

It is noteworthy that the rate of water exchange, expressed as mg water/cm²/day, showed little variation from experiment to experiment under 0% humidity (0.83–1) and 100% humidity (0.80–1), that is, when the egg actually lost water to the environment; on the other hand, the variance was high in control (0.11–1) and water immersed eggs (0.52–1), that is, when the egg absorbed water from the environment.

The eggs incubated under 0% humidity lost over 75% of their total water content within 24 h, and 95% within 50 h. The rate of water loss (75 to 91 mg/cm²/day) from the intact eggs of *Calotes* under 0% humidity is about 2

magnitudes higher than that from the eggs of the tortoise, *Testudo* (0.8–1.0 mg/cm²/day), and domestic hen (1.7 mg/cm²/day)³. The percentage losses in weight after 24 h in case of the lizard, tortoise and hen eggs are 32–56%, 0.15–0.18%, and 0.19% respectively. This is perhaps due to the presence of the numerous large pores in the egg shell of the lizard^{3,6}.

⁶ Author's unpublished observations: the egg shell is freely permeable to trypan blue, methylene blue, eosin, urea and many other solutes.

La population germinale des gonades chez des embryons chimères obtenus par l'association de fragments de blastodermes de Caille japonaise et de Poulet domestique

Germinal Population of Gonads in some Chimerical Embryos Obtained by Connecting Pieces of Japanese Quail and Domestic Chick Blastoderms

E. DIDIER et N. FARGEIX

Laboratoire de Biologie Animale, Université de Clermont, B. P. 45, F-63170 Aubière (France), 28 janvier 1976.

Summary. The experimental realization of chimerical embryos (MARTIN'S¹³ technic) permits a quantitative appreciation of the modalities of the colonization of quail gonads by chick germ cells. Results clearly show that nature and origin of the somatic part of the gonad areas settle the characters of the genital ridges populating, and specially the specific index of asymmetry expressed by the percentage of PGC colonizing the right gonad.

Chez les Oiseaux, les recherches expérimentales de FARGEIX^{1,2}, FARGEIX et Didier³, DIDIER et FARGEIX⁴, DIDIER, FARGEIX et BERGEAUD⁵ et de BERGEAUD⁶ ont montré que le nombre de gonocytes fixés par les crêtes génitales dépend ordinairement de l'importance quantitative du territoire gonadique et non pas du lot initial de cellules germinales (CGP) contenues dans le croissant de Swift, suggérant ainsi l'existence d'un contrôle exercé par le soma sur la population germinale intra-gonadique. Ce problème peut par ailleurs être abordé grâce aux possibilités d'associations entre des crêtes génitales et des CGP provenant d'espèces différentes, telles qu'en ont pu obtenir SIMON⁷, REYNAUD⁸ ou TACHINANTE⁹.

Dans cette perspective, nous nous sommes proposés d'étudier d'un point de vue quantitatif la colonisation des gonades de la Caille par des gonocytes de Poulet. Les caractéristiques déterminantes du choix de ces 2 espèces sont, d'une part la structure nucléaire particulière de la plupart des cellules embryonnaires de Caille qui peuvent être utilisées comme de véritables «marqueurs biologiques» (LE DOUARIN¹⁰), d'autre part l'existence de différences spécifiques entre le Poulet et la Caille dans l'index

de répartition asymétrique des CGP entre les deux crêtes génitales (FARGEIX et DIDIER¹¹, DIDIER et FARGEIX¹²).

La méthode utilisée est celle mise au point par MARTIN¹³; elle consiste à associer in ovo des fragments de blastodermes de Caille (souche Géromoise) et de Poulet (race Hubbard) prélevés aux stades 8 à 14 de HAMBURGER et HAMILTON¹⁴. L'expérience réalisée est schématisée dans la Figure 1. Afin d'éliminer l'intervention éventuelle de gonocytes de Caille en migration dans la circulation sanguine, la majorité de l'aire vasculaire du fragment Caille est réséquée. Le développement des embryons chimères obtenus est poursuivi jusqu'au 5e jour de l'incubation (stades 22 à 27 de HAMBURGER et HAMILTON).

Résultats. Malgré une mortalité très importante (95% environ) nous avons pu obtenir 27 embryons chimères suffisamment développés pour que les gonocytes puissent être dénombrés dans les crêtes génitales. Les résultats généraux sont consignés dans le Tableau I. Dans la plupart des cas, la morphogenèse gonadique est bonne, bien que le développement du mésonephros soit parfois déficient.

Tableau I. Résultats généraux des expériences

Résultats obtenus	Nombre de cas	Stade moyen (selon H. et H.)	Nombre moyen de gonocytes
Morphogenèse mauvaise et agénésie gonadique	5	22	0
Gonades Poulet	1	26	1279
Gonades Poulet et gonades Caille	5	26	981
Gonades Caille	16	24	222

¹ N. FARGEIX, Thèse Doct., A. O. CNRS No. 2920 (1968).
² N. FARGEIX, Ann. Embr. Morph. 3, 107 (1970).
³ N. FARGEIX et E. DIDIER, C. r. Acad. Sci., Paris 276, 2067 (1973).
⁴ E. DIDIER et N. FARGEIX, Arch. Anat. Hist. Embryol. 56, 33 (1973).
⁵ E. DIDIER, N. FARGEIX et Y. BERGEAUD, J. Embryol. exp. Morph. 32, 619 (1974).
⁶ Y. BERGEAUD, Thèse Doct. 3ème Cycle, Clermont (1975).
⁷ D. SIMON, Arch. Anat. microsc. Morph. exp. 49, 93–176 (1960).
⁸ G. REYNAUD, J. Embryol. exp. Morph. 21, 485 (1969).
⁹ F. TACHINANTE, C. r. Acad. Sci., Paris 278, 1895 (1974).
¹⁰ N. LE DOUARIN, Bull. biol. Fr. Belg. 103, 435 (1969).
¹¹ N. FARGEIX et E. DIDIER, C. r. Acad. Sci., Paris 279, 2099 (1974).
¹² E. DIDIER et N. FARGEIX, J. Embryol. exp. Morph., sous presse (1976).
¹³ C. MARTIN, C. r. Soc. Biol., Paris 166, 283 (1972).
¹⁴ V. HAMBURGER et H. HAMILTON, J. Morph. 88, 49 (1951).

Les caractéristiques nucléaires décrites par LE DOUARIN¹⁰ peuvent être observées au niveau des cellules somatiques des gonades, permettant d'identifier aisément leur origine Caille ou Poulet. Les cellules germinales par contre, ne montrent pas de différences spécifiques aux stades utilisés; la masse d'hétérochromatine associée à l'ARN nucléolaire caractéristique de la Caille ne serait en effet décelable au niveau des gonocytes qu'au delà du 6e jour d'incubation (TACHINANTE⁹).

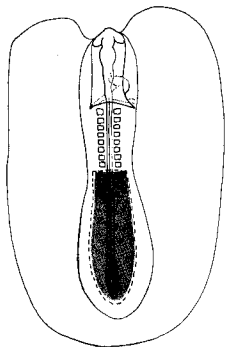


Fig. 1. Schéma de la réalisation d'un embryon chimère dont la partie antérieure et l'aire vasculaire proviennent d'un embryon de Poulet (en blanc) et la partie postérieure d'un embryon de Caille (en gris).



Fig. 2. Morphologie externe d'un embryon chimère. La suture (flèche) réunit la partie antérieure Poulet (avec ébauche des ailes) et la partie postérieure Caille (avec les 2 paires de membres).

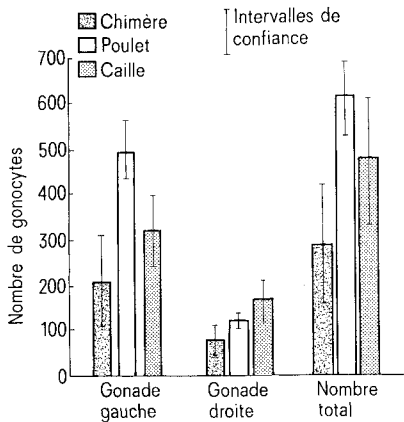


Fig. 3. Dénombrements des gonocytes intra-gonadiques chez des embryons témoins de Poulet et de Caille et chez les embryons chimériques.

Tableau II. Dénombrements gonocytaires dans les gonades d'embryons témoins de Poulet et de Caille et d'embryons chimères aux stades 24-25

Dénombrements des gonocytes	Témoins Poulet	Témoins Caille	Chimères
Gonade gauche (G)	490±35	318±38	212±49 ^a
Gonade droite (D)	114±7	156±25	70±15 ^{a, b}
Total G+D	604±40	474±59	282±65 ^{a, b}
D% = $\frac{D \times 100}{G+D}$	21,02±1,15	31,57±2,09	29,92±4,22 ^a
Nombre d'échantillons	66	20	21

Différence significative avec la valeur établie chez les témoins Poulet* ($p<0,01$) ou avec celle établie chez les témoins Caille^b ($p<0,05$).

5 embryons chimères présentent 1 paire de membres surnuméraires (Figure 2). Du point de vue anatomique, ils possèdent à la fois 2 gonades antérieures de type Poulet et 2 gonades postérieures de type Caille (Tableau I).

Les gonocytes fixés dans les gonades de type Caille ont été dénombrés chez 21 embryons. Les résultats de l'analyse statistique rassemblés dans le Tableau II sont comparés avec ceux obtenus précédemment chez les témoins Poulet et Caille de même stade (BERGEAUD⁶, DIDIER et FARGEIX¹²) et représentés dans la Figure 3.

L'application du test du t de Student¹⁵ montre que les valeurs moyennes des dénombrements effectués chez les chimères sont significativement inférieures à celles établies chez les témoins Poulet et Caille. Ce fait peut être expliqué par les dysgénésies rénales observées dans nombre de cas; nous avons en effet montré antérieurement^{3,4} que des agénésies mésonéphrétiques obtenues expérimentalement entraînaient chez le Poulet et le Canard des diminutions de la population germinale intragonadique. En outre, les perturbations du réseau vasculaire consécutives à l'opération peuvent rendre compte d'un retard de la colonisation des gonades des embryons chimères par rapport aux témoins.

Pour ce qui concerne l'index D% de répartition des cellules germinales entre les 2 crêtes génitales (Tableau II), l'analyse statistique montre que cette valeur ne diffère pas significativement entre les embryons chimères (29,92±4,22) et les témoins Caille (31,57±2,09), mais qu'elle est par contre significativement différente entre chimères et témoins Poulet (21,02±1,15). L'asymétrie de répartition des CGP, caractéristique de l'espèce^{11,12} est donc, chez les chimères, de type Caille.

Conclusions. La réalisation expérimentale de blastoderms chimères selon la technique de MARTIN¹³ permet d'apprécier d'un point de vue quantitatif les modalités de la colonisation des gonades de Caille par des cellules germinales de Poulet. Les résultats obtenus montrent clairement que ce sont la nature et l'origine du composant somatique du territoire gonadique qui déterminent les caractéristiques du peuplement des crêtes génitales, et notamment l'indice d'asymétrie spécifique exprimé par le pourcentage de CGP colonisant la gonade droite.

¹⁵ M. LAMOTTE, *Initiation aux méthodes statistiques en Biologie* (Masson Paris 1957).