

# La théorie de l'évolution doit faire sa révolution

dimanche 5 février 2012, par [BARTHELEMY Pierre](#), [DANCHIN Etienne](#) (Date de rédaction antérieure : 31 janvier 2012).

**Directeur de recherches au CNRS et « patron » du laboratoire Evolution et diversité biologique à Toulouse, Etienne Danchin a lancé, avec quelques collègues, un appel à révolutionner la théorie de l'évolution dans un article publié en juillet 2011 par *Nature Reviews Genetics* [1]. Ces chercheurs demandaient à ce que soit dépassé le cadre « tout génétique » dans lequel est enfermée l'évolution. Dans un entretien donné à *Passeur de sciences*, il revient sur cet appel et explique s'il faut oui ou non couper la tête du roi ADN...**

---

**Pierre Barthélémy - Dans cet article de *Nature Reviews Genetics*, vous avez secoué le cocotier du monde de l'évolution en disant qu'il devait faire sa révolution. Pourquoi ?**

Etienne Danchin - Parce qu'il y a urgence à sortir du cadre dans lequel on s'est enfermé. Ces cadres, on en a besoin, il faut les construire, mais il arrive un moment où il faut aussi les dépasser et c'est souvent le travail des scientifiques que d'aller au-delà de leurs référentiels habituels. Je fais souvent la comparaison avec l'astrophysique. Quand Einstein a proposé la théorie de la relativité pour décrire la gravité, il n'a pas dit que Newton avait tort : il a dit que Newton ne décrivait qu'un cas particulier et que la relativité expliquait des phénomènes qu'on ne pouvait pas expliquer auparavant, comme certaines « anomalies » de la trajectoire de Mercure autour du Soleil. Avec mes co-auteurs (dont deux travaillent dans mon laboratoire), nous disons la même chose pour l'évolution. Nous avons aujourd'hui un magnifique cadre conçu dans les années 1930 et 1950, appelé la synthèse moderne, qui marie la génétique et la sélection darwinienne. Le seul problème, c'est qu'on en est venu à tout interpréter sous le seul angle de la génétique. Aujourd'hui, quand on pense évolution et hérédité, on ne pense que transmission des différences par la voie génétique. Point barre. J'appelle ce réductionnisme le « génocentrisme » ou le « tout génétique ». Cependant, l'évolution n'emprunte pas la seule voie de l'ADN. Il existe d'autres formes d'hérédité qu'il est urgent d'intégrer dans une théorie de l'évolution plus générale.

**Quelles sont ces autres formes ?**

En plus de la génétique, on en distingue trois : l'hérédité épigénétique, culturelle et environnementale. L'épigénétique concerne des variations d'expression des gènes dont certaines sont transmises de génération en génération. Un exemple est celui des souris où, après la naissance, les femelles soignent intensément leurs petits. Si l'on empêche expérimentalement une femelle de le faire, on constate que leurs filles vont elles-mêmes, quand elles seront adultes, peu soigner leurs petits. Du coup, les variations d'intensité du comportement maternel sont transmises de mère en fille en l'absence de variation génétique. Ce phénomène bien connu résulte de l'enchaînement d'une étape comportementale et d'une étape épigénétique : les faibles soins maternels entraînent un changement d'expression de certains gènes dans le cerveau des filles, en particulier des gènes liés à

la réception des œstrogènes, des hormones sexuelles impliquées dans la mise en place des comportements de soins aux jeunes. Si bien que lorsque ces femelles seront adultes, ces gènes-là s'exprimeront très peu. Elles seront alors quasiment insensibles à leurs propres hormones, ne seront pas « manipulées » par leurs œstrogènes et ne deviendront donc pas des mères s'occupant bien de leurs petits. A chaque génération, ce changement épigénétique va se reproduire.

### **Quid de la culture animale, qui semble un concept étonnant ?**

C'est la partie de la variation qui est transmise de génération en génération par apprentissage social : je me comporte de telle manière parce que mes parents et mon entourage se comportent ainsi ; si je change de milieu, il se peut que je ne sois plus adapté parce qu'on s'y comporte différemment. Je prends toujours un exemple très simple, celui de la Russie, où les amis s'embrassent sur les lèvres. Si un Russe arrive en France et continue à se comporter de la sorte, il est clair qu'il va avoir des problèmes... La voie culturelle est un univers à part entière, qui, contrairement à une idée reçue, ne concerne pas que l'humain. Elle crée une véritable niche culturelle à laquelle il est préférable d'être adapté pour pouvoir se reproduire. Aujourd'hui, on commence à voir de la culture chez les chimpanzés, les orangs-outangs mais aussi chez des oiseaux, des poissons et même chez la mouche drosophile, un animal dont le cerveau représente le centième, voire le millième d'une tête d'épingle !

### **Reste la voie de l'environnement...**

Imaginons des oiseaux vivant dans un milieu où il y a des territoires favorables et défavorables. Il est évident que si, pour une raison X, mon père a réussi à acquérir le territoire favorable, je vais bien m'y développer. Je serai donc très compétitif, je pourrai acquérir à mon tour un territoire favorable voire, plus simplement, hériter celui de mes parents. Si on fait « bêtement » une analyse des lignées génétiques d'individus associés à ce milieu, on pensera que les différences génétiques entre ces lignées sont responsables du fait qu'ils vivent dans des milieux de qualité différente alors qu'historiquement c'est le pur résultat d'un aléa : le premier mâle a peut-être acquis un bon territoire par chance et, du fait de l'hérédité territoriale, le développement des caractéristiques physiques de tous les individus de la lignée en sera influencé. Ils seront bien nourris, en bonne santé et compétitifs. Dans une autre lignée, les oiseaux seront timides, en moins bonne santé, peut-être plus rapides à la course, sauront se cacher, etc. Tout se passe comme si les différences d'aspect étaient dues à des différences génétiques, mais ce n'est pas le cas.

Ceci dit, le message fondamental, c'est que l'hérédité résulte de l'interaction complexe entre ces processus. En se focalisant sur la composante génétique, on risque de manquer toute la richesse des processus d'hérédité, et donc d'évolution, et les équations décrivant les dynamiques évolutives sont alors par trop réductrices, ne décrivant que des cas très simples et trop particuliers.

### **Comment, sur le plan expérimental, parvenir à identifier la part de chaque composante pour savoir ce qui relève de tel ou tel type de transmission ?**

Nous voulons publier un article sur ce sujet. Pour estimer la composante génétique et la composante culturelle, qui est mon domaine d'expertise, nous proposons de prendre une population d'animaux dont on connaît toute la généalogie génétique et de faire des adoptions croisées : on va placer des petits dont on sait qui sont les parents dans d'autres familles avec d'autres cultures, de façon à découpler l'arbre généalogique culturel de l'arbre généalogique génétique. Parce que le vrai problème, c'est que dans la situation naturelle et donc dans la grande majorité des études actuelles, ces généalogies sont en fait complètement confondues et on met tout au crédit du génétique. En appliquant ce protocole sur plusieurs générations, on pourra étudier l'effet de chaque type de transmission et l'interaction entre les deux.

## **Comment réagit le milieu des évolutionnistes à cet appel à aller au-delà de la génétique ?**

Toute idée nouvelle impose de sortir du cadre dont je parlais au début. Moi-même, la première fois que j'ai entendu parler d'évolution culturelle chez les animaux, j'ai pensé : « *Qu'est-ce que c'est que ces idioties ?* » Puis je me suis rendu compte que mes travaux étaient en plein dedans... Je comprends donc très bien qu'un évolutionniste formé dans le monde du tout génétique ait de la peine à accepter ce genre de vision. C'est normal et même nécessaire car cela permet à chacun d'affûter ses arguments. Mais je préfère insister sur les réactions positives : beaucoup de collègues attendent avec impatience que ce genre de vision de l'évolution émerge. Bien sûr, il y aura toujours des récalcitrants qui voudront rester dans l'ancien système. A la Révolution, il a fallu cent ans pour passer de la Royauté à la République. Notre vision de l'hérédité constitue en fait une véritable petite révolution et il faudra du temps pour que toutes les conséquences soient acceptées et digérées.

**Propos recueillis par Pierre Barthélémy**

---

---

**P.-S.**

\* (@PasseurSciences sur Twitter)

<http://passeurdesciences.blog.lemonde.fr/2012/01/31/la-theorie-de-levolution-doit-faire-sa-revolution/>

---

**Notes**

[1] [http://www.edanchin.fr/plugins/fckeditor/userfiles/file/Danchin%20et%20al\\_%20NRG%202011.pdf](http://www.edanchin.fr/plugins/fckeditor/userfiles/file/Danchin%20et%20al_%20NRG%202011.pdf)