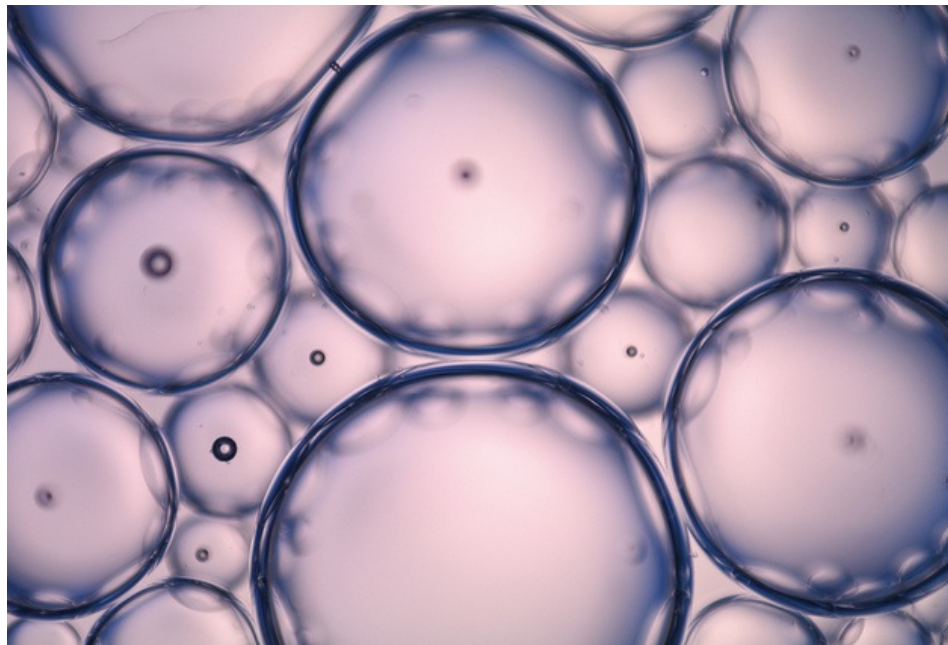


BACTÉRIES DU FUTUR [1/3]

LE 21 MARS 2012 MARION WAGNER

Dans leurs éprouvettes, des chercheurs préparent la biologie et la génétique de demain. Des "biologistes-ingénieurs" qui redéfinissent le vivant, et tentent de détourner des bactéries de leur fonction. Pour eux, la science est sur le point de pouvoir mettre un terme au bricolage inopérant de l'évolution darwinienne. Enquête.



A l'heure actuelle la demande en énergie croît plus vite que l'offre. Selon l'Agence internationale de l'énergie, à l'horizon 2030 les besoins de la planète seront difficiles à satisfaire, tous types d'énergies confondus. Il faudra beaucoup de créativité pour satisfaire la demande.



Vincent Schachter, directeur de la recherche et du développement pour les énergies nouvelles à Total commence son exposé sur la biologie de synthèse. *"C'est important de préciser dans quel cadre nous travaillons"*. Ses chercheurs redessinent le vivant. Ils s'échinent à mettre au point des organismes microscopiques, des bactéries, capables de produire de l'énergie.

En combinant ingénierie, chimie, informatique et biologie moléculaire, les scientifiques recréent la vie.

Ambition démiurgique

Aucune avancée scientifique n'a incarné tant de promesses : détourner des bactéries en usines biologiques capables de produire des thérapeutiques contre le cancer, des biocarburants ou des molécules capables de dégrader des substances toxiques.

Dans la salle Lamartine de l'Assemblée nationale ce 15 février, le parterre de spécialistes invités par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifique et techniques (OPECST) est silencieux. L'audition publique intitulée *Les enjeux de la biologie de synthèse* s'attaque à cette discipline jeune, enjeu déjà stratégique. Geneviève Fioraso, députée de l'Isère, qui l'a organisée, confesse : *"J'ai des collègues parlementaires à l'Office qui sont biologistes. Ils me disent qu'ils sont parfois dépassés par ce qui est présenté. Ce sont des questions très complexes d'un point de vue scientifique"*.

L'Office, dont la mission est *"d'informer le Parlement des conséquences des choix de*

caractère scientifique et technologique afin, notamment, d'éclairer ses décisions" est composé de parlementaires, députés et sénateurs. Dix-huit élus de chaque assemblée qui représentent proportionnellement l'équilibre politique du Parlement. Assistés d'un conseil scientifique ad hoc ils sont saisis des sujets scientifiques contemporains : la sûreté nucléaire en France, les effets sur la santé des perturbateurs endocriniens, les leçons à tirer de l'éruption du volcan Eyjaföll...

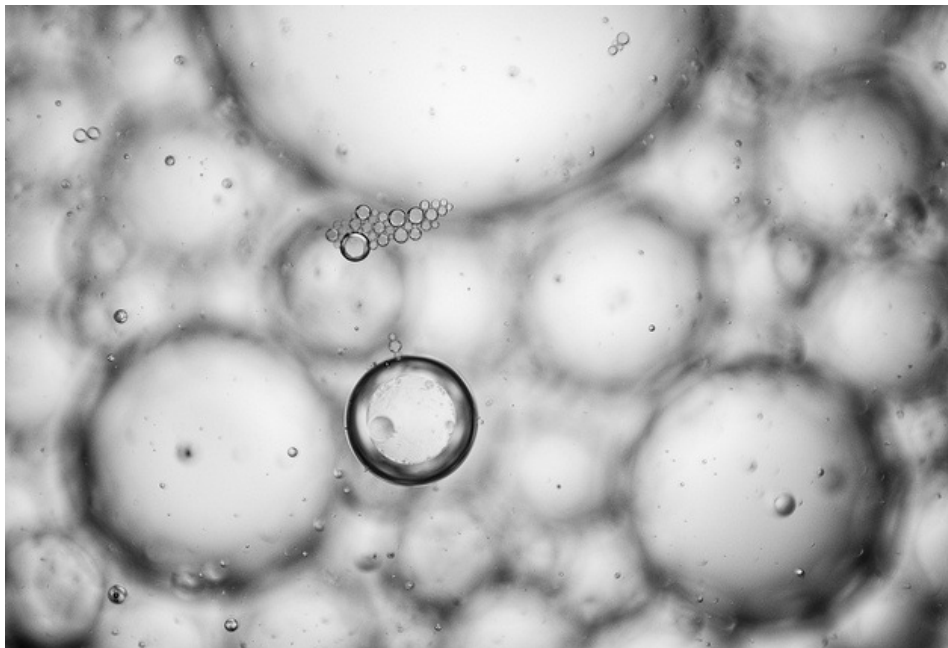
Marc Delcourt, le PDG de la start-up **Global Bioenergies**, basée à Evry, prend la parole :

“

La biologie de synthèse, c'est créer des objets biologiques. Nous nous attachons à transformer le métabolisme de bactéries pour leur faire produire à partir de sucres une molécule jusqu'à maintenant uniquement issue du pétrole, et dont les applications industrielles sont énormes.

”

Rencontré quelques jours plus tard, Philippe Marlière, le cofondateur de l'entreprise, "s'excuse". Il donne, lui, une définition "assez philosophique" de la biologie de synthèse : " Pour moi c'est la discipline qui vise à faire des espèces biologiques, ou tout objet biologique, que la nature n'aurait pas pu faire. Ce n'est pas 'qu'elle n'a pas fait', c'est 'qu'elle n'aurait pas pu faire. Il faut que ce soit notre gamberge qui change ce qui se passe dans le vivant".



Ce bio-chimiste, formé à l'École Normale Supérieure, assume sans fard une ambition de démiurge, il s'agit de créer la vie de manière synthétique pour supplanter la nature. Il ajoute :

“

Je ne suis pas naturaliste, je ne fais pas partie des gens qui pensent que la nature est harmonieuse et bonne. Au contraire, la biologie de synthèse pose la nature comme imparfaite et propose de l'améliorer .

”

Aussi provoquant que cela puisse paraître c'est l'objectif affiché et en partie atteint par la centaine de chercheurs qui s'adonne à la discipline depuis 10 ans en France. Il reprend : "Aussi vaste que soit la diversité des gènes à la surface de la terre, les industriels se sont déjà persuadés que la biodiversité naturelle ne suffira pas à procurer l'ensemble des procédés dont

ils auront besoin pour produire de manière plus efficace des médicaments ou des biocarburants. Il va falloir que nous nous retroussions les manches et que nous nous occupions de créer de la bio-diversité radicalement nouvelle, nous-mêmes.”

Biologiste-ingénieur

L'évolution sur terre depuis 3 milliard et demi d'années telle que décrite par Darwin est strictement contingente. La sélection naturelle, écrit le prix Nobel de médecine François Jacob dans *Le jeu des possibles* "opère à la manière d'un bricoleur qui ne sait pas encore ce qu'il va produire, mais récupère tout ce qui lui tombe sous la main, les objets les plus hétéroclites, bouts de ficelle, morceaux de bois, vieux cartons pouvant éventuellement lui fournir des matériaux [...] D'une vieille roue de voiture il fait un ventilateur ; d'une table cassée un parasol. Ce genre d'opération ne diffère guère de ce qu'accomplit l'évolution quand elle produit une aile à partir d'une patte, ou un morceau d'oreille avec un fragment de mâchoire".

Le hasard de l'évolution naturelle, combiné avec la nécessité de l'adaptation a sculpté un monde "qui n'est qu'un parmi de nombreux possibles. Sa structure actuelle résulte de l'histoire de la terre. Il aurait très bien pu être différent. Il aurait même pu ne pas exister du tout".

Philippe Marlière ajoute, laconique : "A posteriori on a toujours l'impression que les choses n'auraient pas pu être autrement, mais c'est faux, le monde aurait très bien pu exister sans Beethoven".

Comprendre que l'évolution n'a ni but, ni projet. Et la science est sur le point de pouvoir mettre un terme au bricolage inopérant de l'évolution. Le biologiste, ici, est aussi ingénieur. A partir d'un cahier des charges il définit la structure d'un organisme pour lui faire produire la molécule dont il a besoin. Si la biologie de synthèse en est à ses balbutiements, elle est aussi une révolution culturelle.

Il s'agit désormais de créer de nouvelles espèces dont l'existence même est tournée vers les besoins de l'humanité. "La limite à ne pas toucher pour moi c'est la nature humaine. Je suis un opposant acharné au **transhumanisme**", met tout de suite en garde le généticien.

A, T, G, C

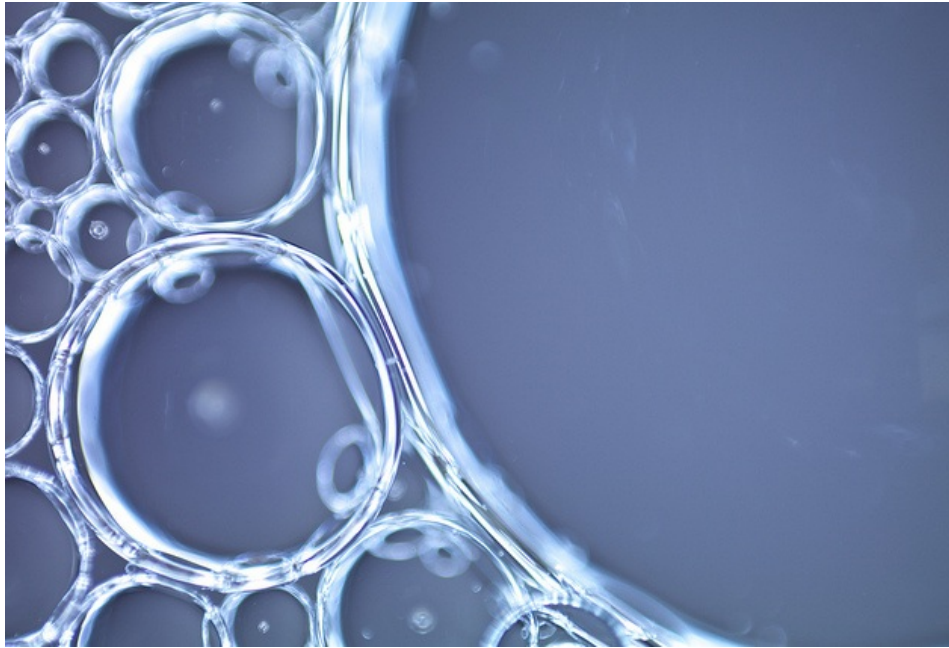
Depuis que **Francis Crick, James Watson** et Rosalind Franklin ont identifié l'existence de l'ADN, l'acide désoxyribonucléique, en 1953, une succession de découvertes ont permis de modifier cet alphabet du vivant.

On sait désormais lire, répliquer, mais surtout créer un génome et ses gènes, soit en remplaçant certaines de ses parties, soit en le synthétisant entièrement d'après un modèle informatique. Les gènes, quatre bases azotées, A, T, G et C qui se succèdent le long de chacun des deux brins d'ADN pour former la fameuse double hélice, illustre représentation du vivant. Quatre molécules chimiques qui codent la vie : A, pour adénine, T pour thymine, G pour guanine, et C pour cytosine. Leur agencement détermine l'activité du gène, la ou les

protéines pour lesquelles il code, qu'il crée. Les protéines, ensuite, déterminent l'action des cellules au sein des organismes vivants : produire des cheveux blancs, des globules blancs, ou des bio-carburants.

On peut à l'heure actuelle, en quelques clics, acheter sur Internet **une base azotée pour 30 cents**. Un gène de taille moyenne, chez la bactérie, coûte entre 300 et 500 €, il est livré aux laboratoires dans de petits tubes en plastique translucide. Là il est intégré à un génome qui va générer de nouvelles protéines, en adéquation avec les besoins de l'industrie et de l'environnement.

L'être humain est devenu ingénieur du vivant, il peut transformer de simples êtres unicellulaires, levures ou bactéries en de petites usines qu'il contrôle. C'est le bio-entrepreneur américain Craig Venter qui sort la discipline des laboratoires en annonçant en juin 2010 avoir créé *Mycoplasma mycoides*, une bactérie totalement artificielle "*fabriquée à partir de quatre bouteilles de produits chimiques dans un synthétiseur chimique, d'après des informations stockées dans un ordinateur*".



Si la création a été saluée par ses pairs et les médias, certains s'attachent toutefois à souligner que sa *Mycoplasma mycoides* n'a pas été créée ex nihilo, puisque le génome modifié a été inséré dans l'enveloppe d'une bactérie naturelle. Mais la manipulation est une grande première.

Tour de Babel génétique

Philippe Marlière a posé devant lui un petit cahier, format A5, où après avoir laissé dériver son regard il prend quelques notes. "*Il y a longtemps qu'on essaye de changer le vivant en profondeur. Moi c'est l'aspect chimique du truc qui m'intéresse : où faut-il aller piocher dans la table de Mandeleiev pour faire des organismes vivants ? Jusqu'où sont-ils déformables ? Jusqu'à quel point peut-on les lancer dans des mondes parallèles sur terre ?*". Il jette un coup d'œil à son Schweppes :



Prenez l'exemple de l'eau lourde. C'est une molécule d'eau qui se comporte pratiquement comme de l'eau, et on peut forcer des organismes vivants à y vivre et évoluer. Or il n'y a d'eau lourde nulle part dans l'univers, il n'y a que les humains qui savent la concentrer. On peut créer un microcosme complètement artificiel et être sûr que l'évolution qui a lieu là-dedans n'a pas eu lieu dans l'univers. C'est l'évolution dans des conditions qui n'auraient pas pu se dérouler sur terre, c'est intéressant. La biologie de synthèse est une forme radicale d'alter-mondialisme, elle consiste à dire que d'autres vies sont vraiment possibles, en les changeant de fond en comble.



Ce n'est pas une provocation feinte, ce n'est même pas une provocation. L'homme a à cœur d'être bien compris. Il s'agit de venir à bout de l'évolution darwinienne, pathétiquement coincée à un stade qui n'assure plus les besoins en énergie des 10 milliards d'humains à venir. Il faut pour ça réécrire la vie, son code. Innover dans l'alphabet de quatre lettres, A, C, G et T. Créer une nouvelle biodiversité. Condition *sine qua non* : ces mondes, le nôtre, le naturel, et le nouveau, l'artificiel, devraient cohabiter sans pouvoir jamais échanger d'informations. Il appelle ça la tour de Babel génétique, où les croisements entre espèces seraient impossibles.

"Les écologistes exagèrent souvent, mais ils mettent en garde contre les risques de dissémination génétique et ils ont raison. Les croisements entre espèces vont très loin. J'ai lu récemment que le chat et le serval sont inter-féconds". Il estime de la main la hauteur du serval, un félin tacheté, proche du guépard, qui vit en Afrique. Un mètre de haut environ.



Par ailleurs il fallait être superstitieux pour imaginer que le pollen des OGM n'allait pas se disséminer. Le pollen sert à la dissémination génétique ! D'où notre projet, il s'agit de faire apparaître des lignées vivantes pour lesquelles la probabilité de transmettre de l'information génétique est nulle.



Le concept tient en une phrase :

"The farther, the safer : plus la vie artificielle est éloignée de celle que nous connaissons, plus les risques d'échanges génétiques entre espèces diminuent. C'est là qu'il y a le plus de brevets et d'hégémonie technologique à prendre."

Il s'agit de modifier notre alphabet de 4 lettres, A, C, G et T, pour créer un nouvel ADN, le XNA, clé de la "xénobiologie":



X pour Xeno, étranger, et biologie. Le sens de cet alphabet ne serait pas lisible par les organismes vivants, c'est ça le monde qu'on veut faire. C'est comme lancer un Spoutnik, c'est difficile. Mais comme disait Kennedy, 'On ne va pas sur la lune parce que c'est facile, on y va parce que c'est difficile.'



Retrouvez la suite de cet article en deux parties **ici** et **là**.

Cette enquête sera publiée en trois parties tout au long de la semaine.

Illustrations par **Daniel*1977 (ccbyncssa)/Flickr**

START

le 21 mars 2012 - 13:09 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Un peu le fouillis cet article, avec en bonus du sensationnalisme orienté religion : "demiurge", "tour de Babel", etc.. Sans parler des tournures de phrase chargées dès l'entrée en matière : "tentent de détourner" n'est pas exactement neutre. C'est un sujet qui, même fait à charge, mériterait une analyse plus structurée, en partant par exemple des enjeux, puis en abordant les risques, les alternatives, les possibilités. C'est un sujet de vulgarisation scientifique qui ne mérite pas moins qu'une approche scientifique et empirique du sujet. Il est ironique que l'auteur Marion Wagner ne semble pas souscrire à cette approche, qui est pourtant ce qui devrait rassembler scientifiques et journalistes, c'est à dire une approche basée sur la vérification des théories par les faits, et le maintien constant d'un doute, avec pour but d'améliorer sans cesse l'approximation de la vérité qui nous est accessible.

VOUS AIMEZ



14

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

BUG-IN

le 22 mars 2012 - 1:19 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Dire que l'évolution est un bricolage inopérant est un contre sens total sur l'histoire de l'érosion et de la stabilisation de certaines espèces. On ne peut pas produire un vivant qui sera avantagé pour le futur parce que l'on ne peut pas prévoir les conditions du futur et qu'en plus elles sont multiple et très ancré aux conditions locales.

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

GINKO

le 22 mars 2012 - 14:32 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Start est plutôt gentil... c'est un sujet tellement sensible (puisqu'il touche à la condition humaine de manière très profonde) que traiter le sujet sans une rigueur sévère et un but d'objectivité strict ne peut mener qu'à ce genre de résultat.

Mais bon, on va passer sur le gloubiboulga sensationnaliste parce qu'il y a vraiment un truc qui me choque dans tout ça (extrait):

"C'est là qu'il y a le plus de brevets et d'hégémonie technologique à prendre."

Bon sang, c'est vraiment de ça dont on parle ? De multinationales à la Monsanto qui brevettent des mécanismes biologiques à tour de bras pour imposer leur "hégémonie" sur... quoi, d'ailleurs ??? Des bactéries d'abord, puis des plantes alimentaires, et les hommes, enfin ?

Parce que bon, s'attarder sur le complexe de frankenstein, c'est gentillet. La réalité c'est que la biotech a déjà atteint le stade où 5 gus bricolent le vivant dans leur garage. On peut légitimement en avoir peur, mais ça ne sert vraiment à rien d'agiter un épouvantail qui est déjà réalité.

Ce qui me fait vraiment peur c'est un monde où les généticiens des labos publics sont interdits de recherche en biotech parce que quelques trusts ont déposé des montagnes de brevets sur le vivant. Et que par conséquent, construire la moindre bactérie synthétique viole 120 brevets défendus par des hordes de juristes.

On ne peut plus éviter les évolutions de la biologie synthétique. Que ce soit pour le meilleur ou pour le pire. Mais on peut se réveiller avant que les bio-trusts n'engrangent

tant de pouvoir que les États ne soient plus que de vulgaires clients qui quémandent des miettes de faveurs en échange de quelques lois liberticides.

VOUS AIMEZ



2

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

LARK

le 22 mars 2012 - 15:31 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



*Petite remarque peu importante :
C'est Mendeleïev et pas Mandeleiev ;-)*

VOUS AIMEZ



1

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

ERIC HEURTAIN

le 29 mars 2012 - 10:43 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Je cite [Philippe Marlières] cité par vous

“La limite à ne pas toucher pour moi c’est la nature humaine. Je suis un opposant acharné au transhumanisme”, met tout de suite en garde le généticien.

-1- Son travail pourrait cependant aller dans ce sens. Vu notre interdépendance avec toutes sortes d’organismes, comme des milliers d’espèces de bactéries, et la facilité et la fréquence des transferts de gènes horizontaux, qui est l’une des commodités du travail sur les bactéries, une évolution radicale impliquant des bactéries pourrait avoir des conséquences non négligeables sur la population des humains qui entreraient en contact avec elles et pourraient les transmettre à leurs proches.

-2- Quel est le fondement de cette limite qu’il dit s’imposer ? Sur quoi base-t-il sa distinction entre l’homme et toutes les autres espèces vivantes ? Que dirait-il d’un projet trans-simien qui viserait à créer des lignées de pongidés avec des caractéristiques biologiques différentes ? Je ne défends pas le transhumanisme mais je trouve sa position intellectuellement très faible sans plus de détail sur ses idées. On est pas loin d’un mélange d’opportunisme, de cynisme et de cupidité.

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

1 ping

Biocarburants de 3e génération & Biologie de synthèse : une quête d'éternité ? | Actualité Internationale le 28 mars 2012 - 21:22

[...] – Enquêtes sur les Bactéries du futur – par Marion Wagner – 21/03/2012 – [...]