

COMPTES RENDUS
HEBDOMADAIRES
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS
CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

EN DATE DU 13 JUILLET 1835

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS

AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

TOME DEUX CENT SOIXANTE-NEUVIÈME

SÉRIE D : SCIENCES NATURELLES

PREMIÈRE PARTIE : JUILLET-AOÛT 1969

PARIS
GAUTHIER-VILLARS ÉDITEUR
1969

EMBRYOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Effets du refroidissement, sur le développement de l'embryon de Lézard vert (Lacerta viridis Laur.).* Note (*) de M. Albert Raynaud et M^{lle} Asha Chandola, présentée par M. Jacques Tréfouël.

Placés, le lendemain de la ponte, à une température comprise entre + 0,5 et + 4 °C, les œufs de *Lacerta viridis* supportent ce refroidissement pendant 72 à 96 h ; les battements cardiaques et la croissance de l'embryon sont arrêtés ; après réchauffement, le développement reprend chez un certain nombre d'embryons, mais parfois avec des anomalies et toujours avec un retard important dans la différenciation et la croissance.

On sait, depuis des observations anciennes faites par divers naturalistes, qu'un abaissement de la température cause un retard du développement embryonnaire, chez les Reptiles ; les pontes tardives (automnales) présentent un développement plus lent que les pontes d'été et certains œufs peuvent passer l'hiver dans le sol, sans éclore (¹) ; de nombreux expérimentateurs ont constaté que la croissance des œufs en incubation artificielle est d'autant plus lente que la température est basse (¹) ; mais ces observations ne portent, en général, que sur des abaissements relativement faibles, de la température d'incubation. Fitch (²) a, cependant, noté que les œufs d'*Eumeces obsoletus* contenant des embryons de 30 à 60 mm de longueur pouvaient résister à des températures de - 1 à - 5 °C, pendant une durée de 30 mn.

Ayant constaté au laboratoire, au cours d'expériences préliminaires effectuées en 1968, que les jeunes embryons de Lézard vert poursuivaient leur développement après un séjour d'une dizaine d'heures à 10 et à 7 °C, nous avons cherché à connaître les effets d'un refroidissement plus important ; pour cela, nous nous sommes placés dans les conditions suivantes ; 24 à 48 h après la ponte (et la mise en incubation à 25 °C), les œufs de *Lacerta viridis* sont déposés sur du coton humide, dans de petits cristallisoirs de verre fermés par un couvercle ; ceux-ci sont introduits dans un grand cristalliseur rempli de glace, recouvert d'une plaque de verre et ce dernier est placé à l'étage supérieur (à + 2 ou à + 4 °C) d'un réfrigérateur ; la glace est renouvelée tous les deux jours, dans les récipients ; dans ces conditions, la température du récipient contenant les œufs, contrôlée avec un thermomètre à minimums et maximums, a varié entre + 2 et + 4 °C dans deux séries expérimentales et est restée comprise entre + 0,25 et + 2 °C, dans les autres séries ; la durée du séjour, des œufs, au réfrigérateur a été de 2, de 3 et de 4 jours, suivant les cas. A la sortie du réfrigérateur, on laisse les œufs se réchauffer progressivement à la température du laboratoire, puis on les replace dans une étuve à incubation à une température de 25 °C. Pour chaque ponte, un certain nombre d'œufs servant de témoins est laissé dans l'étuve à incubation. L'expérience a porté sur un total de 90 œufs, l'abaissement de température ainsi réalisé, étant de 21 à 24,75 °C (suivant les séries) par rapport à la température d'incubation (25°) des œufs témoins.

Au début de l'expérience, c'est-à-dire 24 h après la ponte, l'embryon de *Lacerta viridis* mesure de 2 à 3 mm de longueur ; les ébauches des membres ne sont pas formées, les yeux ne sont pas pigmentés, le bourgeon allantoïdien mesure de 0,5 à 1 mm de longueur ; le sang est en voie de formation dans l'aire vasculaire, il n'en

existe que des traces dans le cœur, l'aorte, le sinus marginal (chez certains embryons, on ne voit pas de sang dans le corps).

L'étude des capacités de survie, de développement (croissance et différenciation) des embryons refroidis nous a fourni les résultats essentiels suivants : Le jeune embryon de *Lacerta viridis*, âgé de 24 à 48 h, peut survivre à un abaissement de la température allant jusqu'au voisinage de 0 °C. Ainsi : *a.* Après un séjour d'une durée de 48 à 96 h à une température comprise entre + 2 et + 4 °C, 12 embryons sur 19 ont survécu et ont été sacrifiés à des âges compris entre 10 et 45 jours ; *b.* Après un séjour de 2 à 3 jours à une température de + 1 à + 2 °C, 7 œufs sur 14 survécurent au-delà de 15 jours ; *c.* Par contre, lorsque les œufs furent refroidis jusqu'à + 0,25 °C, pendant une durée de 48 à 96 h, de nombreux embryons moururent ; toutefois, 4 embryons sur 12 ainsi traités ont survécu, après avoir séjourné, deux d'entre eux 48 h, les deux autres 72 h, à une température comprise entre 0,25 et + 2 °C.

Mais si les embryons soumis à de tels refroidissements survivent, leur développement présente néanmoins des modifications caractéristiques ; notre étude montre qu'il y a lieu de distinguer trois grandes périodes dans ce développement.

a. Pendant la durée de l'exposition à la température de + 0,25 à + 4 °C, l'embryon est à l'état de vie ralentie, ou latente : on n'observe ni croissance, ni différenciation (à la sortie de l'œuf, du réfrigérateur, l'examen à la loupe binoculaire montre que l'aire vasculaire est restée pâle et que l'embryon présente les mêmes caractéristiques morphologiques externes qu'au début de l'expérience ; nous n'avons noté qu'une différence : chez les embryons refroidis, l'axe du corps de l'embryon est redressé, la courbure cervicale est peu marquée, beaucoup moins que chez les témoins). Chez les embryons que l'on vient de retirer du réfrigérateur après un séjour de 48 à 72 h entre + 0,25 et + 2 °C, on n'observe, à l'examen à la loupe binoculaire, aucun battement cardiaque ; ceux-ci ne redeviennent visibles qu'après un séjour de l'œuf à la température du laboratoire, d'une durée de 3 à 5 h.

b. Au cours d'une deuxième période, le développement de la plupart des embryons reprend au cours de la phase de réchauffement des œufs et se poursuit, mais il présente des anomalies : l'aire vasculaire demeure pâle deux ou trois jours, sa surface reste longtemps plus petite que celle des témoins et elle ne s'étale, parfois, que sur une partie de l'œuf voisine d'un pôle ou englobant ce pôle ; la plupart des œufs ont une coquille fortement déprimée, souvent teintée de jaune ; les croissances volumétrique et pondérale de ces œufs restent nettement inférieures à celles des œufs témoins. Les embryons présentent, par rapport aux témoins, un retard général de développement et de différenciation des organes, et quelques anomalies (courbure cervicale peu marquée, mésencéphale non saillant, parfois une inégalité de croissance des membres antérieurs) ; quelques embryons présentaient des lésions (sang stagnant dans les artères allantoïdiennes ou dans l'aorte, sang accumulé dans les vaisseaux allantoïdiens, rythme cardiaque deux fois plus lent que chez les témoins) et n'auraient pas survécu longtemps. Enfin, un certain nombre d'embryons meurent, plus ou moins précocement, au cours de cette phase. Cette deuxième période s'étend, environ, sur une quinzaine de jours.

Au cours d'une troisième période, on assiste à une atténuation des altérations de l'œuf, qui étaient apparues au cours de la deuxième période : les dépressions disparaissent, la surface de la coquille redevient régulièrement courbe et lisse, la teinte jaunâtre des œufs s'efface progressivement ; l'aire vasculaire reprend une teinte normale et s'étale, bientôt, sur toute la surface de l'œuf ; le volume et le poids des œufs augmentent régulièrement et tendent à se rapprocher de ceux des témoins. Les embryons provenant de ces œufs restent, par contre, toujours plus petits que les témoins et leur poids reste, toujours, beaucoup plus faible ; ils ont été sacrifiés, pendant cette période, à l'âge maximal de 42 à 49 jours, suivant les pontes : lorsque les œufs n'avaient pas été soumis à une température inférieure à + 2 °C, les embryons avaient une morphologie externe normale, au moment du sacrifice (l'étude histologique est en cours), mais leur poids était inférieur d'environ 100 mg, au poids des embryons témoins (3) ; lorsque les œufs avaient été placés à une température de 0,25 à 2 °C, les deux embryons survivants à l'âge de 46 jours présentaient des malformations de la tête et des yeux et leur poids était très inférieur à celui des embryons témoins (172 et 208 mg pour les embryons refroidis, 314 à 356 mg pour les embryons témoins).

Ainsi, même si l'embryon qui a survécu au refroidissement peut se développer, croître et, dans certains cas, acquérir une morphologie normale, il est, dans tous les cas, affecté d'un retard de croissance pondérale important, qui se manifeste encore un mois et demi après la fin de la période de refroidissement de l'œuf. Ajoutons que les embryons refroidis dans les mêmes conditions, à un stade plus avancé de leur développement (à l'âge de 15 jours), n'ont pu survivre à ce traitement.

(*) Séance du 29 octobre 1969.

(1) R. ROLLINAT, *La Vie des Reptiles de la France centrale*, Librairie Delagrave, Paris, 1934 ; A. HUGHES, S. V. BRYANT et A. d'A. BELLAIRS, *J. Zool.*, Londres, 153, 1967, p. 139-152 ; J. GOODE et J. RUSSELL, *Austr. J. Zool.*, 16, 1968, p. 749-761 ; C. L. YNTEMA, *J. Morph.*, 125, 1968, p. 219-252.

(2) A. V. FITCH, *Herpetologica*, 20, 1964, p. 184-187.

(3) Voici les poids des embryons appartenant à une série expérimentale dans laquelle les œufs ont été placés, le lendemain de leur ponte, à une température comprise entre + 2 et + 4 °C, pendant deux à quatre jours : à l'âge de 46 jours, deux embryons qui avaient subi le refroidissement pendant 96 h pesaient respectivement 340 et 376 mg ; deux embryons témoins pesaient 471 et 489 mg ; alors qu'ils avaient atteint l'âge de 49 jours, deux autres embryons refroidis dans les mêmes conditions que les précédents pesaient, respectivement, 424 et 480 mg, tandis que les témoins de la même ponte et du même âge pesaient 530 et 560 mg.

(Institut Pasteur, Service d'Embryologie expérimentale,
20, rue des Moulins, 95-Sannois, Val-d'Oise.)