

## UN « ACTOPLANIGRAPHE » FACILE A CONSTRUIRE AU LABORATOIRE

par M. ROTH

Dans notre étude sur la comparaison des méthodes actographiques, nous posons le problème du « complexe de claustration », sans chercher à le résoudre, nous bornant à comparer les résultats obtenus avec différents types d'actographes à couloir ou à cagette eu égard aux autres facteurs possibles de perturbation du comportement.

Incontestablement l'activité enregistrée au laboratoire ne peut être rigoureusement assimilée à ce qui se passe dans la nature; les renseignements fournis présentent néanmoins un grand intérêt, car certains Insectes obéissent souvent à des lois rythmiques précises. Après avoir éliminé la plupart des facteurs perturbants, comme nous l'avons exposé dans la note précitée, il est possible de faire un nouveau pas vers l'enregistrement d'une activité plus naturelle en remplaçant la piste linéaire des « actographes-couloirs » par un plateau.

Différents types d'actographe « de surface » ont été déjà conçus. CHAUVIN a construit pour les grillons d'abord et les souris ensuite, un plateau circulaire portant un couloir annulaire. Montée sur un axe horizontal, cette cagette porte un style qui frotte sur un cylindre enregistreur, lorsque l'ensemble oscille sous le poids des animaux en expérience.

DARCHEN et RICHARD, travaillant sur *Blatella germanica*, ont conçu un appareil permettant également des observations de longue durée. Il se compose d'un plateau carré, ceint d'une murette. Ce plateau est recouvert de sable de Fontainebleau où les Blattes

Vie et Milieu, tome XIII, fasc. 2, 1962

paru en août 1962

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 33942, ex 1

Cote : B

Py M

laissent l'empreinte de leurs déplacements. Il suffit de quelques chocs sur un côté du plateau pour effacer les traces, ce qui permet de sérier les tracés pendant des périodes assez courtes, faute de quoi le « graphique » obtenu deviendrait rapidement illisible.

Cet appareil a de gros avantages, il offre aux Blattes une surface d'exploration correcte éliminant en grande partie les complexes de claustration et de fuite centrifuge; il offre un sol naturel et, sa réalisation étant simple, il ne craint pas de défauts de fonctionnement susceptibles de faire perdre le bénéfice d'une longue expérimentation.

On peut lui faire cependant deux reproches :

— les traces des Blattes ne peuvent être bien vues qu'en lumière rasante et nous pensons que la lecture des tracés peut être délicate et surtout, nécessite une longue habitude d'interprétation.

— l'appareil ne permet pas de situer les déplacements dans le temps et ne fixe pas leur durée; il ne permet donc pas d'étudier à fond le comportement explorateur des insectes. Il peut mettre en évidence une polarisation dans le déplacement, centrifuge, lucifuge, ou trophique etc... sans permettre de détailler les phénomènes.

Nous avons donc pensé à reprendre le principe de nos actographes-couloirs à trappe. Pour ce faire, mon collègue Pierre MONT-SARAT et moi-même avons entrepris la réalisation d'un actographe composé d'un plateau carré constitué de trente-six trappes à contact. Il suffit de prendre une plaque de carton fort, d'une quarantaine de centimètres de côté, sur laquelle on trace un damier de carrés de 5 cm de côté. On coupe au ciseau à bois les deux côtés latéraux et le côté des charnières; sur ces dernières fentes, on colle, par dessous, un ruban de plastique adhésif. Il ne reste plus qu'à couper le troisième côté libre encore intact pour avoir des trappes très sensibles et parfaitement centrées. On ménage entre ces trappes des bandes de 4 à 5 mm servant à consolider l'appareil et permettant le passage des conducteurs électriques. On fixe des pointes à la face inférieure des trappes, ces pointes étant reliées aux conducteurs secondaires par des ressorts spirales en fil de cuivre de 40/100<sup>e</sup> mm. On dispose sous les pointes des cuves à mercure et, sous les ressorts, des petits plateaux de carton, chacun de ces divers éléments étant monté sur des tiges filetées de réglage.

Pour régler l'appareil, on commence par visser les tiges porte-plateaux pour amener les trappes à l'horizontalité, ensuite on visse les tiges porte-cuves jusqu'à établir les contacts. En dévissant doucement, on allume une étincelle entre la pointe et le mercure, on continue jusqu'au point de rupture de l'étincelle; à ce moment, le moindre fléchissement de la trappe sous un poids infime suffit

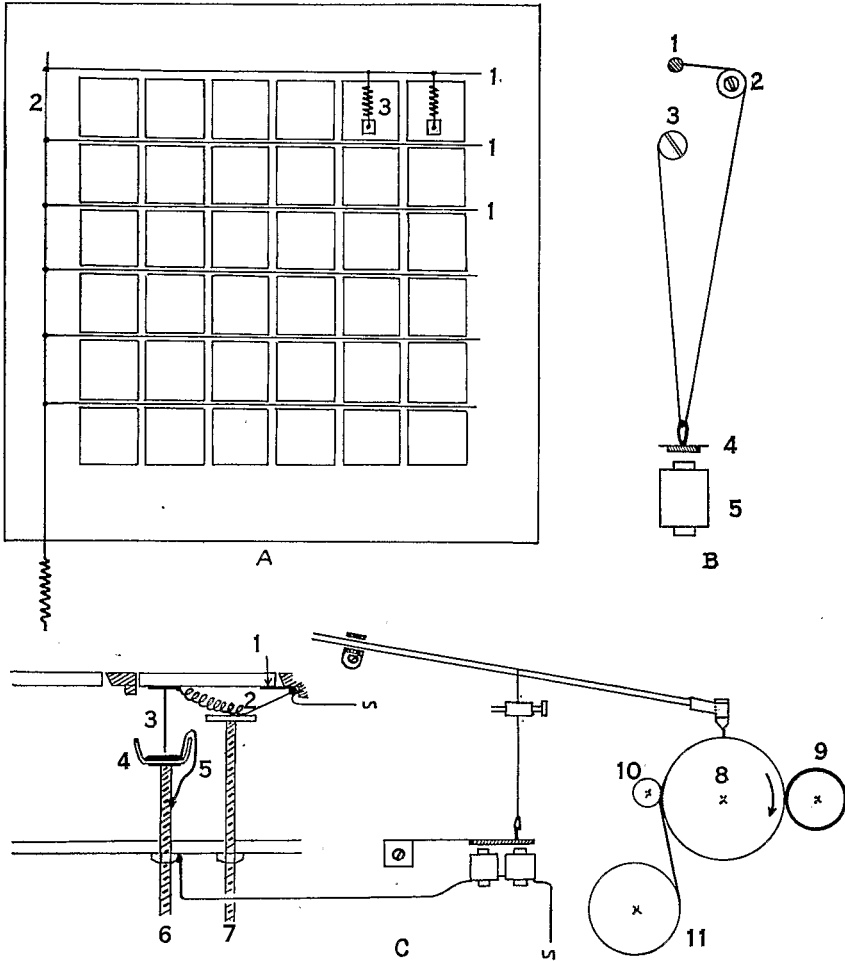


Fig. 1. — A, l'actographe vu de dessous : 1, conducteurs secondaires; 2, conducteur principal. B, montage du système de marquage : 1, stylet. 2, poulie; 3, vis de réglage de longueur; 4, platine mobile; 5, électroaimant. C, système de liaison trappe-stylet : 1, charnière; 2, ressort-rappel et conducteur; 3, pointe contact; 4, cuve à mercure en plastique; 5, contact mercure tige porte-cuve; 6, réglage du jeu de trappe; 7, réglage d'horizontalité; 8, cylindre enrouleur; 9, cylindre buvard; 10, cylindre presse-papier; 11, rouleau de papier calque.

à établir le contact et à diriger le courant vers des électro-aimants enregistreurs. Nous avons utilisé le courant de 110 volts 50 Hz qui permet un excellent contact malgré la rapide oxydation des surfaces; nous recommandons de limiter le courant à 2 ampères à l'aide de résistances en série, faute de quoi les ressorts de cuivre s'échauffent et perdent toute élasticité.

Il est nécessaire de limiter à 2 ou 3 mm au maximum la course de l'extrémité libre des trappes de façon à éviter toute fuite et à enlever aux insectes l'envie de s'acharner sur cette ouverture. Il est très facile de fixer des butées, on peut aussi se contenter de laisser buter la pointe contact sur le fond de la cuvette à mercure, il suffit alors de mettre très peu de mercure pour que la course de la pointe soit faible.

Cet « actoplanigraphe » présente donc apparemment le même inconvénient que nos actographes-couloirs à trappe, offrant dans son plancher des fissures qui incitent l'insecte à essayer de s'y glisser. Cependant, ce qui était un inconvénient avec le *Gryllulus domesticus* (matériel expérimental de notre article sur la « Comparaison des méthodes actographiques ») n'en est pas un avec le placide *Blabera*, sujet expérimental de notre actographe « de surface »; mais d'une façon plus générale, notre appareil, avec sa grande surface d'exploration, supprime très rapidement le complexe de claustrophobie et les tentatives de fuites s'arrêtent. Il a en tout cas l'énorme avantage de pouvoir repérer les différents passages des Blattes dans le temps et de les situer d'une façon extrêmement précise. Pour retrouver l'aspect général des déplacements, il suffit de se reporter à un quadrillage de trente-six cases et d'y pointer chaque passage lu sur les courbes dans l'ordre chronologique.

Les expériences réalisables avec cet appareil sont également de longue durée. On déconnecte alors certaines trappes pour y poser un abri, une mangeoire, etc...; on les bloque très simplement en position horizontale en vissant les tiges porte-cuves jusqu'à ce que les pointes contacts en touchent le fond.

Quant aux bandes étroites ménagées entre les trappes, elles permettent l'installation de parois de labyrinthe et d'obstacles divers. L'enceinte générale peut elle-même être modifiée dans sa forme et dans ses dimensions au gré de l'expérimentateur; une très grande variété d'expérimentations diverses peut donc être réalisée avec notre appareil.

Il faut veiller à ce que les déjections ne bloquent pas les trappes; dans ce cas on les nettoie facilement en passant une lame très fine dans les interstices.

En ce qui concerne l'inscription des résultats, nous avons réalisé un enregistreur à trente-deux plumes de normographe,

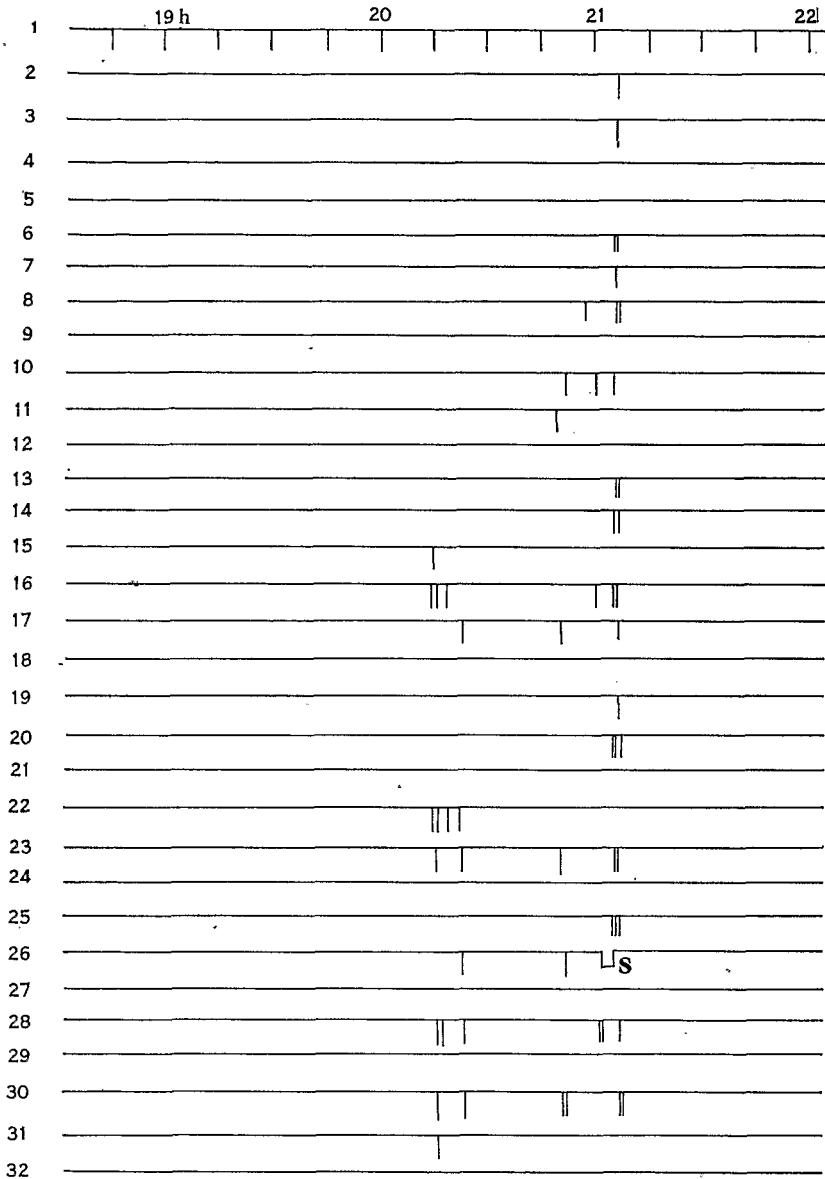


Fig. 2. — Graphique de fréquences des passages (en S : indication d'une station prolongée sur la trappe correspondant au stylet n° 26).

contenant de l'encre à enregistreur météorologique. Elles sont montées sur des styles de bois flexibles dont la longueur est réglable pour permettre l'alignement rigoureux des plumes. En dessous sont placés trente-deux électro-aimants dont les plaques mobiles sont reliées, par des fils, aux stylets. Cette liaison est faite avec un renvoi latéral pour que les stylets s'appuient continuellement sur le papier de l'enregistreur et inscrivent à chaque impulsion électrique, un petit décrochement sur le côté du trait continu principal.

#### REMARQUES

Un des stylets situé à une extrémité n'est pas relié à l'actographe, mais à un contacteur électrique qui donne une impulsion électrique tous les  $\frac{1}{4}$  d'heure.

Nous avons préféré cette disposition à celle qui aurait consisté à intercaler les électro-aimants directement entre les stylets, dans le souci de ne pas obtenir une bande graphique trop large.

Le moteur d'entraînement peut être choisi de vitesse variable ; étant monté extérieurement en bout d'axe du cylindre enregistreur, il est instantanément interchangeable.

La courbe figurée (fig. 2) a été obtenue avec 1 moteur faisant un tour en 4 h (la bande obtenue fait alors avec notre cylindre enregistreur 1 m de longueur pour 14 heures de marche). Cette vitesse ne permet pas de reconstituer d'une façon précise chaque mouvement de l'insecte car, lors d'un déplacement rapide, les décrochements des stylets sont trop peu décalés les uns par rapport aux autres ; un tel enregistrement permet cependant de fixer de façon très précise, dans le temps et dans l'espace, les fréquences de passage sur chaque trappe. Par contre, avec un moteur d'un tour à l'heure, la reconstitution des trajets est aisée.

On peut réaliser ces enregistrements avec douze électro-aimants seulement, numérotés de A à F et de 1 à 6. Il suffit de relier tous les contacts ensemble, une fois par lignes transverses, une deuxième fois par lignes longitudinales. La trappe 8, par exemple, est alors repérée par les décrochements concomitants C et 2. Mais cette méthode implique deux contacts isolés par trappe ; elle n'est utilisable, de plus, qu'avec des moteurs rapides donnant des graphiques très allongés.

Cet appareil permet également des expériences de comportement en labyrinthe. Pour ce faire, nous avons construit un quadrillage de cloisons formant trente-six petites loges cubiques, sans fond, et de la dimension des trappes. Cet ensemble se pose sur l'actoplanigraphe de façon à ce que chaque trappe forme le plancher d'une loge, les cloisons se posant exactement sur les minces bandes

qui séparent les trappes. Chaque logette a une porte sur chacune de ses faces et ces ouvertures peuvent être closes par des plaques coulissant verticalement dans des rainures. On peut ainsi réaliser toutes les dispositions voulues de labyrinthe, en ouvrant ou fermant les petits volets au choix de l'expérimentateur.

### DISCUSSION

La réalisation d'un tel appareil est délicate, mais ce dernier présente l'avantage d'être un actographe physiologique, « il ne crée pas l'activité »; on doit d'ailleurs envisager de le construire le plus grand possible. Le sol très légèrement mobile des trappes cesse très rapidement d'inquiéter l'Insecte, non plus que les étincelles électriques qui peuvent d'ailleurs être camouflées sous un faux plancher inférieur ne présentant que de très petites fentes où coulissent les pointes-contacts.

L'activité revient très vite à la normale après une brève période d'accoutumance.

Le système d'enregistrement permet de conserver des graphiques durables sur lesquels on lit très facilement les déplacements et leurs horaires exacts.

Je publierai sous peu une étude plus complète des déplacements de *Blabera* obtenus avec cet appareil.

En 1950, MEAD a décrit un appareil très semblable destiné à l'étude du comportement des Rats (Wistar albinos). Cet actographe se compose d'un plateau de seize pieds-carrés divisé en carrés de seize pouces-carrés, numérotés. L'animal testé est déposé au centre du plateau sur une petite plage de sable rappelant le sol de sa cage; le reste du plateau non sablé, représente pour lui un terrain étranger qu'il doit explorer. Les déplacements sont notés par un observateur placé dans une pièce voisine, obscure, regardant par des trous de la cloison.

Avec ce dispositif, il est donc nécessaire qu'un observateur assiste en permanence à l'expérience; elle n'est d'ailleurs possible qu'avec des sujets à déplacements diurnes. Dans le cas des expériences de DARCHEN, où l'on relève les traces laissées par des Blattes sur le plateau sablé, on peut cette fois opérer nuitamment. Il y a cependant nécessité d'observations fréquentes, si l'on ne veut pas que les traces deviennent embrouillées au point d'être illisibles. Ces appareils n'ont pas l'avantage d'enregistrer d'une façon automatique, pour une longue période, les déplacements des animaux mis en expérience.

Avant que nous réalisions notre actoplanigraphe automatique, plusieurs auteurs avaient conçu des appareils pouvant enregistrer

le comportement explorateur, mais ils sont souvent, à l'inverse des précédents, trop complexes. Citons pour mémoire l'actographe de BACKLUNG et EKEROOD (1950) basé sur des variations de capacité électrique, et l'appareil de PARK (1937) basé sur des mesures de fréquences sonores en relation avec le comportement. HASKELL (1954) décrit un appareil très perfectionné, d'une certaine complexité électronique. Le principe de cet actographe est d'obliger l'Insecte en expérience à passer dans un étroit couloir, sur le sol duquel est placé un petit miroir qui renvoie le spot d'un faisceau infra-rouge vers une cellule photo-électrique. Au passage de l'Insecte, l'énergie photo-électrique est interceptée ; l'impulsion est amplifiée et relayée vers un électro-enregistreur qui inscrit le moment du passage de l'Insecte sur une bande de papier déroulée à vitesse repérée.

L'ensemble de l'appareil est logé dans une petite cellule dont l'éclairage et les conditions climatiques sont à la fois enregistrés et réglés automatiquement ; mais ceci pourrait être prévu avec n'importe quel actographe.

Cet appareil ne résoud cependant pas le problème fondamental de l'actographie, que nous avons voulu étudier ici, car il n'offre pas à l'Insecte une « surface » à explorer. Le logement de l'animal est obligatoirement un labyrinthe ou un ensemble de cagettes reliées par des galeries. L'Insecte doit à un moment ou à un autre passer par un étroit couloir, c'est à ce moment uniquement que son passage peut être noté.

C'est pourquoi il nous a paru indispensable de réaliser notre actoplanigraphe qui offre à l'Insecte une surface d'exploration libre, se rapprochant le plus possible des conditions naturelles.

#### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- DARCHEN, R. et RICHARD, P. B., 1960. — Quelques recherches sur le comportement explorateur « chronique » de *Blatella germanica*. *Journal de Psychologie normale et pathologie*, 1, janvier.
- HASKELL, P.-T., 1954. — An automatic recording maze for insect behaviour studies. *The british journal of animal behaviour*, 2.
- MEAD, A.-P., 1960. — Quantitative method for the analysis of exploratory behaviour in the rat. *Animal behaviour*, 8, (1 et 2).
- ROTH, M., 1961. — Comparaisons des méthodes actographiques. *Revue de Zoologie Agricole et Appliquée*, 7-9.