les êtres vivants, mais tout objet quelle qu'en soit la nature. Nul ne le nie. Toutefois ne faudrait-il pas analyser de près cette influence, l'étendue et la portée de son action ? Ne commettrait-on pas quelques méprises en lui attribuant des effets dont elle n'est nullement responsable ? Car si l'effet de la pesanteur ne donne prise à aucune discussion quant à son influence attractive, cette influence se poursuivrait-elle une fois l'organisme ramené au contact du sol, provoquant le foussement ? Ou, au contraire, au même titre que toute autre influence n'exercerait-elle pas, en certains cas, une action de refoulement ?

Sans doute, au premier abord, l'idée que la pesanteur repousse plutôt que d'attirer paraît-elle plutôt paradoxale. Nombre d'observateurs, cependant, n'hésitent pas à l'admettre. Ils constatent, par exemple, que bien des Insectes ont une tendance à grimper vers le sommet des tiges, que divers Escargots font de même, comme s'ils étaient refoulés de bas en haut. Mais alors, ne faudrait-il pas attribuer également à cette action répulsive l'envolée des Oiseaux, tout spécialement de ceux qui planent longuement à grande hauteur ? Ne serait-ce pas la mé-

me action négative qui détermine le comportement du Grimpeur (*Cerithia familiaris*) ? Il grimpe en tournant en spirale autour d'un tronc d'arbre ; parvenu au sommet il se laisse choir, tout en volant, au pied d'un autre : dans ce comportement la pesanteur n'a sans doute rien à voir. La même influence déterminerait-elle la vie arboricole des Ecureuils, d'un grand nombre de Singes et de bien d'autres animaux ? On hésite vraiment à admettre une interprétation aussi simpliste de phénomènes mal connus.

D'ailleurs l'action positive de la pesanteur conduit, elle aussi, à des interprétations très discutables. Cette action serait telle, pour certains animaux, qu'ils ne pourraient demeurer à la surface du sol et tendraient à s'enterrer : le fouissement serait un effet du géotropisme.

A cet égard, toutefois, des doutes se manifestent ; G. VIAUD, notamment, dans son excellent livre sur les tropismes (1), tend à admettre qu'il s'agit plutôt, en bien des cas, de *Stéréotropisme*. Et telle est l'opinion que j'ai défendue.

Que faut-il entendre par Stéréotropisme ? Suivant la définition de LOEB, actuellement admise, ce terme désignerait l'influence attractive exercée par les corps solides sur divers animaux. Ceux-ci tendraient à prendre contact avec le solide, *quel qu'il soit*, par la plus grande surface possible : le fouissement permettrait, notamment, cette large prise de contact. Mais, aussitôt, vient un doute et une question surgit : par quel moyen une surface *quelconque*, de nature également *quelconque*, attire-t-elle un organisme et l'oriente-t-elle ? Si, donc, la conception de LOEB correspond à certaines apparences, encore faut-il tenter une analyse que LOEB a négligée.

Certains faits m'avaient conduit, en 1925 (2), à avancer que la prise de contact résulte d'excitations extérieures d'ordre tactile, thermique ou autre frappant les téguments, auxquelles se joint parfois l'influence de la lumière. Depuis 1925, j'ai recueilli diverses observations menant à une conclusion ferme, relative tant à la prise de contact simple qu'au fouissement.

Les premières données m'ont été fournies par l'observation de Gammarus. Placés en grande lumière dans un cristallisoir plein d'eau, ces Amphipodes s'agitent sans cesse, en tous sens.

(1) Les Tropismes. Coll. Que sais-je, 1951.

(2) Bull. Soc. Zool. Fr., 1925.

Au centre du cristalliseur je place un caillou de 2 centimètres d'épaisseur environ sur lequel repose, en plan incliné, une plaque de schiste : très rapidement les *Gammares* pénètrent sous la plaque, s'accolent à sa face inférieure et s'immobilisent aussitôt : il s'agit de l'établissement d'un contact pur et simple ; la plaque de schiste n'attire pas en tant que telle, elle supprime certaines excitations extérieures, elle n'est qu'un écran, l'immobilité résulte de l'absence de ces excitations. Je remplace la plaque par une lame de verre : les *Gammares*, qui s'agitent dans l'eau pendant la substitution de la lame de verre à la plaque de schiste, se précipitent aussitôt sous l'abri transparent et s'y accolent ; mais ils ne tardent pas à s'agiter : ils ne s'immobilisent que si la lumière est interceptée. D'évidence, la prise de contact, sous l'abri opaque ou sous l'abri transparent, élimine les excitations « tactiles » et autres ; mais la persistance des excitations lumineuses maintient l'activité : en définitive, en aucun cas il ne s'agit d'attraction par la plaque, qu'elle soit opaque ou transparente ; il ne s'agit donc pas d'un tropisme positif ; très exactement, les *Gammares* sont refoulés, ils obéissent à un tropisme négatif où le solide n'intervient pas.

Un *Triton*, l'*Euprocte* des Pyrénées, étudié par DESPAX (1923) (1) donne des indications de même sens, en quelque mesure complémentaires. L'*Euprocte* se déplace peu pendant le jour ; il devient actif dès que s'installe l'obscurité nocturne. Pendant le jour, il demeure immobile sous les pierres ; mais cette immobilité ne correspond pas à une immobilisation réflexe, en quelque mesure paralytique : l'animal, en effet, réagit par de faibles mouvements, aux ébranlements du sol riverain de l'eau. Son attitude au contact des pierres est remarquable ; elle est telle que le corps s'applique sur les pierres par sa face ventrale et par tout ou partie des faces latérales et dorsale. Si on l'introduit dans un tuyau de terre cuite d'un diamètre très supérieur au sien, et tel que seule la face ventrale appuie sur les parois, l'animal sort du tuyau et s'engage entre le fond de l'aquarium et la paroi extérieure du tube. Il s'agit donc nettement, en la circonstance, d'excitations tactiles quelle qu'en soit l'origine, les impressions rétinienne n'intervenant que dans une faible mesure. L'animal n'est pas inhibé : il se soustrait à certaines influences externes. Dans cette prise de contact, le corps solide n'attire pas en tant que tel : le *Triton* va vers une zone où ne l'atteignent pas les excitations du de-

(1) Thèse de Paris, 1923.

hors; il ne s'agit donc pas d'une attraction, tropisme positif, mais selon toute vraisemblance d'une répulsion, tropisme négatif sans direction précise, issu pour une part de l'excitant lumineux et, plus encore, de l'excitant « tactile ».

Sous des formes variées, nous trouverons nombre de faits qui permettront de pousser l'analyse.

L'étude des Pagures fournit, à cet égard, d'importantes données particulièrement significatives. Séparons *Pagurus arrosor* de la coquille qu'il traîne avec lui et abandonnons-le, ainsi mis à nu, dans un aquarium : il ne tarde pas à s'approcher de la paroi et à s'installer dans un angle de telle sorte que l'abdomen prenne contact par une large surface avec la paroi de verre. Il y demeure jusqu'à la nuit, bien qu'il ne soit pas spécialement lucifuge.

Avec *Eupagurus prideauxi* les faits sont différents mais, en quelque mesure, complémentaires. Mis à nu, *E. prideauxi* s'enfonce dans le sable qui garnit le fond de l'aquarium; il s'y enfonce pendant la journée, même en lumière diffuse, bien qu'il ne soit guère lucifuge. A la nuit tombante il se dégage et circule. Nous voyons donc ici intervenir le fouissement là où le géotropisme ne saurait exercer, ce semble, la moindre action spéciale. Comme pour l'Euprocte, ce fouissement est une réaction vis-à-vis d'excitations tactiles. Enfermé dans une coquille, son habitat normal, il est libéré de ces influences et circule dans l'aquarium, aussi bien le jour que la nuit.

Un autre Pagure, *Diogenes pugilator*, permet de mettre en évidence la complexité des influences qui entrent en ligne de compte. Ce petit Pagure s'enfouit, avec sa coquille, dans le sable en bordure de mer dès que le flot se retire; il en ressort aussitôt que le flot remonte. Or, rien n'est plus facile que de tenter l'analyse de ce comportement. Placé dans un aquarium rempli d'eau de mer, avec fond de sable, les *D. pugilator* circulent très normalement, en plein jour, dans ce milieu tranquille. Faisons écouler l'eau, sans provoquer la moindre agitation, les *D. pugilator* fouissent aussitôt et s'enfoncent rapidement dans le sable. Faisons revenir l'eau, les *D. pugilator* enfouis remontent vivement à la surface du sable.

Dans ce va-et-vient, lié à l'alternance d'envahissement et de départ de l'eau, intervient à coup sûr tout autre chose que la pesanteur. Sans nul doute, nous sommes en présence de réactions, tactiles au sens large du mot, dues au dessèchement re-

latif et à l'inondation alternantes. Nous en trouvons la preuve avec une autre expérience. Celle-ci consiste à immerger des *D. pugillator* extraits de leur coquille. Les mêmes individus qui, tout à l'heure demeuraient et se déplaçaient dans l'eau, à la surface du sable, n'exécutant aucun mouvement de fouissement, s'enfoncent maintenant prestement dans le sable : il ne leur suffit plus d'être au contact immédiat de l'eau ; la suppression de la coquille laissant le Pagure à nu, celui-ci reçoit directement des excitations qui le refoulent dans le sable : le fouissement paraît bien être l'effet d'excitations périphériques ; *D. pugillator*, d'ailleurs, vivant normalement en pleine lumière, celle-ci n'intervient donc pas. La mise au sec accentuerait-elle l'effet de l'éclairement ? Rien ne prouve cependant l'existence de terminaisons dermatoptiques.

Les expériences de M.-L. VERRIER avec les larves d'*Ephemerella vulgata* apportent d'importantes précisions (1).

Ces larves seraient, au dire de divers observateurs, le type des larves fouisseuses. Mais, sur ce point, les auteurs ne sont pas unanimes ; ce désaccord n'indiquerait-il pas que la nature du fond joue un rôle important ? Partant de là, M.-L. VERRIER place un lot de larves dans un aquarium avec des tubes de verre d'un diamètre de 4 à 7 millimètres et d'une longueur de 4 à 10 centimètres. Les uns sont en verre transparent, les autres vernis de noir, en entier ou sur la moitié de leur longueur.

Les larves placées dans cet aquarium nagent ou rampent. Rencontrant un tube, elles pénètrent dans sa cavité ou se glissent entre lui et la paroi verticale de l'aquarium. Dès qu'elles prennent contact par leur face dorsale elles deviennent immobiles, et l'immobilité dure pendant des heures, voire la journée entière. Elles adoptent indifféremment un tube transparent ou un tube opaque. L'important est que son diamètre soit plus ou moins voisin des dimensions du thorax des larves. Celles-ci n'entrent pas — ou ne s'installent pas dans un tube large, elles se glissent en-dessous de lui — situation exactement comparable à celle qu'adopte l'Euprocte en pareille circonstance. La couleur du fond et l'intensité de la lumière sont sans action : sur un fond recouvert de cailloux plats, les larves s'insinuent en-dessous, quel que soit l'éclairement. Sur un fond de terre plus ou moins argileuse, les larves fouissent aussitôt ; elles cessent tout mouvement, quand s'exerce une pression sur la face

(1) Bull. Biol. Fr. Belg. 1942.

dorsale, notamment par un caillou plat ou une lame de verre.

L'expérience est ainsi complète. Elle fait ressortir la sensibilité du tégument dorsal relative à des excitations périphériques ; elle met en évidence que, dans ce cas, le frouissement est accessoire en tant que tel ; il équivaut à l'action d'un « solide ».

Nous trouvons des faits très comparables avec *Nereis fucata*. A l'état jeune ce Polychète vit dans les touffes d'Algues, dans les *Filigrana* et les *Cellepora* ; puis il s'introduit dans les coquilles occupées par un Pagure ; là il s'enroule et s'applique fortement autour de l'axe columellaire, dans sa partie initiale correspondant aux deux ou trois premiers tours de spire. Il paraît installé à demeure, évidemment à l'abri des excitations du dehors. L'expérience (1) prouve que la lumière, en tant que telle ne joue aucun rôle dans l'adoption de cet habitat. En effet, extrait de la coquille et abandonné dans un cristalliseur plein d'eau de mer exposé à la lumière, *Nereis fucata* gagne le fond et s'allonge dans l'angle formé par le fond du récipient et sa paroi latérale ; il s'y immobilise, effet évident de stéréotropisme. Transporté alors, sans modifier l'éclairement, dans un cristalliseur également garni d'eau de mer, mais avec un lit de sable, *N. fucata* trace aussitôt un sillon peu profond par le jeu rapide des parapodes, s'enfonce légèrement, tout en s'entourant d'un manteau muqueux qui s'agglutine et, finalement, constitue un tube. Que la lumière ne joue aucun rôle, ou ne joue qu'un rôle accessoire, il suffit, pour s'en convaincre, de faire entrer le Polychète dans un tube de verre transparent ; il y demeure, quelque soit l'éclairement ; j'en ai vu demeurer en plein soleil pendant plusieurs jours, sans manifester la moindre réaction.

En définitive, les excitations qui entraînent *N. fucata* à s'appliquer fortement contre les parois de verre ou à s'enfouir dans le sable sont manifestement d'ordre tactile ou équivalentes. Par eux-mêmes, ni la paroi de verre ni le sable, n'exercent aucune attraction spéciale : l'animal est refoulé vers eux. Au demeurant, ces réactions ressemblent de très près à celles des Pagures et des Ephémères. Il convient notamment de souligner l'absence de réaction à la grande lumière.

C'est cette indifférence à la lumière que nous constatons également chez des animaux qui vivent normalement à l'obscurité, tout au moins la pénombre. Tel *Buthus europaeus*, Scor-

(1) Bull. Biol. Fr. Belg., 1939.

pion si fréquent aux environs de Sète et de Banyuls, dissimulé sous les pierres. Cet habitat donnerait à croire que le Scorpion est refoulé par l'éclairement, parfois si intense dans ces régions. Or, COMIGNAN a montré, de la façon la plus nette et la plus élégante, qu'il n'en est rien. On a pu voir, en effet, pendant plusieurs années au Vivarium du Jardin des Plantes, à Paris, *Buthus europaeus* immobile sur fond de sable, simplement recouvert par une large plaque de verre. Le Scorpion demeurerait là, exposé en pleine lumière, tout aussi immobile que sous un bloc de pierre. Et peut-être convient-il de remarquer que l'Arachnide, pas plus que l'Ephémère, ne secrète rien autour de lui qui ressemble au mucus dont s'entoure *Nereis fucata*.

De son côté H. HEIM DE BALSAC (1) rapporte l'expérience qu'il a pratiquée avec des Musaraignes du Sahara. Ces Mammifères sont placés dans des cages pleines de Mousse, de feuilles mortes et de foin; elles se trouvent ainsi à l'abri de la lumière. Or, l'introduction de tubes de verre, d'un calibre tel que l'animal puisse s'y introduire librement tout en prenant contact immédiat avec les parois, entraîne l'abandon de la litière et l'installation définitive dans le tube, nullement incommodé par la lumière.

GODET à son tour (1951) (2) a fait des constatations concordantes avec la Taupe, animal que l'on considère comme essentiellement fouisseur et lucifuge.

Il convient de remarquer combien l'expérience de HEIM DE BALSAC rappelle le mode de comportement des *Nereis* jeunes, qui vivent parmi les Algues, cet habitat paraissant suffire à atténuer, sinon à supprimer, certaines excitations du milieu. Au surplus, ces faits conduisent à comprendre l'habitat normal des animaux, Arthropodes ou Vertébrés, qui s'insinuent dans des fentes de rochers, telles les Chauve-Souris, et dans les fentes les plus étroites de la paroi des cavernes, entrant ainsi en contact avec les parois par la plus grande surface possible. Pour eux il s'agit bien plutôt de refoulement par les excitations tactiles périphériques que par les rayons lumineux.

En tout ceci, remarquons-le, la pesanteur n'exerce aucune influence qui se rapporte au « géotropisme ». Le fouissement, la vie sous les pierres ou dans d'étroits interstices ressortissent à des réactions tactiles ou analogues, dans lesquelles la lumière ne joue qu'un rôle accessoire, si même elle intervient. Le cas de la Taupe

(1) Bull. Biol. Fr. Belg., 1936, suppl. XXI.

(2) Bull. Soc. Zool. Fr.

est particulièrement expressif : ce Mammifère, fouisseur par excellence, ne réagit pas aux excitations lumineuses. Sans doute réagit-il aux excitations calorifiques, mais il réagit aussi, surtout peut-être, aux influences tactiles : GODET l'a bien montré. N'en serait-il pas de même pour les Lombrics? Essentiellement fouisseurs, vivant exclusivement dans le sol, autant et plus que la Taupe, ils ne viennent en surface que d'une manière exceptionnelle, voire accidentelle. Y viennent-ils la nuit? On se demande sous quelle influence ils adopteraient une vie libre; ce n'est guère à la surface du sol qu'ils trouvent leur nourriture. Parfois, cependant, ils se rapprochent de la surface, ils l'atteignent même. Mais cette montée se produit dans des circonstances qui paraissent très précises, lorsque, pour une raison ou une autre, la surface du sol est mouillée. Suivant toute apparence c'est cette humidité superficielle qui attire le Ver, et peut-être les matériaux nutritifs que cette humidité libère. L'absence de lumière ne semble pas intervenir dans cette remontée; mais celle-ci, si peu fréquente soit-elle, ne cadre tout de même pas avec un fouissement issu d'un géotropisme changeant de signe. Pour le Lombric comme pour bien d'autres animaux, il convient d'évoquer avant tout des influences périphériques d'ordre thermiques, hygrométriques ou autres.

Au surplus, la lumière n'est pas toujours sans action, de même que le fouissement ne se ramène pas toujours à la pénétration dans le sol. Mais, en aucun cas, il ne s'agit de stéréotropisme au sens classique, et moins encore de géotropisme.

A cet égard le comportement de diverses chenilles de Micro-lépidoptères mérite de nous retenir. Trois d'entre elles ont particulièrement fixé mon attention : *Myelois cribrella*, *Homoeosoma nimbella*, *Epiblema cana* (1). Toutes trois vivent aux dépens des capitules de divers Chardons; elles s'insinuent dans leur épaisseur et absorbent leur substance tout en s'enfonçant dans l'épaisseur du tissu végétal. On ne peut nier qu'il s'agisse d'un mode de fouissement.

Le comportement de *Myelois cribrella* est le plus compliqué, mais aussi le plus instructif. Parvenue à son état de maturité larvaire, la chenille abandonne les capitules et s'introduit aussitôt dans la tige du Chardon. Celle-ci, vide de moëlle à ce moment, est un tube creux. D'ailleurs, en pratiquant l'orifice par lequel

(1) Bull. Biol. Fr. Belg., 1914.

elle pénètre, la chenille ne mange pas la substance qu'elle ronge : on en trouve aisément des débris, sous forme de poussière, tout au bas de la tige. Il s'agit, en la circonstance, d'un foussement véritable à travers un tissu végétal. Quel en est le déterminisme ? Ici, rien ne permet de dire *a priori* quelles sont les influences qui interviennent ; mais il est évident qu'il faut avant tout exclure le géotropisme. Non plus on ne peut supposer que le tissu de la tige de Chardon exerce une attraction spéciale sur ces chenilles parvenues à maturité. Un fait précis en administre la preuve : toute chenille placée dans un flacon d'élevage, une fois parvenue à l'état de maturité larvaire, ne subit plus d'attraction de la part des capitules. En vain place-t-on des capitules frais à sa portée : quelles que soient les conditions extérieures, elle ne l'entame pas. En revanche, elle pénètre, en fousissant, dans toute substance que ses mandibules peuvent entamer (bois vert, bois sec, liège, etc.) et s'y enferme. Bien entendu, il s'agit de foussement ; mais ce foussement n'a rien de géotropique : il s'accomplit dans une direction quelconque, le plus souvent parallèlement au sol.

Mais si le « géotropisme » se trouve une fois de plus condamné, le stéréotropisme reste-t-il, en tant qu'attraction par un solide ? Ici encore, il convient de rechercher les influences qui incitent la chenille de *Myelois cribrella* à pénétrer dans la tige creuse d'un Chardon. En multipliant les essais, on aboutit à un résultat positif très précis : il s'agit d'apprécier l'effet de la lumière et tout spécialement celui de la lumière blanche : au moyen de verres colorés, les chenilles sont soumises à l'influence de radiations diverses. L'expérience n'a donné aucun résultat : les chenilles demeuraient immobiles ou peu mobiles à côté d'un fragment de tige. La suppression des rayons ultra-violets au moyen d'un écran d'Esculine ne produit aucun effet : seule l'action simultanée de toutes les radiations provoque le foussement, c'est-à-dire la pénétration dans la tige.

L'action décisive de la lumière blanche ne fait donc aucun doute. Mais l'action d'autres influences, tactiles, thermiques, hygrométriques, etc., s'en trouve-t-elle exclue ? Sûrement non. L'intervention de ces influences, ensemble ou séparément, ressort d'un fait précis : *quel que soit l'éclairement*, si atténuée que soit la lumière, la chenille qui vient de sortir du capitule s'introduit aussitôt dans la tige. Mais toute chenille tenue loin d'une tige pendant 24 ou 48 heures environ demeure indifférente, tant que dure l'obscurité, à un fragment de tige placé

dans son voisinage au bout de ce laps de temps. Mais le retour de la lumière détermine le fouissement et la pénétration dans la tige.

Tout se passe donc comme si le maintien à l'air libre, loin l'un fragment de tige, provoquait une accoutumance à certaines excitations, tactiles ou autres, comme si la sensibilité du tégument s'affaiblissait. De toutes façons, on ne peut dire que la chenille soit attirée par la tige de Chardon; en réalité elle est d'abord refoulée par le capitule puis, sous l'effet d'excitations diverses, pénètre, en fouissant, dans la tige. Et l'on ne saurait prétendre que ce fouissement soit lié au « géotropisme ».

L'importance de cette constatation se mesure au comportement d'*Homæosoma nimbella*. Celle-ci, refoulée par le capitule une fois sa croissance terminée, abandonne complètement le Chardon et s'enfonce *très légèrement* dans le sol. A ce fouissement limité fait suite le tissage d'une mince coque ovoïde. Or, les influences extérieures mises en évidence par l'étude de *M. cribrella* interviennent à coup sûr pour *H. nimbella*. Sans doute, les deux chenilles réagissent-elles, de façon différente, en fonction de leur état constitutionnel propre; mais on ne saurait dire que celle-ci obéisse à un « géotropisme » positif; de toute évidence, au même titre que celle-là, elle est refoulée par la plante et soumise aux excitations du dehors; elle ne s'arrête pas sur la tige et va jusqu'au sol.

A son tour *Epiblema cana* fournit une indication complémentaire. Se nourrissant, elle aussi, aux dépens des capitules de Chardon, elle ne les abandonne pas, sa croissance terminée : elle s'installe dans un capitule desséché. Elle s'y trouve assurément à l'abri des influences externes et n'est point refoulée.

L'ensemble de ces faits ne donnent-ils pas des indications positives sur le comportement de bien d'autres animaux ? De tous ceux qui s'insinuent dans les fentes étroites, plus sensibles sans doute aux excitations tactiles qu'à la lumière.

Pour certains d'entre eux, une question se pose. Chez les Pagures, notamment, le tégument abdominal est en partie décalcifié. Et l'on constate une décalcification analogue chez divers fouisseurs. Suivant l'interprétation courante, cette décalcification résulterait de l'habitat.

Les faits sont incontestables; la relation est frappante. Le tout est de connaître le sens de la relation : où est la cause, où est l'effet ? A cet égard l'observation permet de compren-

dre la valeur des faits. Constatons, tout d'abord que d'incontestables fouisseurs, la Taupe, parmi les Vertébrés, les Lombrics parmi les Vers, aussi bien que *Nereis fucata* paraissent avoir un tégument externe comparable à celui d'animaux qui vivent à l'air libre. En revanche, nombre de Phyllopoques qui mènent une vie libre ont un tégument plus ou moins décalcifié. Dès lors on doit se demander si les termes du problème ne sont pas renversés : la décalcification des animaux fouisseurs ou qui logent dans une coquille résulte-t-elle de leur habitat ? Ou, bien au contraire, l'état des téguments ne détermine-t-il pas le fouissement ou l'installation dans une coquille ? On n'échappe pas, en effet, à l'idée que l'état des téguments rend les animaux plus sensibles aux excitations du dehors ; et que cette sensibilité les entraîne soit à s'introduire dans le sol ou dans un tissu végétal, soit à s'installer dans un tube protecteur. Ce mode de réaction ne détermine-t-il pas, en fin de compte, les mouvements que nous appelons « stéréotropisme » comme si un solide quelconque attirait, par son état physique même, nombre d'animaux ; comme si le « géotropisme » en entraînait d'autres à s'enfoncer dans le sol.

Pour ce qui est du géotropisme, quel que soit le mécanisme qu'on lui attribue, il ne correspond, ce semble, à aucun fait, la pesanteur étant donnée. Si complète que puisse être une analyse, elle ne fournit aucune explication satisfaisante. Et, en définitive, on n'aperçoit pas de processus qui lui corresponde. Tout spécialement, l'idée d'un géotropisme « négatif », soulevant un corps, sans que s'exerce une attraction ou un refoulement puissant, cette idée est inconcevable en dehors d'un conte de fées. Au surplus, les divers exemples plus haut exposés montrent que le fouissement, comme tous les mouvements qui entraînent les organismes, se rattache à des refoulements ou à des attractions, c'est-à-dire à l'influence d'excitants connus, maniables dans une certaine mesure, et nullement à l'action d'une influence à laquelle nous attribuons, sans autre précision, une force attractive.

Au demeurant, tous les faits nous conduisent à admettre l'action d'influences externes très diverses, s'exerçant sur les terminaisons nerveuses des animaux ; nous n'avons pu envisager, touchant le stéréotropisme, que des excitations sensorielles refoulant les organismes jusqu'au moment où ils parviennent au contact d'une surface sur laquelle ils s'appuient et s'abritent. Que l'on nomme ce résultat « stéréotropisme » si l'on veut ; mais

qu'il soit bien entendu qu'il ne s'agit nullement d'une attraction, d'un tropisme positif, c'est-à-dire d'un tropisme vrai, mais d'une action répulsive, d'un « tropisme négatif » : le solide sur lequel se fixe l'organisme demeure passif, sa substance et sa forme n'ayant aucune importance : il faut et il suffit qu'il permette à l'animal de se fixer par la plus grande surface possible. Et, s'il s'agit d'un sol malléable, le refoulement stéréotropique aboutit parfois à un foussement : il est fort inutile de l'attribuer à une « attraction » imaginaire.
