

**L'influence de la lumière sur la segmentation
et la gastrulation chez *Lampetra fluviatilis*,**

par H. DAMAS (*).

L'œuf de Lamproie, avant de montrer la moindre trace du blastopore, est déjà le siège de mouvements cellulaires qui modifient sa forme. En général, les auteurs qui ont étudié son développement décrivent une protubérance impaire, plus ou moins importante, située dans la zone marginale dorsale. HATTA (1907) parle d'une « conical eminence »; WEISSEMBERG (1934) d'un « Nazenhöcker ». L'aspect de l'œuf à ce moment lui a paru si caractéristique qu'il s'en est servi pour caractériser un stade prégastruléen sur lequel il a reporté un plan d'ébauche (WEISSEMBERG, 1934, 1936).

Tous les auteurs n'accordent pas la même importance à ce relief. Les plus anciens (SCHULTZ, 1856; NUEL, 1881; SCOTT, 1882; SHIPPLEY, 1887) n'y font pas allusion; leurs descriptions tendent à faire croire que l'œuf demeure lisse durant toute cette phase du développement. Les autres parlent soit d'un bourrelet (GOETTE, 1890; DE SELYS, 1910), soit d'une grosse protubérance (HATTA, GLAESNER, 1910; WEISSEMBERG). D'après eux, l'apparition de cette éminence temporaire s'accompagne d'un aplatissement de l'ensemble des macromères et est le premier indice de la symétrie bilatérale de l'œuf. De plus, suivant HATTA, en avant de la « conical eminence » se creuse un sillon qui déprime la zone marginale dorsale, puis s'étend sur les côtés jusqu'à entourer complètement l'œuf. Ce phénomène est passé sous silence par les autres auteurs, ce qui provoque son étonnement.

(*) Présenté par M. D. Damas.

Depuis 1930, presque chaque année, de nombreuses pontes de *Lampetra fluviatilis* ont été élevées à l'Institut Van Beneden. Jamais ne fut observée une saillie particulièrement notable dans la région du futur blastopore. Or, cette année, les œufs d'une culture (élevée à 12° C dans un local moyennement éclairé) l'ont présentée tous, de façon très nette. Mais, chose curieuse, dans l'autre moitié de la même ponte, maintenue à l'obscurité à 18° C, les œufs sont demeurés globuleux et lisses.

Pourquoi cette différence dans le développement de deux lots d'œufs de même origine ? Les facteurs responsables pouvaient être la lumière et la température. Pour trancher le problème, 4 lots de 200 œufs chacun, provenant de la même fécondation artificielle, furent, immédiatement après le décollement du chorion, placés sous 1/2 cm d'eau, dans des boîtes de Pétri de 12 cm de diamètre, fermées d'un couvercle de verre. Deux de ces boîtes furent conservées à 18° C, les autres à 12° C ⁽¹⁾ environ. Dans chaque cas, un lot fut recouvert d'une boîte de métal, l'autre posé devant une fenêtre, à l'abri de la lumière solaire directe.

Le résultat brutal de cette expérience peut s'exprimer en peu de mots. Les deux cultures maintenues à l'obscurité fournirent respectivement 85 % (à 18°) et 88,5 % (à 12°) de larves nageuses, de 7 mm de longueur. Dans les élevages à la lumière, pas un œuf ne réussit à gastruler normalement. Tous présentèrent des altérations cytolytiques et moururent. Le blastopore ne s'ébaucha même pas, sauf dans 2 œufs (élevés à 12°) qui esquissèrent une gastrulation mais n'évoluèrent pas plus loin.

L'expérience mérite, semble-t-il, d'être détaillée. Jusqu'au moment de la gastrulation (48 h), rien de spécial ne fut observé dans le lot placé à 18°. Après le même laps de temps, les œufs élevés à 12° étaient toujours au stade morula et tandis que les exemplaires tenus à l'obscurité montraient une surface lisse, les autres étaient mamelonnés, leurs blastomères superficiels formant autant de bosses arrondies.

Dans l'un et l'autre lot, la gastrulation a débuté de nuit et les premiers stades n'en purent être observés. Malheureusement, il fut impossible de recommencer l'expérience, car cette ponte fut la dernière de l'année. Mais les œufs du restant du

(1) Cette température de 12° C est approximativement celle qui régnait dans les ruisseaux sur les lieux de ponte.

même élevage, maintenus eux aussi à l'obscurité, n'ont pas présenté de protubérance nette. L'apparition du blastopore fut simplement précédée par un aplatissement de la région marginale dorsale, une sorte d'ensellement séparant les parties claire et opaque de l'œuf. Dans les deux lots expérimentaux élevés à l'obscurité, la gastrulation se passa tout à fait normalement. Il y a lieu de noter cependant que, à 12°, les jeunes gastrules étaient globuleuses (fig. 1 et 2), alors qu'à 18° une constriction annulaire du plafond du blastocoele marquait extérieurement la limite de la masse de cellules invaginées.

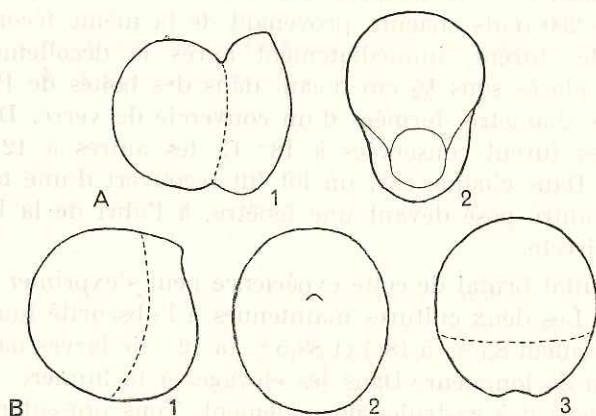


FIG. 1.

Fécondation du 20 avril 1948 à 8^h45; température d'élevage 12° C; observation du 23 avril 1948 à 9^h00.

A. — Œuf exposé à la lumière; vues latérale (1) et dorsale (2).

B. — Œuf maintenu à l'obscurité; vues latérale (1), postérieure (2) et dorsale (3). La gastrulation a débuté durant la nuit et dure depuis plusieurs heures.

Le pointillé indique la limite des parties transparente (à gauche et en avant) et opaque des œufs.

Quant aux embryons exposés à la lumière, ils montrèrent tous une forte protubérance dorsale, puis une constriction annulaire de la zone marginale (fig. 1). Dans les cas extrêmes, élevés à 12°, la constriction séparait presque l'hémisphère micromérien du reste de l'œuf (fig. 2, A2). En général, la surface de ces embryons était irrégulière, granuleuse, surtout dans la zone marginale et sur les macromères. Pareils œufs ne survivent pas longtemps. Ils peuvent se cytolysier immédiatement ou se

réduire en extra-ovats. Ils peuvent aussi retomber sur eux-mêmes, redevenir plus ou moins globuleux, reprendre presque l'aspect d'une blastula achevée, à blastocoele distendu (fig. 3, A), puis s'affaisser encore, prendre la forme de cylindres à bouts arrondis (fig. 3, B) et enfin, devenir des masses pleines qui se décomposent.

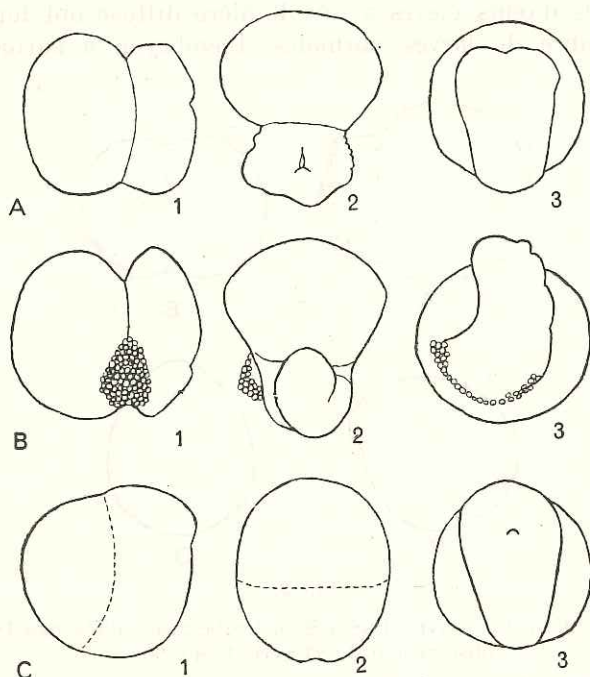


FIG. 2.

Fécondation du 20 avril 1948 à 8^h45; température d'élevage 12° C; observation du 23 avril à 18^h00.

Rangées A et B. — Œufs soumis à l'action de la lumière.

Rangée C. — Témoin tenu à l'obscurité.

Vues latérales (1), dorsales (2) et postérieures (3).

L'individu B présente, à droite, un gros extra-ovate.

La ligne pointillée indique la limite des parties transparente (à gauche et en avant) et opaque de l'œuf C.

Des observations complémentaires ont pu se faire sur d'autres lots d'œufs de *Lampetra*, élevés à une lumière moins directe. Au stade de la protubérance, beaucoup d'embryons ne sont plus symétriques. Un de leurs flancs est convexe et lisse, l'autre concave et rugueux. La fixation (au Bouin alcoolique) révèle

l'existence sur le côté concave d'une substance incolore, homogène, d'aspect albumineux. L'examen des coupes paraît indiquer une lésion superficielle des cellules de cette région. Malheureusement, les observations cytologiques n'ont pu être poussées fort loin. L'asymétrie de ces embryons est, très vraisemblablement, due à une inégalité dans l'éclaircissement.

Ces lots d'œufs élevés à une lumière diffuse ont fourni un bon nombre de larves normales. L'embryon a surmonté la

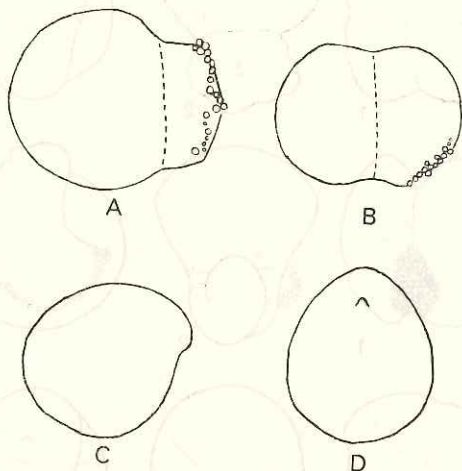


FIG. 3.

Fécondation du 20 avril 1948 à 8^h45; température d'élevage 18° C; observation du 23 avril 1948 à 9^h00.

- A et B. — Vues latérales de deux œufs soumis à l'action de la lumière. En A, le plafond du blastocoele est distendu; en B, il est retombé sur lui-même.
- C, vue latérale et D, vue postérieure d'un témoin maintenu à l'obscurité: gastrula achevée.

crise et un phénomène de régulation, parfois très important, est intervenu. La protubérance dorsale s'est indiquée, puis s'est estompée au moment de l'apparition du blastopore. La gastrulation débute, chez eux, notablement plus tard que chez les exemplaires tenus à l'obscurité. Et l'encoche blastoporale, au lieu de se former, comme normalement, dans la zone marginale, non loin du plancher du blastocoele, est reportée plus ou moins loin vers le pôle végétatif, dans la masse des macromères. Dans l'œuf de *Lamproie*, par conséquent, la position du blastopore est

variable et dépend, entre autres ⁽²⁾, de l'action de la lumière sur l'œuf. Certaines images publiées par les auteurs anciens, les figures 1 et 2 de GOETTE, par exemple, montrent très bien combien la position du blastopore est variable.

Ces œufs, qui continuent leur développement après avoir subi l'action de la lumière, gastrulent de façon à peu près normale. A peu près seulement, car beaucoup expulsent durant ce temps des extra-ovats plus ou moins gros et bon nombre présentent un blastopore trop grand. Alors que chez les embryons normaux l'encoche blastoporale n'atteint pas en largeur $1/10$ du diamètre de l'œuf (fig. 1, B; 2, C; 3, C et D), on peut trouver des spécimens dont le blastopore, en arc de cercle avec de fortes lèvres latérales, atteint le tiers ou la moitié du diamètre de l'œuf. Des œufs de ce type ont été figurés par HATTA (ses fig. 6 à 10). Il semble, mais ce point demande confirmation, que le blastopore soit d'autant plus grand qu'il est apparu plus près du pôle végétatif.

Ces observations montrent donc nettement que la lumière ordinaire, même filtrée par la vitre de la fenêtre, le couvercle de la boîte de Pétri et $1/2$ cm d'eau, lèse les œufs de Lamproie et arrête leur développement. La lésion semble porter sur le protoplasme superficiel des blastomères, spécialement de ceux de la région marginale et des macromères. Elle est déjà sensible dès la segmentation, car les morules élevées à 12° à la lumière montraient un autre aspect que les témoins maintenus à l'obscurité.

L'action des rayons lumineux s'observe surtout au moment de la gastrulation. La forte contraction de la zone marginale, la formation d'une protubérance dans une région qui, normalement, devrait s'invaginer, sont des signes nets d'exogastrulation. La lésion produite par la lumière a donc pour résultat de modifier le comportement des cellules de la zone marginale. Au lieu de pénétrer dans le blastocoele, ces cellules montrent une tendance à migrer vers l'extérieur. Malheureusement, l'embryon dégénère avant que l'exogastrulation soit totale.

Il paraît intéressant de noter ici que ces œufs de Lamproie, si sensibles à l'action de la lumière, sont dépourvus de pigment et normalement pondus sous 40 à 50 cm d'eau. Peut-être cette couche d'eau suffit-elle à former écran contre les rayons nocifs ?

(2) Peut-être le manque d'oxygène dans les cultures peut-il provoquer le même déplacement du blastopore vers le pôle végétatif.

La chose devra être contrôlée. Par contre, les œufs de Grenouille rousse, qui sont souvent pondus en surface dans des lieux bien éclairés, parfois en plein soleil, sont fortement pigmentés. Il est possible que le pigment serve, chez eux, entre autres, à protéger le protoplasme contre la lumière. Dans la région de Liège, on constate en fait que les pontes de *Rana fusca*, recueillies sous les arbres dans les mares du bois de Kinkempois, sont beaucoup moins pigmentées que celles récoltées dans les carrières de Hallembaye, où elles sont soumises à un soleil direct.

L'expérience relatée plus haut pose, on le voit, bon nombre de problèmes. Parmi les plus évidents peuvent être cités : la nature des rayons actifs, les seuils de durée et d'intensité nécessaires pour provoquer l'exogastrulation, le caractère des lésions protoplasmiques, les facteurs qui décident de la localisation du blastopore. L'observation nécessite également une description nouvelle de la gastrulation de l'œuf de Lamproie et l'établissement d'une carte de plans d'ébauche d'après des élevages maintenus à l'obscurité. La prochaine période de ponte de la Lamproie donnera peut-être l'occasion d'aborder ces problèmes.

Institut zoologique Ed. Van Beneden,
laboratoire de morphologie des Chordés.