

Conclusions. — Cette étude nous a montré que, chez le *Plumularia halecioides*, la succession des articles du tube hydrocladial et des hydroclades n'a rien de fixe et qu'elle est soumise à des variations assez étendues. Nous avons étudié les anomalies dues à des ruptures suivies de réparation; nous avons déjà signalé des faits analogues dans d'autres espèces de la même famille⁽¹⁾. La ramification nous a fourni un fait intéressant nouveau, à savoir que, dans la variété de Saint-Vaast, les tubes hydrocladiaux des branches proviennent soit des tubes secondaires, soit du tube principal de la tige.

L'étude des variations que nous avons faites apporte une preuve de plus à l'appui de ces vérités : la non-fixité et la plasticité de l'espèce. C'est en étendant ces études de détail à un grand nombre d'espèces qu'on peut espérer arriver à connaître leur parenté généalogique.

OBSERVATIONS BIOLOGIQUES SUR LES ARÉNICOLES,

PAR M. GEORGES BOHN.

L'*Arenicola marina* L. est un Annélide excessivement commun dans les régions froides et tempérées de l'hémisphère boréal; il abonde sur les côtes de la Manche, où on le désigne sous le nom de « Ver des pêcheurs ». Son anatomie est bien connue, sa dissection est classique; mais au sujet de sa biologie on ne possède que des données tout à fait incertaines; on sait fort peu de choses sur la ponte, le développement, les migrations; un seul fait semblait bien établi : la forme en U de la galerie creusée dans le sable, forme entraînant une disposition spéciale des branchies. Je vais montrer combien les observations sont incomplètes à cet égard et je serais heureux si cette modeste note pouvait susciter des recherches dans les divers laboratoires maritimes sur les attitudes variables des Annélides suivant les conditions de milieu.

J'ai indiqué précédemment⁽²⁾ que l'Arénicole doit être considéré comme un Ver annelé dont la région moyenne du corps aurait subi, par suite de sa faible activité mécanique, des modifications profondes : disparition des dissépiments, amincissement des parois du corps et vascularisation particulière, gonflement par le liquide cavitaire; cette région aurait surtout un rôle dans la respiration et la circulation; les régions antérieure et postérieure, nettement métaméridées et en général plus pigmentées, seraient au contraire composées de zoïdes actifs, zoïdes ayant pour rôle de fouir le sable ou de le façonner.

(1) *Loc. cit.*

(2) BOHN, Les intoxications marines et la vie fouisseuse. *C. R. Ac. Sc.*, 14 octobre 1901. — BOHN, L'histolyse saisonnière. *C. R. Ac. Sc.*, 21 octobre 1901.

Il semble que l'*Arenicola marina* L. présente de nombreuses variétés, qui diffèrent entre elles par la taille, la musculature, la teinte, la forme des branchies, etc., et qui correspondent à des habitats et à des genres de vie variés. Gamble et Asthworth, dans un mémoire devenu classique⁽¹⁾, en ont décrit deux : la variété des rivages et la variété des Laminaires, et ont montré qu'à ces deux variétés correspondent deux formes de tubes : tube en U, tube vertical.

Quelques observations faites au laboratoire de Saint-Vaast-la-Hougue, en 1897 et 1898, m'avaient conduit à penser que la forme en U du tube ne correspond pas à l'attitude habituelle de l'Arénicole des rivages, et que souvent même cette forme se modifie. J'ai repris dernièrement (automne 1901, printemps 1902) ces observations dans une autre localité, sur les côtes du Boulonnais, en face des côtes anglaises, lieu des recherches de Gamble et Asthworth.

*Étude de l'enfouissement de l'Arenicola marina L.
sur les plages sableuses du Boulonnais.*

I. *Examen des galeries dans le sable à mesure que la mer descend.* — Je décrirai ce que j'ai observé sur la plage de la Pointe à Zoie, en face du nouveau laboratoire de Wimereux, le 1^{er} avril 1902, de 8 heures à 11 heures du matin (basse mer à 11 h. 2, h. = 0 m. 25). Tout à fait sur le rivage se trouve une bande d'un sable grossier, voire même coquillier, épaisse de 0 m. 50 à 0 m. 80, reposant sur une couche d'argile et infiltrée en maints endroits par l'eau douce. Vers le bas de l'eau, au contraire, une série de bancs d'un sable plus fin reposent, à 0 m. 15 ou 0 m. 20 de profondeur, sur une couche grisâtre et caillouteuse. Le sable du rivage, comme le sable de ces bancs, est habité par une multitude d'Arénicoles.

1° *Individus du rivage.* — Les individus du rivage ont un aspect bien particulier qui les fait reconnaître immédiatement des pêcheurs; ils sont fortement pigmentés et présentent souvent, dans les régions terminales, et même dans la région médiane, une teinte noire plus ou moins prononcée; la région postérieure abranchée forme une sorte d'appendice caudal extrêmement long; sa longueur atteint parfois la longueur du reste du corps (7, 9. 11 cent. sur 22 cent.); en même temps que cette portion s'étire en longueur, elle devient extrêmement grêle, surtout à l'extrémité anale, qui est fortement pigmentée en noir; les branchies, enfin, toujours au nombre de 13, ont l'aspect de buissons, dont les branches, dirigées sur le côté, présentent des rameaux, courts et irréguliers.

Ces Arénicoles habitent des *galeries verticales*, profondes de 0 m. 50 à 0 m. 80 et n'ayant chacune par conséquent qu'un seul orifice extérieur.

⁽¹⁾ GAMBLE et ASTHWORTH, The habits and structure of *Arenicola marina*, *Quart. Journ. of. Micr. Sc.*, N. 5, n° 61, vol. 41, fasc. I.

Sur le rivage, particulièrement au bord des flaques d'eau laissées par la mer qui se retire et le long de rigoles saumâtres, on voit une multitude d'orifices ayant tous le même aspect : d'un diamètre faible, ils sont plus ou moins recouverts par des amas d'excréments arénacés, de « crottin », suivant l'expression des pêcheurs. Si, au moyen d'une bêche bien tranchante, on pratique dans le sable une série de coupes horizontales, à des profondeurs de plus en plus grandes, on voit apparaître sur chaque coupe un orifice circulaire bien net, de plus en plus large à mesure que l'on descend, et situé toujours rigoureusement suivant la même verticale; on peut poursuivre ainsi la galerie jusqu'à un banc d'argile noire situé de 0 m. 50 à 0 m. 80 de profondeur. L'Annélide, dont la tête est constamment dirigée en bas, monte et descend dans cette galerie; souvent l'extrémité postérieure de la région caudale fortement pigmentée émerge par l'orifice, mais à la moindre alarme elle se rétracte brusquement.

2° *Individus des bancs qui découvrent à mer basse (faible marée)*. — Sur les bancs qui découvrent à mer basse dans les faibles marées, au premier abord il semble que les orifices soient associés deux par deux; l'un des deux orifices ressemble à l'orifice d'une galerie verticale dans le cas précédent; l'autre est, au contraire, une dépression en forme d'entonnoir; on admet depuis longtemps que les deux orifices associés sont les extrémités d'un tube en U creusé par l'Arénicole dans le sable : le Ver s'y déplacerait, mais occuperait surtout la portion la plus déclive, toujours remplie d'eau; il suffit en effet de bêcher à une certaine profondeur entre les deux trous pour ramener l'Arénicole.

Celle-ci se distingue à première vue des individus du rivage. La teinte générale est beaucoup plus claire : la région céphalique est d'un vert fluorescent, tandis que la région caudale est grisâtre; cette région est en général très courte; enfin, les branchies étalent largement leurs filaments ramifiés au-dessus de la face dorsale.

L'attitude de cet Arénicole diffère de celle d'un individu habitant le rivage, et j'ai constaté par des observations répétées et assez pénibles que le Ver, au moment de l'émergence du banc de sable, n'occupe pas une galerie en U.

Le 1^{er} avril 1902, en particulier, vers 10 heures du matin, j'ai exploré avec beaucoup de soin un banc de sable parallèle au rivage et large de 90 mètres environ; j'ai dû porter mes investigations successivement dans trois zones différentes : une première zone de 30 mètres environ était recouverte par une mince couche d'eau, où venaient aboutir des vagues peu fortes, mais suffisantes pour maintenir absolument plane la surface du sable; la deuxième zone, de 30 mètres également, était caractérisée par du sable absolument *mouvant* : la moindre dépression pratiquée à sa surface, des galeries creusées à son intérieur disparaissaient immédiatement; tout choc porté en un point se transmettait aux régions voisines; dans la troi-

sième zone, c'est-à-dire dans les derniers 30 mètres, le sable devenait suffisamment consistant pour que les dépressions, les dessins exécutés à sa surface se maintiennent. Couché sur le sable humide ou même dans l'eau, j'ai examiné successivement dans les trois zones les moindres modifications de la surface du sable, et voici ce que j'ai noté :

Dans la première zone, immergée, on peut voir parfois par un orifice plan et circulaire sortir l'extrémité postérieure d'un Arénicole.

Dans la deuxième zone, si l'on observe patiemment, on constate en une multitude de points la formation *fugitive* d'«entonnoirs» et d'amas d'excréments arénacés; tandis que, par un orifice plan et circulaire, l'extrémité postérieure d'un Arénicole sort de temps en temps pour déposer un amas d'excréments, à une distance d'au moins 0 m. 10, on voit se former à la surface une légère dépression conique; le niveau de l'eau qui remplit cette dépression subit des oscillations rythmiques, parfois il baisse brusquement comme s'il y avait une aspiration de l'eau; ce phénomène coïncide le plus souvent avec le rejet des excréments par l'animal. Si l'on donne un coup de bêche rapide au-dessous du trou à «crottin», on peut blesser la partie postérieure du Ver, mais on peut impunément remuer le sable au-dessous de l'entonnoir; peu de temps après celui-ci se reforme, sans que l'Arénicole subisse un déplacement appréciable.

Ceci conduit à penser qu'*aucune galerie n'aboutit à l'entonnoir*. Nous allons en avoir confirmation en examinant la troisième zone.

Dans celle-ci, les entonnoirs, qui viennent de se former alors que le sable cessait d'être mouvant, persistent et les excréments continuent à s'accumuler au-dessus des orifices plans et circulaires. Le sable devient assez consistant pour que l'on puisse y pratiquer des coupes. En partant de l'orifice «à crottin», on peut toujours suivre une galerie dont la forme est l'une de celles représentées sur la figure 1, en haut et à droite : tube oblique, ou parfois composé de deux branches, l'une verticale, l'autre horizontale; immédiatement après la formation de l'entonnoir, en général la longueur du tube ne surpasse guère la longueur maxima que peut atteindre le corps de l'animal en extension, et l'extrémité du tube, souvent dilatée en une chambre, est située sensiblement sur la verticale passant par l'entonnoir. Sauf dans des cas exceptionnels, aucune galerie n'aboutit à l'entonnoir; nous allons voir que l'on doit considérer celui-ci comme une sorte *d'effondrement* qui se forme

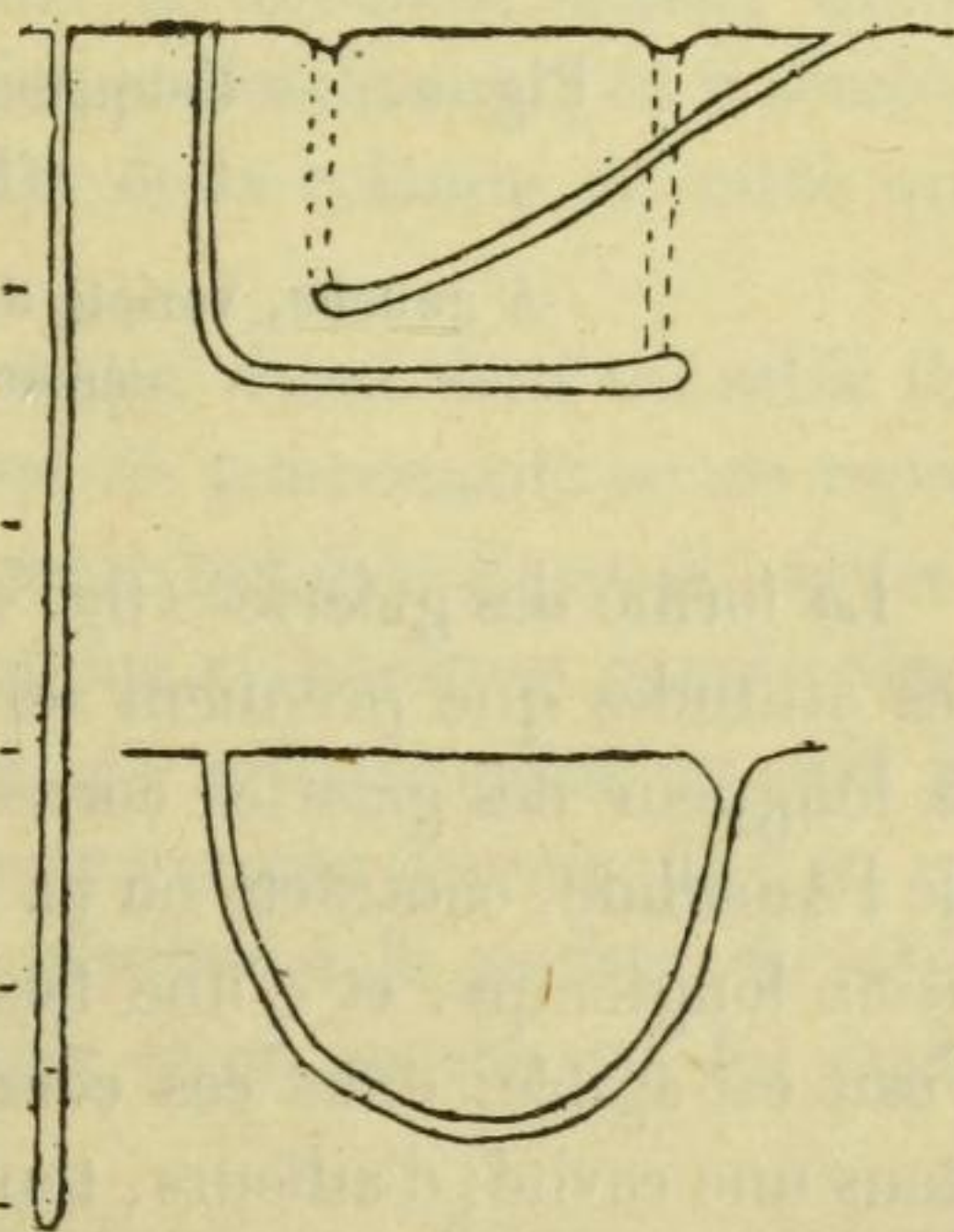


Fig. 1. — Schémas des diverses formes de galeries. (Sur le côté, échelle en décimètres.)

dans le sable mouvant, à mesure que la région céphalique de l'animal refoule le sable et l'absorbe.

II. *Examen des galeries que les Arénicoles pratiquent en aquarium.* — J'ai placé le sable de la plage, plus ou moins imbibé d'eau, dans des récipients en verre, cylindriques et de profondeurs variables. Les Arénicoles creusent souvent leurs galeries contre les parois du bocal, et il est facile d'en prendre des calques. La figure 2 représente un certain nombre de calques, réduits au tiers. Les sept premières galeries ont été creusées par des individus provenant du rivage, les trois autres par des individus recueillis dans le banc de sable à marée basse; tandis que les premières sont en général peu inclinées sur la verticale, celles-ci, au contraire, sont d'une obliquité très accentuée. L'extrémité postérieure du Ver correspond toujours à l'ouverture du tube.

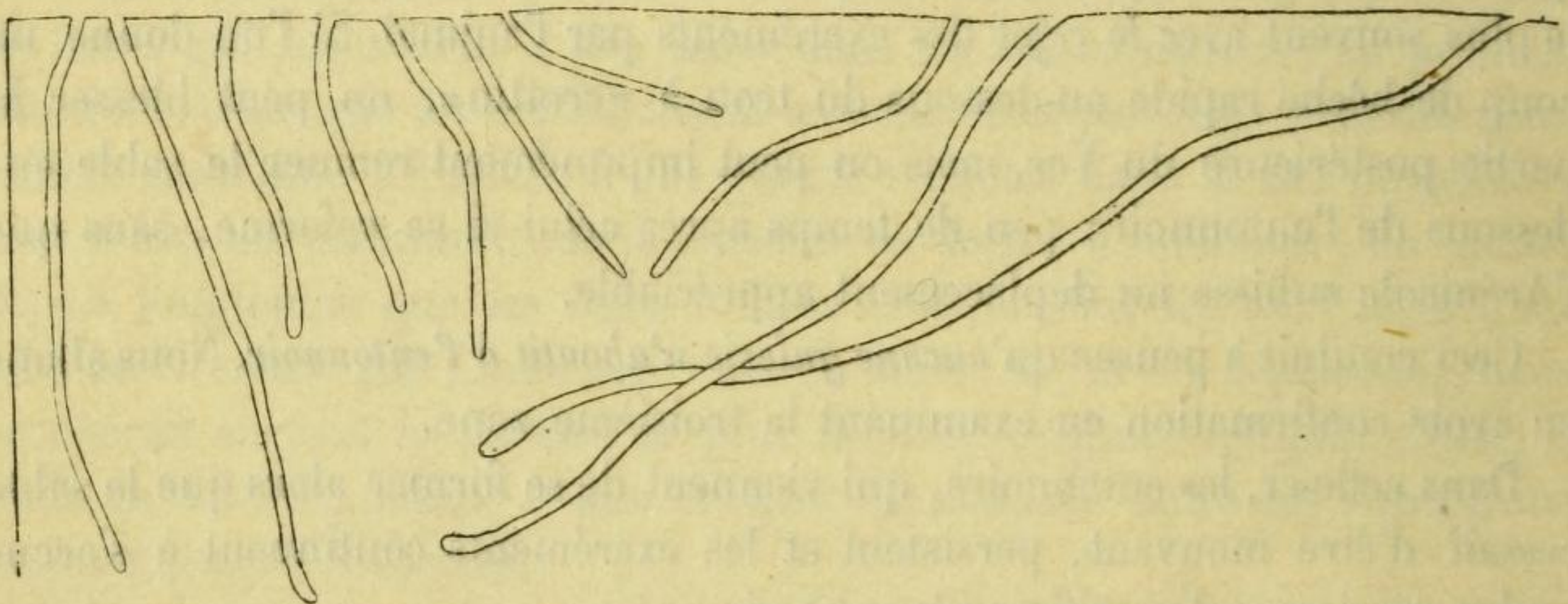


Fig. 2. — Calques des galeries creusées en aquarium.
(Réduits au tiers.)

A gauche, variété du rivage; à droite, variété des bancs émergeant à marée basse.

La forme des galeries (fig. 2) nous renseigne d'une façon très exacte sur les attitudes que prennent les Arénicoles quand ils viennent de s'enfouir, la longueur des galeries correspondant à peu de chose près à la longueur de l'Annélide, contracté ou en extension; ces attitudes se conservent parfois assez longtemps, et d'une façon certaine, lorsque la masse du sable et de l'eau est agitée; dans ces conditions, l'animal est en quelque sorte enfoui dans une cavité; d'ailleurs, toute cavité pratiquée dans le sable et inoccupée serait infailliblement ensablée au bout de quelques instants.

Au contraire, quand la masse du sable et de l'eau est immobile à l'intérieur du bocal, le Ver peut continuer à s'enfouir, grâce à l'activité de ses zoïdes antérieurs, et ici encore les individus appartenant aux deux variétés *Vécrites* se comportent différemment.

Les individus du rivage continuent à fouir le sable verticalement, jus-

qu'à ce qu'ils rencontrent le fond du vase. La galerie verticale étant creusée, l'animal peut l'occuper à un niveau quelconque, la tête étant toujours dirigée en bas. Le plus souvent la région caudale, qui est dans cette variété extrêmement allongée et grêle et dont l'extrémité postérieure est fortement pigmentée de noir, occupe la portion initiale de la galerie (qui est très étroite); cette région s'allonge ou se raccourcit, son extrémité émerge plus ou moins; à la moindre alarme, toute la région caudale se rétracte instantanément, et se raccourcit ainsi d'une façon très considérable; puis par le jeu des anneaux antérieurs, le Ver progresse rapidement vers la profondeur. *L'animal peut s'élever de nouveau dans sa galerie; le mécanisme de la progression change en même temps que le sens; l'animal ne se retourne pas; la région caudale subit des allongements et des raccourcissements alternatifs; en même temps des ondes musculaires, en forme de bourrelets circulaires, se propagent avec beaucoup d'intensité dans la région brachiale et d'avant en arrière. J'ai montré⁽¹⁾ que ces ondes existent dans toutes les circonstances, mais leur intensité varie ainsi que le sens de leur propagation; ordinairement, elles ont pour résultat de déterminer un courant d'eau respiratoire; on voit qu'elles peuvent avoir aussi un rôle locomoteur. L'animal peut également, quand il rencontre le fond, tracer à ce niveau un réseau de galeries sinueuses; après avoir parcouru ce réseau, il peut ou revenir à la galerie verticale primitive, ou en creuser une nouvelle de bas en haut pour s'échapper au dehors; ceci se produit en particulier la nuit : à l'obscurité, l'animal quitte le sable pour nager dans l'eau extérieure.*

Les individus recueillis dans le banc de sable à marée basse peuvent continuer à progresser dans le sable en suivant la direction initiale qu'ils avaient prise; il est rare qu'ils s'enfoncent bien profondément, et il semble que leur descente soit limitée par la pression de la colonne de sable qui surmonte la tête.

C'est surtout dans le cas de ces Arénicoles qui vivent dans un sable fin et facilement mouvant que l'influence de l'état de mouvement ou de repos du sable est manifeste. Quand la masse de sable imbibée d'eau est agitée, la région céphalique est le siège de dilatations rythmiques prononcées, accompagnées d'extroversions de la trompe; en même temps on voit la colonne de sable qui surmonte la tête se soulever sur une hauteur de 0 m. 10 et plus, pour s'abaisser ensuite; il peut en résulter à la surface du sable une dépression qui rappelle celle de l'entonnoir, et où on observe des oscillations rythmiques de l'eau.

Ceci démontre ce que j'avais avancé plus haut que *l'entonnoir résulte d'une sorte d'effondrement qui se forme dans le sable mouvant à mesure que la région céphalique de l'animal refoule le sable et l'absorbe.*

(1) BOHN, Des ondes musculaires, respiratoires et locomotrices chez les Annélides et les Mollusques, *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*, 1902, p. 96-103.

Jamais en aquarium, même quand le sable est en repos, je n'ai constaté une tendance de l'Annélide à compléter la galerie descendante par une galerie montante pour constituer un tube en U. Il arrive bien qu'après des pérégrinations dans le sable le Ver éprouve le besoin de venir nager dans l'eau qui recouvre le sable, et que pour cela il creuse, de bas en haut, en un point quelconque de la galerie oblique et sinueuse, un puits vertical; mais souvent alors le premier orifice de la galerie est comblé par l'ensablement.

La forme du tube en U présenterait en effet de sérieux inconvénients. Je supposerai une galerie à deux orifices ayant la forme classique, celle qui est représentée figure 1 en bas et à droite; l'Arénicole s'y trouverait fort bien, à la condition que l'eau et le sable soient à l'état d'une immobilité parfaite, ce qui est rare sur les plages, où le sable est constamment mis en mouvement par les vagues qui viennent se briser sur le rivage; quand le sable est agité, forcément les parties inhabitées des tubes s'effondrent ou s'ensablent.

La forme en U ne peut exister au moment où le sable émerge de l'eau, car à ce moment il est absolument mouvant; rien n'autorise à dire qu'elle existe quand l'immersion est assez prononcée pour que le sable échappe à l'agitation superficielle de l'eau. Toutefois il est possible que, dans certains cas, l'effondrement qui donne naissance à l'entonnoir soit facilité par l'existence plus ou moins fortuite d'une galerie verticale de sortie.

Diverses formes de galeries. — Des observations et expériences précédentes il résulte que la forme des galeries de l'*Arenicola marina* varie suivant les habitats et pour un même individu suivant les circonstances présentes; malgré le mucus agglutinant que secrète l'animal par sa région antérieure, les galeries, rapidement abandonnées pour de nouvelles, sont d'une existence éphémère.

1° Les Arénicoles qui vivent dans le sable coquillier du rivage montent et descendent, toujours la tête en bas, dans des *galeries verticales* profondes parfois d'un mètre; sur le fond d'argile, elles tracent tout un *réseau de galeries horizontales sinueuses*; enfin elles peuvent s'échapper de ce réseau par des puits verticaux d'existence passagère.

2° Les Arénicoles qui vivent dans le sable fin des bancs examinés à mer basse creusent le plus souvent des *galeries obliques*, courtes quand le sable est en mouvement, plus ou moins longues et sinueuses quand il est en repos; l'*entonnoir*, que l'on prenait pour un second orifice externe, est une formation particulière qui se produit, par effondrement, au-dessus de la tête de l'animal, au moment même où le sable qui vient d'émerger prend consistance.

Ces deux variétés d'Arénicoles vivent sur le rivage comme la première variété d'*Arenicola marina* décrite par Gamble et Asthworth, à laquelle ces auteurs attribuent, sans doute à cause de la présence des entonnoirs, une

galerie en U. Mais Gamble et Asthworth décrivent une autre variété, celle de Laminaires, et dont le tube serait un simple puits vertical; cette variété semble exister sur les côtes du Boulonnais et être représentée par des individus de très grande taille.

Fauvel, dans un beau mémoire sur l'anatomie comparée et la systématique des Arénicoles⁽¹⁾, décrit les diverses formes des galeries suivant les espèces.

L'*A. marina* des régions septentrionales et l'*A. cristata* de la Méditerranée et des Antilles habiteraient un tube en U. L'opinion de Gamble et Asthworth au sujet de la variété des Laminaires lui paraît étonnante, «car alors l'animal doit se retourner perpétuellement dans sa galerie pour amener son anus à l'extrémité supérieure et rejeter au dehors ses tortillons de sable, opération difficile à concevoir quand on sait combien étroitement le tube moule le corps de l'Arénicole». Nous avons répondu déjà à cette objection, en montrant que la tête reste constamment en bas; l'attitude de l'Arénicole, en ce cas, est identique d'ailleurs à celle d'une Pectinaire.

L'*A. Vincenti*, l'*A. ecaudata* et l'*A. Grubii* creuseraient des galeries sinueuses. «L'*A. Vincenti* habite un tube muqueux profondément engagé dans les anfractuosités des *Lithothamnion*. C'est de toutes les Arénicoles la plus sédentaire, tandis que l'*A. Grubii* et l'*A. ecaudata* sont les plus vagabondes. Leurs galeries n'ont pas la forme régulière en U de celles de l'*A. marina*; elles se croisent et s'étendent en tous sens sans aucune fixité. J'ai vu souvent les *A. ecaudata*, que je conservais en aquarium, quitter le sable pendant la nuit pour se promener à sa surface ou nager dans l'eau entourées d'une épaisse couche de mucus... Souvent j'ai vu l'*A. ecaudata* et aussi l'*A. Grubii* coller entre les parois de l'aquarium leur tube muqueux transparent qui faisait parfois plusieurs fois le tour du vase. Elles se mouvaient alors incessamment dans ces galeries suspendues d'existence éphémère, rapidement abandonnées pour de nouvelles. Ces tubes muqueux s'élèvent parfois au-dessus de la surface de l'eau.»

Il m'a paru intéressant de rapprocher ces observations des miennes, et de montrer qu'on trouve chez toutes les espèces d'Arénicoles une grande variabilité dans la forme des galeries.

Des tropismes chez les Arénicoles. — A quoi faut-il attribuer cette variabilité de la forme des galeries? A la sensibilité du Ver vis-à-vis des agents mécaniques, physiques, chimiques du milieu extérieur, et à l'intelligence qui, éveillée par la sensibilité, commande des mouvements de plus en plus en harmonie avec le genre de vie que les circonstances ont imposé à l'animal.

1° *Sensibilité vis-à-vis des agents mécaniques.* — Pour comprendre les

(1) FAUVEL, Observations sur les Arénicoles. Mémoires de la Société nat. des Sc. nat. et math. de Cherbourg, t. XXXI, 1899, p. 101 à 186.

diverses formes des galeries des Arénicoles, il m'a semblé qu'il fallait surtout tenir compte des impressions d'ordre mécanique provoquées par la *mobilité* du milieu extérieur, par la *pression* du sable, par la *résistance* des obstacles.

J'ai montré les attitudes différentes des Arénicoles suivant le degré de mobilité de l'eau et du sable. Quand la masse du sable est mouvante sous l'action des vagues, l'Annélide occupe l'entrée de la galerie, qui ne peut s'ensabler grâce aux mouvements incessants de l'extrémité caudale.

J'ai mis en évidence le géotropisme variable des zoïdes antérieurs, qui ont le rôle actif dans l'enfouissement, suivant la profondeur et la consistance du sable, et cela sur une même plage. Dans un sable grossier, voire même coquillier et souvent à sec, comme celui du rivage, le Ver creuse, grâce aux interstices, assez facilement sa galerie; quand les parois de celle-ci sont enduites du mucus sécrété, l'animal n'a guère à craindre les éboulements; même, lors de son enfouissement, il ne supporte pas la pression du sable; dans ces conditions, le géotropisme positif atteint sa valeur maximum, et l'Annélide creuse une galerie verticale parfois très profonde. Dans un sable fin, et plus ou moins imbibé d'eau, comme celui des bancs examinés à marée basse, le travail est plus pénible, le sable exerçant constamment une pression sur l'animal: le géotropisme est moins prononcé, et la galerie est le plus souvent oblique; elle peut prendre une forme coudée surtout quand un fond résistant se trouve à une faible profondeur.

Toutes les fois, en effet, que l'Arénicole rencontre dans son trajet une surface offrant une certaine résistance, elle se met à tracer des galeries sinueuses à sa surface.

2° *Sensibilité vis-à-vis des agents chimiques*: a. *Eau*. — On peut donner une autre explication des différences de géotropisme. Ferronnière⁽¹⁾ ayant fait des expériences sur les *Cirratulus filiformis* a montré que le géotropisme s'atténue dans le sable imbibé d'eau: les tubes sont verticaux dans le sable sujet à se dessécher, deviennent horizontaux au fond ou dans les endroits toujours humides. «C'est par un mécanisme analogue, dit-il, qu'on peut expliquer la forme des tubes en U des *Arenicola marina*» (p. 187). L'explication si séduisante de Ferronnière s'applique d'une façon bien plus évidente aux Arénicoles si l'on reconnaît exactes les formes de tubes que j'ai décrites. Toutefois on peut faire des objections sérieuses à une explication aussi exclusive. Gamble et Asthworth ont décrit des galeries verticales pour les Arénicoles qui vivent dans la zone des Laminaires, c'est-à-dire dans une zone qui émerge peu. Moi-même j'ai constaté de pareilles galeries à Saint-Vaast-la-Hougue, dans des bancs de sable coquillier très épais et subissant fort peu la dessiccation superficielle.

(1) G. FERRONNIÈRE, Études biologiques sur la Faune supra-littorale de la Loire supérieure, *Thèse Faculté des sciences de Paris*, 1901.

b. *Oxygène et acide carbonique.* — La descente du Ver dans le sable peut être limitée aussi par l'altération progressive du milieu respiratoire; à mesure que l'on descend, l'eau subit un moindre renouvellement et une moindre aération; on conçoit facilement que lorsque l'Arénicole a parcouru pendant un certain temps (t) le réseau des galeries profondes et sinueuses, il éprouve le besoin de remonter vers la surface; ceci explique que le géotropisme devienne négatif en certaines circonstances.

A mesure que le sable où fouit l'Arénicole se charge de plus en plus de vases fétides, le temps (t) doit devenir moindre et le réseau de galeries sinueuses situé entre le puits de descente et le puits de remonte doit diminuer, et comme cas limite on peut se demander si l'on n'aurait pas en quelque sorte un tube en U.

Il m'a semblé, en effet, que, dans la région de la Hougue, voisine des vases de la région dite *Cul de Loup*, les entonnoirs sont souvent percés d'un don, ce qui semble indiquer que l'effondrement qui détermine la formation de l'entonnoir est souvent facilité par une galerie de sortie en train de s'envaser.

3° *Intelligence.* En présence des nombreuses causes qui peuvent déterminer les tropismes de l'animal, il est difficile de dire dans quelle mesure l'intelligence du Ver intervient lors de son adaptation à un habitat particulier, et j'ai eu l'occasion de montrer récemment la complexité d'un tel problème⁽¹⁾.

Pour le moment, j'attirerai l'attention sur le seul fait intéressant suivant : deux Arénicoles prises sur la même plage, l'une dans le sable coquillier littoral, l'autre dans le sable fin qui découvre à marée basse, continuent à se comporter différemment, même quand on les place artificiellement dans les mêmes conditions (même sable, même degré d'imbibition par l'eau, même profondeur, etc.). Les habitudes acquises se conservent un certain temps, ce qui semble démontrer que les migrations des Arénicoles sont fort limitées.

Polymorphisme de l'Arénicole marina L. — Dans une région donnée, aux divers amas de sable et de vase correspondent souvent diverses variétés d'Arénicoles. En un point de la côte anglaise, Gamble et Asthworth décrivent deux habitats et deux variétés; sur la côte du Boulonnais, il y a au moins trois habitats et trois variétés différentes des précédentes; à Saint-Vaast-la-Houge, la multiplicité des habitats et des variétés semble plus grande encore.

Je touche là au problème si passionnant de la variabilité des espèces; je cherchais tout à l'heure comment les Annélides réagissent vis-à-vis des

(1) G. BOHN, Contribution à la psychologie des Annélides, *Bulletin de l'Institut international de psychologie*, 1902, n° 4.

agents mécaniques et chimiques du milieu extérieur et prennent diverses attitudes; il me faudrait chercher maintenant comment les mêmes agents et les attitudes de l'Annélide entraînent des variations de forme. Je compte développer ces considérations dans un travail en préparation intitulé : *Attitudes et mouvements des Annélides, essai de psycho-physiologie éthologique*. Pour l'instant, je rappellerai un phénomène très suggestif présenté à mon observation sur les Arénicoles au mois de septembre 1901.

Le 4 septembre 1901, dans le sable coquillier littoral de la plage de la Pointe-à-Zoie, j'ai recueilli un grand nombre d'individus habitant des galeries verticales. Un lot de quatorze était examiné *immédiatement* sur la plage même dans de l'eau extrêmement pure, filtrée à travers le sable (eau remplissant une fosse pratiquée dans le sable) : chez huit individus, les branchies étaient tantôt pâles, tantôt colorées, souvent altérées et même incomplètes; chez un ou deux, des branchies manquaient; chez quatre individus appartenant aux huit précédents, les téguments étaient épaissis en certaines régions comme s'ils étaient infiltrés de leucocytes; chez deux de ces quatre individus, les téguments étaient perforés; le liquide cavitaire expulsé renfermait des débris variés de tissus et des éléments génitaux mûrs. Tout lot semblable a présenté les mêmes particularités, et il faut remarquer que de chaque lot étaient exclus tous les individus que l'on ramenait abîmés; or, ceux-ci étaient nombreux, les Arénicoles présentant alors une excessive fragilité.

Les quelques individus sains étaient placés en aquarium, les uns dans de l'eau filtrée à travers le sable, les autres dans de l'eau puisée au milieu des Algues ou même sur la plage, mais non filtrée; les premiers ne s'altéraient pas; chez les seconds, les altérations que nous venons de décrire se produisaient très rapidement.

Au printemps, je n'ai rien pu observer de pareil, ni sur la plage, ni en aquarium.

Je rattache ces phénomènes aux métamorphoses qui accompagnent la maturité sexuelle chez beaucoup d'Annélides, signalées pour la première fois par Malmgren chez un Phyllodocien, en 1865, et étudiées par Mesnil et Caullery dans un important mémoire ⁽¹⁾; chez les Arénicoles, ces métamorphoses, qui amèneraient la mort de l'animal, sont manifestement sous l'influence de la composition chimique de l'eau de mer qui subit des variations importantes précisément à l'automne.

Tout me porte à penser qu'il y a là un mécanisme modificateur de l'animal qui peut s'exercer à diverses phases du développement et par cela expliquer le polymorphisme éthologique des Arénicoles, — les variétés de l'*A. marina*, comme les espèces voisines, — car les caractères distinctifs des

(1) CAULLERY et MESNIL, Les formes épitoques et l'évolution des Cirratuliers, *Ann. de l'Univ. de Lyon*, fasc. XXIX, 1898.

diverses espèces (branchies, développement de la région caudale, etc.) sont précisément des caractères susceptibles de variations chez l'*A. marina*.

Pour terminer, je rappellerai que l'on attribuait jusqu'ici la localisation des branchies dans la région moyenne du corps à ce fait que, seule, cette région reste immergée dans le tube en U; en niant que cette forme soit habituelle, j'écarte cette explication et j'y substitue celle-ci : les branchies manquent dans la région postérieure parce que celle-ci est soumise aux intoxications externes (entrée fréquente du courant respiratoire); elles manquent dans la région antérieure, où les zoïdes actifs sont le siège de spasmes circulatoires exagérés par les produits d'excrétion déversés à ce niveau⁽¹⁾.

QUELQUES ESPÈCES NOUVELLES D'OCHNACÉES,

PAR M. PH. VAN TIEGHEM.

(DEUXIÈME PARTIE.)

Depuis la publication de mon Mémoire d'ensemble sur les Ochnacées⁽²⁾, j'ai été conduit à faire la lumière sur plusieurs points de cette famille demeurés alors dans l'ombre faute de matériaux suffisants. Déjà trois Notes complémentaires ont fait connaître un genre nouveau, avec deux espèces, dans la tribu des Ochnées et quatre espèces nouvelles dans la tribu des Ouratéées, appartenant toutes à la sous-tribu américaine des Orthospermées⁽³⁾. La présente Communication a pour objet de distinguer et de caractériser, dans cette même tribu des Ouratéées, trente-trois espèces nouvelles se rattachant toutes à la sous-tribu des Campylopermées, qui est, comme on sait, propre à l'Ancien Monde.

1. *Huit Campylopermes nouveaux de l'Inde*. — Vahl a décrit, en 1791, sous les noms de *Gomphia lævigata* et de *G. angustifolia*, deux Ochnacées décandres récoltées dans l'Inde, sans indication de localité, par Kœnig⁽⁴⁾. Ces deux espèces ont été rattachées par moi au genre Campylosperme (*Campylopermum* v. T.), tel qu'il a été défini dans mon Mémoire⁽⁵⁾; ce

(1) Voir BOHN, Vues nouvelles sur le mécanisme de l'évolution, *Travaux des laboratoires d'Arcachon*, 1900-1901.

(2) PH. VAN TIEGHEM, Sur les Ochnacées (*Ann. des Sc. nat.*, 8^e série, Bot., XVI, p. 161, 1902).

(3) PH. VAN TIEGHEM, Une Ouratée de l'Ascension (*Bull. du Muséum*, VIII, p. 614, 1902). — Proboscelle, genre nouveau d'Ochnacées (*Journal de Botanique*, XVII, p. 1, 1903). — Quelques espèces nouvelles d'Ochnacées (Première partie) [*Bull. du Muséum*, IX, p. 30, 1903].

(4) VAHL, *Symbolæ botanicæ*, II, p. 49, 1791.

(5) *Loc. cit.*, p. 298, 1902.