

diminution de la consommation alimentaire, car on sait en effet (3) que tout état hyponutritionnel s'accompagne d'un hypofonctionnement thyroïdien.

Une perturbation de l'équilibre nutritionnel pourrait être à la fois à l'origine d'une réduction du taux de croissance et d'une diminution des échanges respiratoires. L'estimation des aliments ingérés et l'observation de témoins restreints permettraient de préciser ce point.

Conclusion. — Les propriétés oxydo-réductrices de l'acide ascorbique ont conduit à considérer ce corps comme un agent protecteur éventuel vis-à-vis des effets toxiques de l'oxygène.

Dans cette perspective, il a été envisagé que, quel que soit son mode d'utilisation, si ce facteur exerce réellement une action préventive, une répercussion de cette action doit être observée au niveau des échanges respiratoires. Pour tester cette activité éventuelle, une étude a été entreprise où le métabolisme de base d'animaux soumis à une surcharge en acide ascorbique a été mesuré pendant plusieurs semaines. Les résultats expérimentaux obtenus indiquent globalement une action modérée de ce facteur sur les échanges respiratoires, mais les doses administrées doivent être élevées pour que l'effet observé prenne une signification statistique.

(Laboratoire de Physiologie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Caen, et Centre d'Enseignement et de Recherches de Médecine Aéronautique, Paris).

Physiologie.

Sensibilité différentielle du cardia de Grenouille adulte à l'excitation vagale,

par R. THÉPAUT et B. RYBAK.

Poursuivant l'étude de la physiologie endocavitaire directe (1*) sur estomac (2*) nous avons entrepris dès 1962 des expériences sur l'estomac de Grenouille.

Matériel et Techniques. — Des grenouilles (*Rana esculenta*), fraîchement pêchées dans les marais de Troarn, sont placées en décubitus dorsal après destruction des centres nerveux cérébro-spinaux. L'estomac est dégagé après laparotomie et le rameau gastrique du nerf vague est mis à nu. Les expériences ont été conduites tant *in situ* qu'après extirpation de l'organisme, dans ce dernier cas la préparation pneumo-

(3) Th. Terroine, *Arch. Sc. Physiol.*, 1962, t. 16, p. 347.

(1*) B. Rybak, *A Medicina contemporânea, Lisbonne*, 1958, t. 76, p. 295.

(2*) B. Rybak, *C. R. Soc. Biol.*, 1957, t. 151, p. 1881.

gastrique-estomac est maintenue en survie par imbibition avec une solution de Ringer non phosphatée et non glucosée à la température du laboratoire.

Pour la préparation de l'estomac ouvert la section se pratique ventralement pour épargner au mieux l'innervation et la vascularisation. Dans ces conditions, les fibres musculaires transversales sont section-

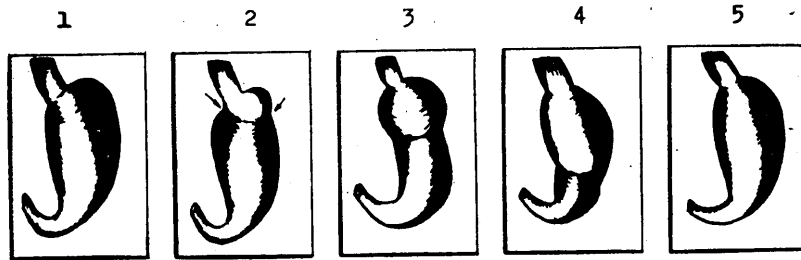


Fig. 1. — Estomac de *Rana esculenta* L. en contraction *in situ* en été ($\ominus = 24^{\circ}\text{C}$). Les aspects 1 et 2 apparaissent d'abord, puis 3 séries d'ondes naissent au niveau prépylorique et viennent mourir dans la zone du sphincter pylorique (3-4 et 5).

nées tandis que les fibres longitudinales, à l'exception de celles intéressées par l'incision, ne le sont pas. Les lèvres de la section sont maintenues écartées à l'aide de charges variables selon les cas : $4 \times 0,1 \text{ g}$ à $4 \times 0,2 \text{ g}$, ou seulement $2 \times 0,1 \text{ g}$ à $2 \times 0,2 \text{ g}$ quand la zone fundique — tendant à s'extroverser — n'est pas étalée sous tension. Notons qu'au moment de l'ouverture du pylore, celui-ci se contracture et les deux lèvres faites par l'incision restent accolées.

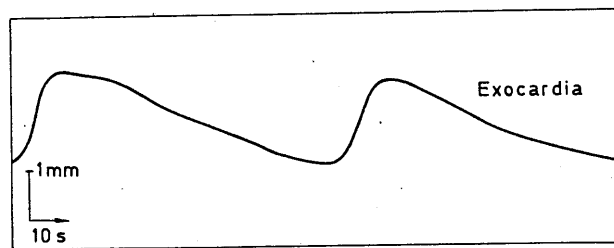


Fig. 2. — Enregistrement à 21°C (début automne).

L'excitation du vague est pratiquée avec un stimulateur électronique « Racia » fournissant des impulsions carrées. Les mécanogrammes sont enregistrés à l'aide de leviers équilibrés auxquels sont fixés des hameçons fins. Les pH sont estimés au papier universel « Prolabo ».

Résultats. — La figure 1 montre un cinématogramme typique, raccourci, des contractions spontanées *in situ* aux niveaux cardiaque, fundique et pylorique pour un animal à jeun en été ($\ominus = 24^{\circ}\text{C}$). La figure 2 montre l'allure d'un mécanogramme cardiaque typique d'une gre-

nouille à jeun depuis 5 jours en septembre. La figure 3 montre le mécanogramme cardiaque d'une préparation semblable sous l'influence de

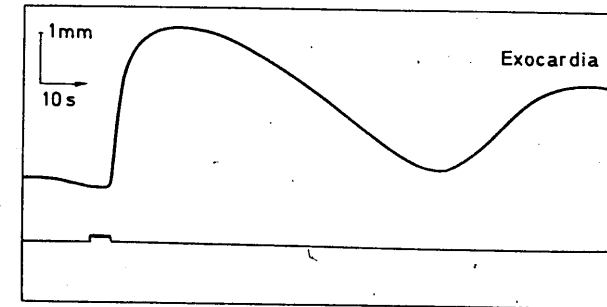


Fig. 3. — Enregistrement à 20°C (début automne).

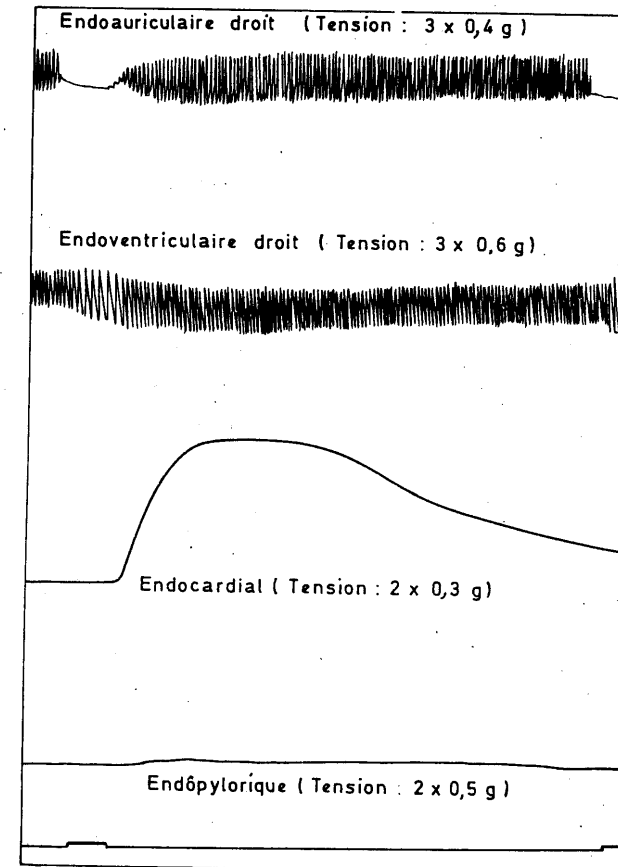


Fig. 4.

l'excitation vagale droite (5 V ; 4 Hz ; largeur des impulsions : 50 ms) : on note l'importante accentuation des contractions. Les contractions cardiales — de type contractions de la faim selon Cannon (3*) —

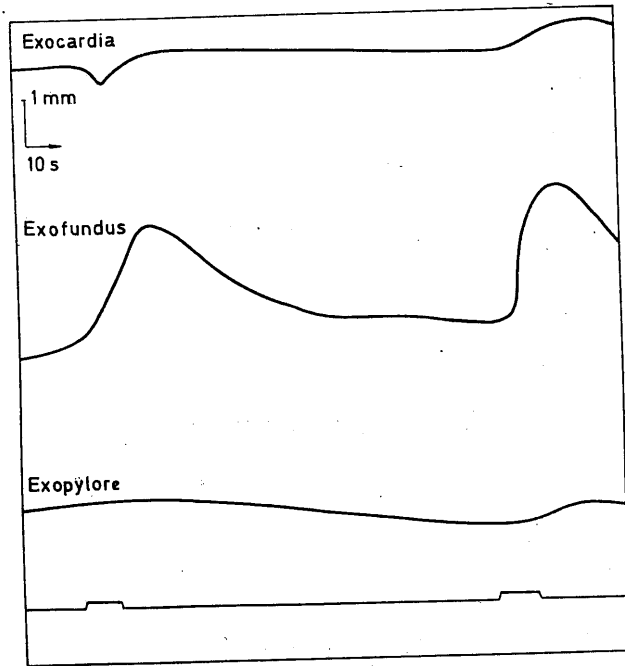


Fig. 5.

disparaissent après bivagotomie ; elles s'amenuisent en cours de digestion. La figure 4 montre un enregistrement simultané endogastrique-endocardiaque indiquant notamment la latence de réponse gastrique

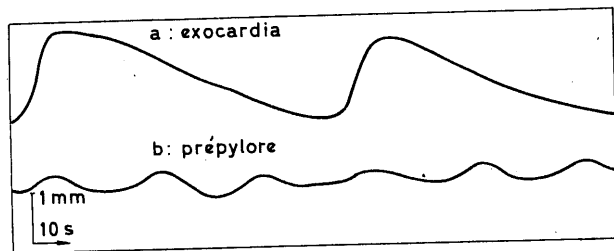


Fig. 6.

par rapport à la réponse cardiaque (vague droit sous 10 V ; 2 Hz ; largeur des impulsions : 50 ms ; $\ominus = 20^{\circ}\text{C}$). La figure 5 montre l'aspect d'un mécanogramme typique au cours de la digestion (d'une

(3*) W. B. Cannon, *Am. J. Physiol.*, 1898, t. 1, p. 360.

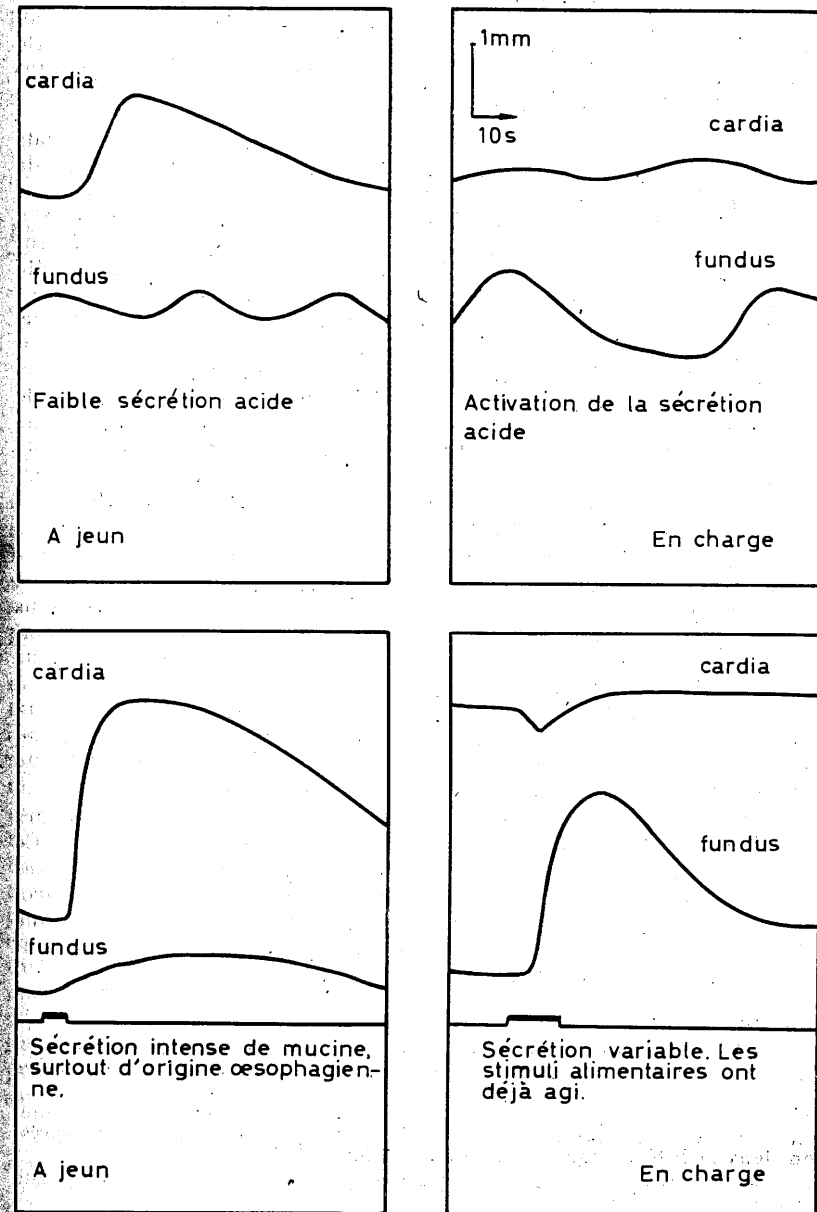


Fig. 7.

tipule par exemple) — digestion lente caractéristique des grenouilles (4*) — avec cette fois, contrairement à ce qui se passe à jeun, un relâchement tonique transitoire suivi d'une hypertonie légère au niveau du cardia lors de l'excitation vagale. Par ailleurs on peut dire en règle qu'à jeun (\ominus # 21°C) trois événements pyloriques sont contemporains d'un événement cardiaque (fig. 6).

Discussion. — Un premier point concerne la saison. Les résultats mentionnés ici sont en effet obtenus à la fin de l'été et au début de l'automne. En hiver, étant donné la poïkilothermie de la Grenouille et les modifications chrono-biologiques de son régime endocrinien (5*), les animaux ne se nourrissent pas, le pH intragastrique est nettement alcalin (pH # 9) et les contractions stomacales sont absentes. Cette alcalinité doit provenir du mucus des cellules œsophagiennes (6*) ; elle est associée à un aspect filant homogène du contenu gastrique. Notons que Contejean a signalé qu'en réduisant la circulation stomacale chez la Grenouille, on peut rendre la sécrétion gastrique alcaline. En fin de digestion par contre le pH intragastrique est très acide (# 1,5). Ces observations montrent notamment que la Grenouille ne permet pas l'étude, tout au long de l'année, de certaines fonctions, la diapause hivernale s'installant entre une période d'activité à gradient négatif (automne-hiver) et une période à gradient positif. Cet aspect chronobiologique est fondamental à considérer.

Le deuxième point concerne le rôle de la tension mécanique sur l'estomac d'une part, sur le cœur de l'autre : l'estomac vide intact (animaux à jeun) diffère du cœur vide intact, puisque les contractions au niveau du cardia sont alors très puissantes, alors qu'elles y sont lentes et de faible amplitude en charge alimentaire, tandis que le cœur vide cesse rapidement ses contractions. Ces différences seront liées à la nature lisse d'un côté et striée de l'autre de la musculature des deux organes et aussi à la distribution des zones automatogènes, distribution variable dans les différentes parties de l'estomac lui-même et distincte aussi dans l'estomac et dans le cœur.

Le troisième point concerne la réponse sélective du cardia au cours de l'excitation vagale lorsque l'estomac est en charge alimentaire. Ce phénomène pourrait être la conséquence de la mise en jeu de fibres catécholaminiques, ou libérant d'autres substances [histamine, hydroxytryptamine, polypeptides comme la substance P, la neurokinine (7*)]. Il ne semble pas en tout cas que les réactions musculaires soient directement liées aux réactions sécrétrices.

En résumé, chez la grenouille adulte, alors qu'à jeun le cardia, le fundus et le pyllore de l'estomac *in situ* sont activés dans leurs contractions par excitation vagale, en charge alimentaire le fundus et le pyllore

(4*) L. Spallanzani, Expériences sur la digestion de l'homme et de différentes espèces d'animaux (par Senebier) ; Chirac, Genève, 1803 ; réimpression dans la Bibliothèque restrospective ; Masson, 1891.

(5*) A. Szent-Gyorgyi, Chemical physiology of contraction in body and heart muscle, Ac. Press, 1953.

(6*) C. Contejean, Contribution à l'étude de la physiologie de l'estomac, Thèse Sc., Paris, 1892.

(7*) J. Singh, *J. de Physiol.*, 1967, t. 59, p. 241.

sont encore activés mais le cardia reste inerte ou est transitoirement inhibé, phénomène qui ne peut s'observer qu'en dehors de la diapause hivernale (fig. 7, récapitulative).

(Zoophysologie, Faculté des Sciences, Caen).

Physiologie.

Effets des forces de gravitation sur la répartition de la masse sanguine pulmonaire chez le Lapin.

PAR Y. FERNANDEZ, J. L. HAUTTEMENT, P. BOUCE et R. LEMAIRE.

La circulation sanguine pulmonaire a fait l'objet de nombreuses discussions. Tandis que pour certains, elle reste sous le contrôle du système nerveux, pour d'autres, elle s'en échappe, pour être davantage sensible aux propriétés physiques du sang qui irrigue les poumons. Dans le cadre des recherches que nous poursuivons en biologie aérospatiale, nous nous sommes demandé si la répartition de la masse sanguine dans les deux champs pulmonaires pouvait être influencée par la pesanteur.

Pour apprécier le débit sanguin artériel dans les différentes régions du poumon, nous avons utilisé la scintigraphie pulmonaire. Cette méthode préconisée par Haynie (1), chez le Chien, est aujourd'hui très employée en exploration fonctionnelle respiratoire (2). Des macro-agrégats d'albumine marqués à l'aide d'un isotope, le technétium 99 m, sont injectés dans le sang veineux. Transportés dans le cœur droit, d'où ils sont déversés dans la circulation pulmonaire, ces corps sont arrêtés dans les capillaires artériels du poumon dont le diamètre est inférieur à celui de ces molécules (8 μ). La quantité de sang accumulé dans une partie du champ pulmonaire est directement proportionnelle au débit sanguin régional. Un compteur à scintigraphie enregistre la radioactivité émise par les macro-agrégats bloqués. La distribution segmentaire de la radioactivité a été calculée selon la méthode de Tow (3), la longueur des poumons est normalisée en sept segments égaux distribués de l'apex à la base. On calcule les rapports de la distribution régionale du débit sanguin pulmonaire en position verticale par rapport à la distribution régionale du débit sanguin pulmonaire en position horizontale.

(1) T. Haynie, J. Calhoon, C. Nasjleti, M. Nofal, W. Dejerwaltes et A. Arbor, *J.A.M.A.*, 1963, t. 185, p. 306.

(2) G. Mayniel, C. Molina, R. Plagne, J. Brun et P. Blanquet, *Bull. Inf. A.T.E.N.*, 1967, t. 68, p. 14.

(3) D. Tow, H. Wagner, V. Lopes-Majano, E. Smith et I. Migita, *Am. J. Roet.*, 1966, t. 96, p. 664.