

■ BIBLIOGRAPHIE

L. Ye *et al.*, **Wiring and molecular features of prefrontal ensembles representing distinct experiences**, *Cell*, vol. 165(7), pp. 1776-1788, 2016.

M. Belle *et al.*, **A simple method for 3D analysis of immunolabeled axonal tracts in a transparent nervous system**, *Cell Reports*, vol. 9, pp. 1191-1201, 2014.

K. Chung *et al.*, **Structural and molecular interrogation of intact biological system**, *Nature*, vol. 497, pp. 332-337, 2013.

A. Ertürk *et al.*, **Three-dimensional imaging of solvent-cleared organs using 3DISCO**, *Nature Protocols*, vol. 7(11), pp. 1983-1995, 2012.

K. Deisseroth, **Les neurones sous l'emprise de la lumière**, *Pour la Science*, n° 401, mars 2011.

du cerveau, une région qui régule divers processus cognitifs complexes et les émotions. En effet, les scientifiques espèrent qu'en élucidant la façon dont cette structure contrôle des comportements aussi divers, on comprendra mieux certains troubles psychiatriques tels que l'autisme et la schizophrénie.

Dans cette étude, nous avons tout d'abord utilisé l'optogénétique pour définir, au sein du cortex préfrontal de souris vivantes, une population de cellules actives pendant des expériences gratifiantes telles que la consommation de nourriture particulièrement savoureuse ou même de cocaïne (la population de cellules devait aussi contrôler des réponses comportementales appropriées à ces expériences). Nous avons ensuite procédé de même pour isoler une population de cellules réagissant à des expériences négatives (dissuasives). Enfin, à l'aide des derniers développements de Clarity, nous avons montré, sur les mêmes souris *postmortem*, que ces deux populations sont câblées différemment

au sein du cerveau : les cellules positives envoient des connexions préférentiellement vers une structure cérébrale profonde, le noyau accumbens (*voir la figure pages 46 et 47*), tandis que les cellules négatives sont davantage connectées à une autre structure profonde, l'habenula latérale. Ainsi, en conjuguant les deux approches – optogénétique et hydrogel tissulaire –, les nouvelles études des tissus biologiques entiers fournissent des données qui étaient inaccessibles jusqu'alors.

On ne comprend vraiment un système complexe que lorsque l'on est capable d'échanger de l'information entre les échelles locale et globale, qu'il s'agisse d'un cerveau entier ou d'une tapisserie finement ouvragée. En neuroscience, il est désormais possible de recueillir d'énormes quantités d'information détaillée sur la structure de l'organe entier, les composants moléculaires et l'activité des cellules. Peu à peu, une vision large et néanmoins nuancée de la fonction cérébrale se dessine. Et devrait se préciser encore ces prochaines années. ■

Toutes les archives



■ Pour la Science
■ Dossier
Pour la Science
depuis
1996

Disponibles sur www.pourlascience.fr*

*Numéros à lire en ligne ou à télécharger au format PDF

LE ROUGE est en Chine traditionnellement la couleur du mariage et du bonheur. Mais les félicités conjugales ne seront bientôt plus accessibles à de nombreux Chinois.

Aux pays des épouses disparues

Christophe Z. Guilmoto

La préférence des familles pour les garçons entraîne en Chine, en Inde et en Europe orientale un déséquilibre du *sex-ratio* à la naissance. Une véritable bombe à retardement démographique car, arrivés à l'âge du mariage, les hommes condamnés au célibat vont bientôt se compter par millions.

L'ESSENTIEL

■ Dans certains pays d'Asie et en Europe orientale, le *sex-ratio* à la naissance atteint jusqu'à 130 garçons pour 100 filles.

■ Ce déséquilibre s'explique par le sexisme des familles, qui favorisent la naissance des garçons grâce à l'avortement sélectif.

■ Pour ces générations, le déséquilibre du *sex-ratio* s'accroîtra encore à l'âge adulte, car les célibataires forcés encombreront longtemps le marché matrimonial.

■ Les gouvernements concernés redoutent des crises sociales et culturelles.

Depuis près de trente ans, la part des naissances masculines a peu à peu augmenté dans le monde et les hommes continuent de dominer sur la planète, laquelle devrait pourtant compter une majorité de femmes en raison de leur longévité supérieure. S'agirait-il d'un phénomène biologique affectant le monde entier ? Pas du tout : cette hausse progressive de la proportion des naissances de garçons n'a concerné en réalité qu'un petit nombre de pays en Asie et en Europe orientale, à commencer par les deux plus peuplés, et a épargné les autres qui sont restés proches de la moyenne biologique : 105 garçons pour 100 filles (voir l'encadré page 59).

Les chiffres disponibles montrent en effet que, depuis les années 1980, la proportion des naissances de garçons s'est notablement accrue en Chine, en Inde (dans les États du nord-ouest) et en Corée du Sud (de 1980 à 1995). Dans ces pays, ce rapport de masculinité a progressivement dépassé 110 pour atteindre parfois des valeurs supérieures à 120 ou 130 dans certaines régions, par exemple le Punjab indien.

Dans les années 1990, à la suite de l'effondrement des régimes communistes, le même phénomène est apparu également en Europe orientale (à l'ouest des Balkans, en Albanie, au Kosovo et au Monténégro et dans le sud du Caucase, en Azerbaïdjan, Arménie et Géorgie). Cette progression de la masculinité des naissances en Europe de l'Est, longtemps ignorée ou niée par les autorités locales, a fait voler en éclat le mythe du caractère purement asiatique des avortements sélectifs. Elle est étroitement reliée à la résurgence des institutions familiales dans les anciens pays communistes.

Éliminer les filles : un choix de courte vue

Tous les pays affectés ont en commun une forte préférence pour les garçons, qui déséquilibre de manière singulière les choix reproductifs des parents aux dépens des filles, moins désirées. Des motifs pragmatiques expliquent ce sexisme : le mode de transmission des terres, le coût élevé du mariage des filles ou le soutien aux personnes âgées revenant aux garçons ;

voire des raisons religieuses liées au rôle des descendants mâles dans les rites funéraires ou le culte des ancêtres.

Mais pour les anthropologues, il s'agit moins là d'un étroit calcul économique que d'une disposition culturelle découlant d'un système de parenté patrilinéaire et patrilocal qui fonde la famille autour de la descendance masculine. Ce système privilégie inévitablement la cohabitation des parents avec des garçons mariés qui perpétuent la lignée, alors que les femmes rejoignent au contraire le ménage de leur époux. Ce qui fait dire en Asie qu'élever une fille revient à arroser le jardin du voisin, puisqu'elle appartiendra à la maisonnée de son conjoint après le mariage.

Ainsi, dans un système foncièrement patriarcal, il peut sembler logique pour un couple de vouloir s'assurer la présence d'un garçon pour les diverses raisons sociales ou économiques citées plus haut, surtout s'il a déjà donné naissance à plusieurs filles de suite. C'est une manifestation typique de la rationalité démographique que la maîtrise de la fécondité et l'avortement sélectif ont rendue possible : fixer le nombre des enfants, mais également leur sexe.

Le niveau moyen de fécondité allant se réduisant (il est inférieur à deux enfants par femme dans la plupart des pays évoqués ici), le risque de rester sans garçon s'élève très rapidement si l'on s'en remet au hasard biologique et il concerne de fait plus d'un quart des familles quand elles ne veulent pas plus de deux descendants.

Toutefois, l'élimination généralisée des filles avant la naissance relève d'un choix decourte vue puisqu'elle va inévitablement perturber l'équilibre des sexes dans la population adulte quelque vingt à trente ans plus tard. Elle correspond même à un cas d'école de la tragédie des biens communs, situation décrite par les écologues quand tous les comportements opportunistes des individus conduisent ultérieurement à un désastre collectif du fait de la surexploitation des ressources partagées. Les forêts, l'air pur ou l'eau potable en sont des exemples emblématiques. Dans le cas qui nous intéresse, c'est l'équilibre entre les sexes qui sera la victime future des petits arrangements d'aujourd'hui avec la biologie.

L'AUTEUR



Christophe Z. GUILMOTO est démographe au CEPED (Centre Population et développement), à Paris, et directeur de recherche à l'IRD (Institut de recherche pour le développement). Il travaille depuis plusieurs années sur les déséquilibres de sexe dans le monde.

L'équilibre entre les sexes

sera la victime future des petits arrangements d'aujourd'hui avec la biologie

La faiblesse des statistiques rend encore aujourd'hui malaisée l'évaluation chiffrée de l'intensité de la sélection prénatale dans le monde. Mais les chercheurs ont dès à présent essayé de représenter ce que seront les conséquences des comportements contemporains.

Plusieurs scénarios possibles

Avec une forte fiabilité, il est en effet possible de projeter les effectifs démographiques actuels pour estimer ce que seront les populations adultes des décennies à venir et d'imaginer ainsi l'ampleur du déséquilibre à l'âge du mariage. Pour ce faire, il convient dans un premier temps de pondérer les effectifs des adultes par les taux de nuptialité par âge et sexe (voir la figure page 60). Les calculs reproduits ici portent sur la Chine et l'Inde, les deux pays les plus peuplés du monde, et parmi les plus affectés par la sélection prénatale.

Les chiffres reposent sur deux scénarios : un premier envisage une réduction rapide du *sex-ratio* à la naissance (aujourd'hui déséquilibré) et un retour à la normale en 2020 (pour l'Inde comme pour la Chine). Quoique résolument optimiste, ce scénario n'est pas pour autant fantaisiste, puisqu'il correspond à ce qui a été observé en Corée du Sud : le *sex-ratio* à la naissance, après une forte hausse durant les années 1980, a commencé à baisser à partir de 1995 et il est aujourd'hui repassé à un niveau biologique. On ignore encore les raisons exactes de ce retour à la normale en Corée du Sud (simple effet du changement social et de l'amélioration de la condition féminine, ou impact des politiques introduites pour interdire la sélection prénatale ?) et si elles s'appliqueront à la Chine ou l'Inde.

Un second scénario reconstitue ce qu'auraient été ces deux populations en l'absence de déséquilibre des naissances depuis les années 1980. Il permet d'évaluer l'effet propre à la hausse contemporaine de la masculinité des naissances.

On constate sans surprise la hausse inévitable du surplus d'hommes parmi les adultes, excédent qui atteindra son pic en 2025 dans les deux pays concernés ; ce pic découlant de celui du *sex-ratio* des