

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE LYON

Année 1892

—
(NOUVELLE SÉRIE)
—

TOME TRENTE-NEUVIÈME

LYON
H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR
36, PASSAGE DE L'HOTEL-DIEU
MÊME MAISON A GENÈVE ET A BALE

PARIS
J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, ÉDITEURS
19, RUE HAUTEFEUILLE
—
1892

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE
DU MÉCANISME RESPIRATOIRE
DES DIPNOÏQUES

ET
DE LEUR PASSAGE DE LA TORPEUR ESTIVALE A LA VIE ACTIVE

PAR
RAPHAËL DUBOIS

On a fait au point de vue anatomique un certain nombre de recherches importantes sur le *Protopterus annectens*, mais il n'en est pas de même en physiologie à cause de la difficulté que l'on rencontre à se procurer des individus vivants dans les laboratoires organisés pour ce genre d'études.

Grâce à l'extrême obligeance de M. Bonn, directeur de la Compagnie africaine occidentale et de mon savant collègue, M. le Professeur Heckel, de Marseille, j'ai pu commencer la physiologie comparée du *Protopterus annectens* si intéressante en raison de l'organisation toute particulière de ce curieux dipnoïque africain, qui se comporte alternativement comme un animal aquatique et comme un animal aérien.

Dans la saison chaude, les cours d'eau où vit le protopterus se dessèchent ; il se réfugie dans la vase, qui se moule sur son corps replié sur lui-même et enveloppé d'une sorte de cocon membrani-forme secreté par la peau. Dans cet état, l'animal ne communique plus avec l'extérieur que par un étroit conduit qui s'étend de la

partie du trou occupée par la tête jusqu'à la surface du banc de vase durcie par le dessèchement.

Les ouïes sont obturées par un bouchon muco-épithélial et, d'aquatique ou blanchiale qu'elle était, la respiration devient aérienne et pulmonaire.

Lorsque l'animal est délivré de sa retraite par le retour de l'eau qui ramollit et délaye la vase, le bouchon des ouïes s'imbibe et ne tarde pas à être expulsé : L'eau pénètre alors dans la cavité branchiale, tandis que le poumon se retracte sur lui-même.

Cette rétraction n'est pas purement passive. On peut s'en assurer en plongeant sous l'eau un protoptère en état de sommeil estival, dont la cavité thoraco-abdominale a été préalablement ouverte. Au moment où l'eau pénètre dans la cavité branchiale, on voit survenir une ou plusieurs contractions brusques d'ordre réflexe ; l'air contenu dans le poumon est expulsé et l'organe revient complètement sur lui-même, présentant, en cet état, l'aspect d'un poumon de nouveau-né avant la naissance ou bien encore de ce même organe affaissé après une perforation de la plèvre. Cette contraction est due à la présence facile à constater de fibres lisses dans les parois de la cavité pulmonaire, dont l'existence a été à tort contestée par M. Carl Vogt dans la séance du dernier Congrès de l'Association des Sciences, à Marseille, au cours de laquelle j'ai exposé les résultats de mes premières expériences.

Je me suis particulièrement occupé au laboratoire de physiologie comparée de Lyon de déterminer le mécanisme de la respiration et du cri pendant la période aérienne, c'est à-dire quand l'animal est enfoui dans la vase desséchée et que ses branchies sont condamnées à l'inaction.

Ce mécanisme respiratoire ne ressemble à aucun de ceux que nous connaissons en physiologie comparée. Je l'ai étudié par l'examen direct, aidé de la vivisection et par la méthode graphique.

L'examen direct permet de constater les faits suivants : Pendant l'*inspiration* la bouche s'ouvre, la langue est attirée d'avant en arrière et de haut en bas, et le plancher buccal s'abaisse d'avant en arrière.

Vers la fin de l'abaissement du plancher buccal, les lèvres de l'orifice pharyngien s'écartent, l'épiglotte cartilagineuse qui précède la glotte est attirée en bas et en avant et la glotte s'ouvre. L'air pénètre alors dans la trachée et dans le poumon en même temps que la paroi abdominale se soulève.

La pénétration de l'air dans la trachée et le poumon se fait par la contraction des deux muscles dilatateurs de la trachée et surtout par l'abaissement de l'appareil hyoïdien, qui se comporte dans ce cas comme la valve mobile d'un soufflet de forge et provoque l'appel de l'air.

L'inspiration n'a donc pas lieu par déglutition, d'ailleurs il est facile d'observer que non seulement elle coïncide avec l'abaissement du plancher buccal, mais encore qu'au moment où elle se produit la *bouche est entr'ouverte*.

La structure anatomique du tronc du protoptère ne permet pas d'admettre qu'elle est due à une dilatation active des parois de la cavité thoraco-abdominale.

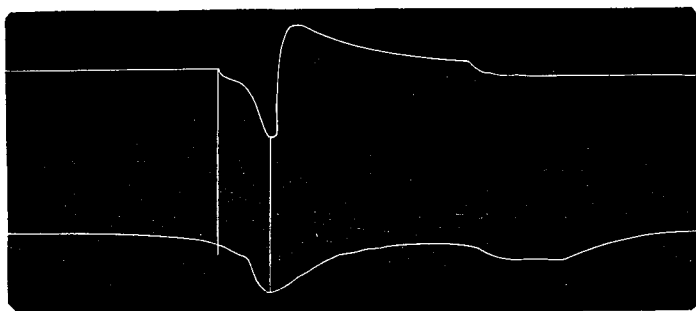


FIG 1 — Le tracé supérieur est celui de la muselière. Le tracé inférieur, celui du plancher buccal.

Les narines ne paraissent jouer aucun rôle dans le mécanisme respiratoire et, sous ce rapport, elles ne peuvent être comparées à celles des Batraciens. En effet leurs orifices externes viennent s'ouvrir sur le bord interne de la lèvre supérieure et l'air n'y peut pénétrer que lorsque la bouche est ouverte.

Les tracés graphiques que l'on peut facilement recueillir à l'aide

de palpeurs en moëlle de sureau adaptés à des tambours de Marey nous ont fourni des renseignements intéressants.

L'expiration suit immédiatement l'inspiration et coïncide avec le début du soulèvement du plancher buccal ainsi que le montre le double tracé (fig. 1). Le premier de ces deux graphiques a été obtenu au moyen d'une muselière exactement appliquée sur le museau de l'animal et le second à l'aide d'un tambour à palpeur appliqué sur la paroi inférieure du plancher buccal.

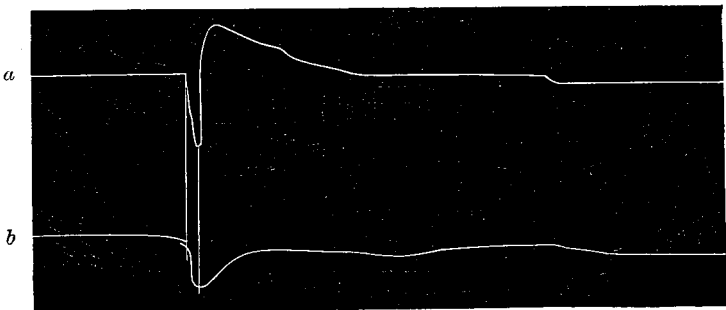


FIG. 2. — *a*, tracé de la muselière; *b*, tracé du palpeur abdominal.

L'expiration est produite par le soulèvement de l'appareil hyoïdien et par la contraction des parois thoraco-abdominales. Les tracés de la figure 2 montrent en effet que la paroi abdominale

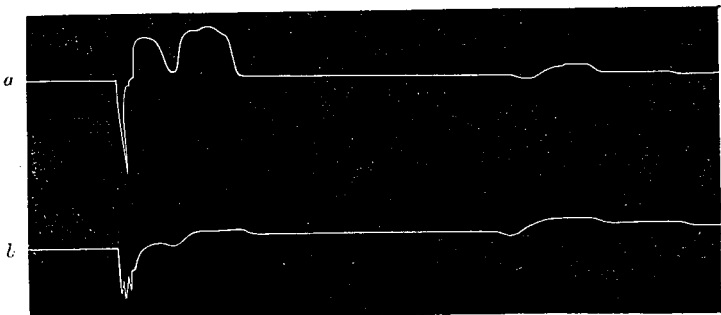


FIG. 3. — Tracé *a*, muselière; *b*, palpeur abdominal.

s'affaisse en même temps que le plancher buccal se soulève. Ces deux mouvements sont indiqués par la partie ascendante de la

courbe, la partie descendante coïncidant avec l'inspiration. Le tracé supérieur a été obtenu avec la muselière et le second avec le palpeur placé sur la paroi inférieure de la cavité thoraco-abdominale.

Il est probable que la contraction active du sac pulmonaire intervient également dans l'expulsion de l'air accumulé pendant l'inspiration.



FIG. 4.

Dans certains cas l'expiration est suivie d'un redoublement qui s'observe à la fois du côté de la muselière et sur la paroi abdomino-thoracique, ce qui indique bien nettement que celle-ci joue un rôle important dans le mouvement d'expiration.

L'animal respire par groupes de deux à six mouvements séparés par de longs temps d'arrêt. Le premier mouvement inscrit au commencement de la figure 3 a été obtenu à la suite d'une excitation périphérique : il est beaucoup plus accentué que celui de la figure 5, qui présente le type normal de la respiration spontanée.

Dans l'intervalle de deux respirations l'animal est en demi-inspiration, puis l'inspiration s'achève, il y a alors une expiration brusque et l'animal retombe en demi-inspiration.

Ce mécanisme respiratoire est analogue par sa forme mais non identique à celui des Chéloniens dont le graphique a été donné par Paul Bert (1).

Si l'on compare ce graphique à celui des protoptères on obtient le résultat suivant :

Chéloniens : pause, demi-expiration, inspiration complète, demi-expiration, pause.

Dipnoïques : pause, demi-inspiration, expiration complète, demi-inspiration, pause.

(1) V. *Leçons sur la physiologie comparée de la respiration*. Paris, 1870.

Dans une expérience, j'ai compté vingt-huit mouvements respiratoires dans une heure, mais il s'agissait d'un animal excité par son extraction récente du bloc d'argile dans lequel il était renfermé.

Lorsque le protoptère est laissé en repos dans sa retraite, les mouvements respiratoires sont très faibles et beaucoup plus lents : on peut cependant les inscrire assez facilement en fixant sur l'orifice du trou un bouchon de caoutchouc portant un tube de verre coudé mis en communication par un tuyau de caoutchouc avec un tambour de Marey.

Si l'on prolonge l'expérience, l'animal finit par se trouver dans une atmosphère d'air confiné, les mouvements respiratoires s'accélérent et peuvent atteindre le chiffre de cent vingt-huit par heure.

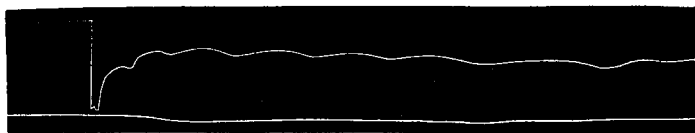


FIG. 5. — Cri (tracé abdominal).

Lorsqu'on excite l'animal extrait de l'argile ou encore renfermé dans celle-ci, il pousse un ou plusieurs cris qui rappellent assez bien celui d'un enfant nouveau-né et rien n'est mieux fait pour surprendre ceux qui ne sont pas prévenus que d'entendre un semblable son sortir d'un bloc compact parfois de faibles dimensions.

Ce cri se produit au commencement d'une expiration brusque précédée d'une inspiration profonde et suivie d'une très légère inspiration, comme le montre le tracé de la figure 5.

Les deux graphiques de la figure 6 montrent la courbe d'une série de cris successifs suivis de deux respirations normales ; seulement ici les inspirations correspondent à la ligne de montée et les expirations à la ligne de descente contrairement à ce qui se voit dans les autres tracés.

Cette différence tient uniquement au dispositif adopté dans ce cas particulier.

Le protoptère ne possède rien qui puisse rappeler un larynx ou un syrinx et le cri résulte uniquement des vibrations des lèvres de la glotte.

Le passage de la vie aérienne à la vie aquatique, en d'autres termes de la torpeur estivale à l'activité complète se fait par une action réflexe d'origine cutanée, comme celui qui provoque le premier cri de l'enfant nouveau-né, ou bien encore comme les excitations périphériques qui peuvent faire sortir la marmotte de son sommeil hivernal.

Ce qu'il y a surtout de remarquable c'est que les viscères ne servent qu'à permettre à l'animal de continuer à vivre après retour à la vie active et aquatique.

En effet, si pen-

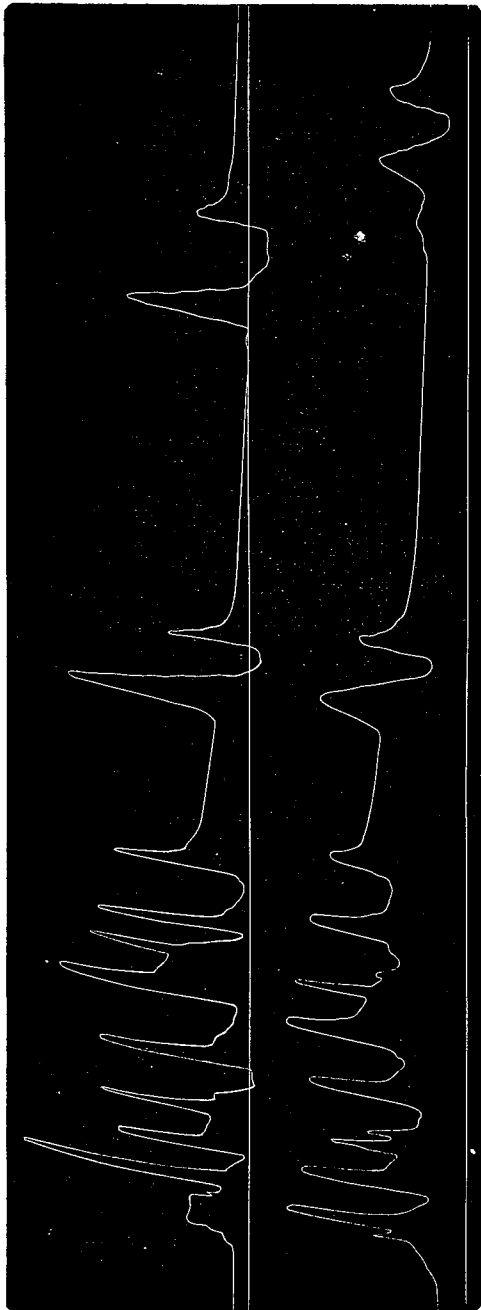


Fig. 6.

dant l'état de torpeur, on retire tous les viscères de la cavité thoraco-abdominale : cœur, poumon, foie, etc., et qu'on jette cet organisme réduit à sa peau, à ses muscles et à son système nerveux, dans de l'eau tiède, on voit les ouïes se débarrasser, comme à l'ordinaire, de leur bouchon, les orifices exécutent quelques mouvements, peu à peu l'animal s'anime et bientôt on le voit nager avec rapidité dans l'eau et parfois même sauter en dehors du vase qui le contient. Ce singulier dipnoïque peut donc retrouver toute son activité sans le secours d'aucun de ses viscères, même les plus essentiels, comme le cœur, mais cet état ne dure pas longtemps, ses forces s'épuisent vite et au bout de quelques minutes, les mouvements se ralentissent et l'animal meurt.

J'ai vu dans le laboratoire de Paul Bert un crocodile privé ainsi de ses organes internes, se promener plusieurs heures après cette mutilation, mais la propriété que présente le protoptère de sortir de sa torpeur estivale par la seule force de son système nerveux central et périphérique est un phénomène bien plus étrange encore.