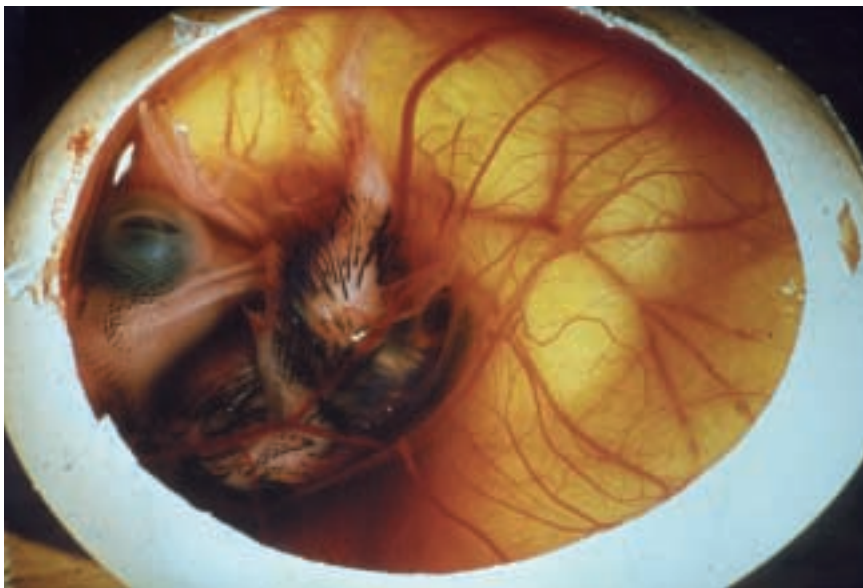




6. UN EMBRYON DE CAILLE a été substitué à un embryon de poulet, dans l'œuf : il se développe dans un œuf de poule, en association avec un sac vitellin de poulet. Grâce à cette expérience, réalisée dans le laboratoire de l'auteur, on a montré que tous les organes hématopoïétiques de l'embryon sont entièrement colonisés par des cellules sanguines de caille : ces dernières proviennent de l'embryon lui-même et non du sac vitellin, qui est pourtant le site de production des toutes premières cellules souches sanguines.

nomènes de rejet immunitaire observés chez les chimères, nous ne pouvions attendre qu'elles atteignent l'âge adulte pour comparer leur chant avec celui des individus normaux de chaque espèce.

Or, le traitement précoce du jeune poussin par la testostérone déclenche un chant de type «juvénile» qui est différent d'une espèce à l'autre et ne dépend d'aucun apprentissage. Celui qu'émet le poussin de caille est saccadé, comprenant en général deux cris brefs séparés par un silence, lequel est suivi par une vocalisation plus prolongée ; celui du poussin de poulet est unique et modulé. Les embryons de poulet dont le mésencéphale est remplacé par celui de la caille donnent naissance à des poussins chimères, chez qui le cri juvénile est celui de la caille. Le mésencéphale est la seule région du futur encéphale qui permet d'obtenir ce résultat.

Dans notre laboratoire, E. Balaban avait remarqué que l'émission vocale de la caille s'accompagne de mouvements caractéristiques de la tête, inexistant chez le poulet. La transplantation du mésencéphale de caille chez le poulet transmet le chant saccadé de la caille à la chimère, sans pour autant transférer les mouvements de la tête. Récemment, E. Balaban a montré que ces mouvements sont transférables indépendamment des vocalisations typiques de la caille, par la greffe de la partie cervicale de la moelle épinière de caille

chez le poulet. Ainsi, bien que ces deux composantes d'un même comportement soient activées simultanément lors du chant, elles sont commandées par des régions distinctes et relativement éloignées de l'axe neural. Ces contrôles neuronaux sont génétiquement programmés et peuvent être déclenchés indépendamment l'un de l'autre.

Chez les chimères construites par E. Balaban, le chant typique de la caille et les mouvements de la tête qui l'accompagnent normalement sont transférables chez le poulet par la greffe d'ensembles neuronaux distincts. Ainsi, les comportements spécifiques (ici le chant) que ces neurones déterminent chez la caille peuvent s'exprimer dans une espèce différente ; ils dépendent d'une information codée, dès le stade de l'ébauche neurale primitive, dans un territoire restreint du neuroépithélium.

Chimères et immunologie

Nous avons vu que les poulets qui éclosent après que l'embryon a subi la greffe d'un fragment de tube neural de caille ne présentent pas d'anomalies neurologiques à la naissance. Cela reste vrai pendant plusieurs semaines, mais, ensuite, le système immunitaire du poulet réagit contre le greffon. Dans le cas où le greffon neural de caille a été placé au niveau des membres antérieurs, l'attaque du système immunitaire se mani-

feste par une paralysie des ailes. La région de la moelle épinière greffée, les ganglions périphériques et les nerfs issus de la caille sont le siège d'une réaction inflammatoire due à une invasion massive par des lymphocytes et par des macrophages du poulet hôte. On n'observe quasiment aucune réaction de rejet quand les chimères sont construites entre deux embryons de poulet, même s'ils sont issus de lignées ayant des antigènes du complexe majeur d'histocompatibilité (les molécules spécifiques du soi) différents ; les chimères poulet-poulet portant des régions de la moelle épinière ou du cerveau provenant d'une autre lignée de poulet restent bien portantes toute leur vie durant.

La fonction de distinguer le soi du non-soi revient aux cellules effectrices de la réponse immunitaire, les lymphocytes. Ceux-ci se classent en deux catégories : les lymphocytes *T*, qui se différencient dans le thymus, et les lymphocytes *B*, qui prennent naissance dans la moelle osseuse, chez les mammifères, et dans un organe spécialisé, associé au cloaque, la bourse de Fabricius, chez les oiseaux. Les lymphocytes *T* sont notamment responsables de l'immunité à médiation cellulaire et du rejet des greffes. Les lymphocytes *B* sont à l'origine de l'immunité humorale et de la production d'anticorps.

Le thymus et la bourse de Fabricius sont des organes lymphoïdes primaires ou centraux, tandis que la rate et les ganglions lymphatiques qui reçoivent les lymphocytes *T* et *B* issus du thymus et de la bourse de Fabricius sont des organes lymphoïdes secondaires ou périphériques.

La source cellulaire des lymphocytes qui apparaissent dans ces deux organes lymphoïdes primaires a été longtemps l'objet de débats. Selon une des hypothèses, les lymphocytes dériveraient de l'endoderme des ébauches du thymus et de la bourse de Fabricius (contrairement aux autres cellules sanguines, qui dérivent du mésoderme). Une autre hypothèse proposait que les lymphocytes dérivent de cellules extrinsèques aux organes lymphopoïétiques primaires. Grâce aux chimères caille-poulet, nous avons montré que tous les lymphocytes dérivent de cellules souches hématopoïétiques qui envahissent les ébauches du thymus et de la bourse de Fabricius à une (ou à des) période(s) bien déterminée(s) du développement embryonnaire. Il en est