

Créer pour connaître :
la synthèse comme connaissance
en biologie synthétique

Christophe Malaterre

IHPST et Université Paris 7 - Diderot

Si la biologie synthétique se distingue des autres disciplines de la biologie, c'est bien par l'importance qu'elle accorde à la « synthèse » de systèmes biologiques pour son rôle heuristique, expérimental mais aussi, et surtout, épistémique. Pour certains des acteurs majeurs de la biologie synthétique moderne, cette notion de « synthèse » joue en effet un rôle épistémique tout particulier dans la mesure où elle permettrait des découvertes et des changements de paradigmes que l'analyse, pourtant si répandue ailleurs en biologie, ne permettrait pas (e.g. Benner et al. 2011). Fabriquer des systèmes biologiques qui n'existent pas dans la nature, créer de nouvelles fonctions biologiques à l'aide de composants biologiques standardisés seraient ainsi des manières à part entière de générer une connaissance autrement inaccessible. Le « faire » de la biologie synthétique serait alors une source distinctive du « connaître » en biologie (e.g. O'Malley et al. 2007, Keller 2009). Il n'est pas clair néanmoins de quelle manière précisément la « synthèse » de la biologie synthétique génère de la connaissance, ni même de quel type de connaissance il pourrait s'agir. Cette connaissance est-elle du registre du « savoir faire » technologique (e.g. Endy 2005) ou du « savoir pourquoi » scientifique (e.g. Sprinzak et Elowitz 2005) ? Provient-elle des échecs de la biologie synthétique selon l'adage qui veut que nous n'apprenions bien que de nos erreurs (e.g. Benner et al 2011) ou bien au contraire de ses synthèses réussies (e.g. Endy 2005) ? Dans cette contribution, mon objectif est d'explorer dans quelle mesure et de quelle manière la « synthèse » génère de la « connaissance » en biologie synthétique, et de quelle connaissance il s'agit.

Dans un premier temps, je propose de clarifier en quel sens entendre les notions de « synthèse » et « connaissance » dans le contexte de la biologie synthétique actuelle.

« Synthèse » est souvent entendue au sens d' « acte de placer ensemble divers éléments, donnés d'abord séparément, et de les unir en un tout » (Lalande [1926] 2002 : 1091). Selon cette définition, la synthèse possède donc une composante méréologique d'unification d'éléments épars en un tout. Je montre que cette dimension méréologique n'est pas systématique en biologie synthétique : au contraire même, dans certains cas, la synthèse ne constitue aucunement l'unification d'éléments séparés en un tout mais plutôt la production d'entités recherchées à partir d'entités données, ce qui tend à affaiblir la thèse selon laquelle la synthèse serait une spécificité de la biologie synthétique au sein de la biologie. Définir « synthèse » en opposition à « analyse » soulève aussi un certain nombre de problèmes que j'examine.

Partant d'une distinction entre « savoir que », « savoir pourquoi » et « savoir comment » (Polanyi 1958, Hintikka 1975), je propose d'analyser la contribution épistémique de la synthèse en biologie synthétique selon chacun de ces trois types de connaissance (avec en particulier, une conception du « savoir pourquoi » en qualité d'explication causale selon le modèle interventionniste – e.g. Woodward 2003). Je distingue pour cela les cas de synthèses réussies et les cas d'échecs.

Dans les cas de réussites, je montre que la synthèse conduit à de la connaissance pratique sous forme de « savoir comment » ou de « savoir faire » que je précise. L'apport de connaissance véritablement scientifique sous forme de « savoir pourquoi » n'est cependant pas immédiate : je montre qu'elle requiert de considérer la synthèse en question comme une intervention sur une variable donnée au sein d'un modèle causal à plusieurs variables, et donc à considérer cette synthèse en relation avec toutes les autres interventions requises pour corroborer le modèle causal en question. En conséquence, une synthèse prise isolément ne saurait conduire à du « savoir pourquoi », mais requiert pour cela un modèle causal plus large ainsi que tout un ensemble complémentaire d'interventions sur les variables causales composant ce modèle.

Dans les cas d'échecs, en dépit d'un « savoir que », la synthèse ne génère pas de connaissance au sens de « savoir comment » ni même de « savoir pourquoi ». Tout au plus génère-t-elle une connaissance de type heuristique, dégagant des pistes possibles d'investigations futures, ces pistes n'échappant toutefois pas au problème de la sous-détermination épistémique de Quine-Duhem.

En somme donc, la « synthèse » de la biologie synthétique a principalement pour apport épistémique une connaissance du registre du « savoir comment » ou du « savoir

faire » dans les cas où elle réussit. Sa contribution à une connaissance scientifique du registre du « savoir pourquoi » est certes possible mais requiert pour cela à la fois la présence d'un modèle causal au sein duquel la synthèse en question n'est qu'une intervention parmi d'autres, et l'identification d'un ensemble d'interventions complémentaires.

Bibliographie

- Benner S., Chen F., Yang Z. (2011) « Synthetic biology, tinkering biology, and artificial biology : A perspective from chemistry », in Luisi P.L., Chiarabelli C. (eds.) *Chemical Synthetic Biology* Wiley, pp. 69-106.
- Endy D. (2005) « Foundations for engineering biology », *Nature* 438: 449-453.
- Hintikka J. (1975) *The Intensions of Intentionality and Other New Models for Modalities*, Dordrecht, pp. 1-25.
- Keller E. F. (2009) « Knowing As Making, Making As Knowing: The Many Lives of Synthetic Biology » *Biological Theory* 4(4) : 333-339.
- Lalande A. ([1926] 2002) *Vocabulaire technique et critique de la philosophie* Paris : PUF.
- O'Malley M., A. Powell, J. F. Davies, and J. Calvert (2007) « Knowledge-making distinctions in synthetic biology » *BioEssays* 30 : 57-60.
- Polanyi M. (1958) *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy* Chicago : University of Chicago Press.
- Sprinzak D., M.B. Elowitz (2005), "Reconstruction of genetic circuits", *Nature* 438: 443-448.
- Woodward J. (2003), *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation*, Oxford: Oxford University Press.