



COMMENT PENSER LES ORGANISMES TECHNIQUES DANS LEURS ÉCOSYSTÈMES VIVANTS?

Atelier Nouvelles biotechnologies - plateforme sociétale Genopole Toulouse Midi-Pyrénées, 28 février 2014, Université Jean-François Champollion

Dorothee Benoit-Browaey est journaliste scientifique, directrice du département Bioéconomie du Cabinet Agrostratégies et prospectives, chargée des bioinnovations chez UP Magazine, fondatrice de VivAgora, association pour l'engagement citoyen dans la gouvernance des technologies.

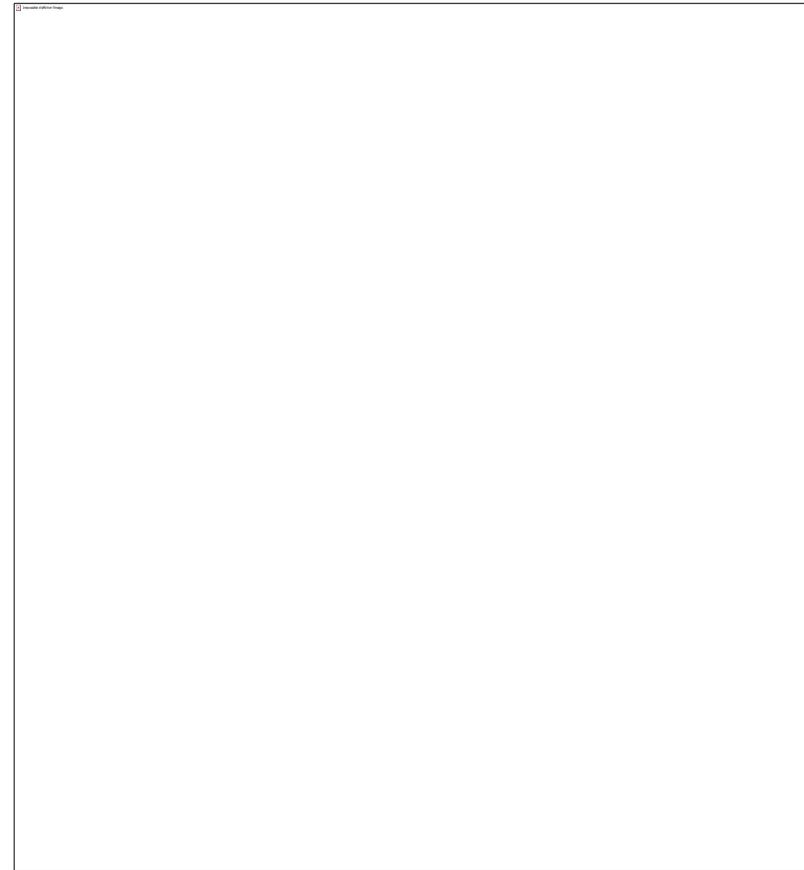
Pour toute utilisation du contenu de cette présentation, veuillez citer l'auteur, son organisme d'appartenance, la plateforme « génétique et société », l'atelier et la date. Merci.

- *Une fourmi de dix-huit mètres*
Avec un chapeau sur la tête
Ça n'existe pas ça n'existe pas
- *Une fourmi traînant un char*
Plein de pingouins et de canards
Ça n'existe pas ça n'existe pas
- *Une fourmi parlant français*
Parlant latin et javanais
Ça n'existe pas ça n'existe pas
- *Et pourquoi pas ?*

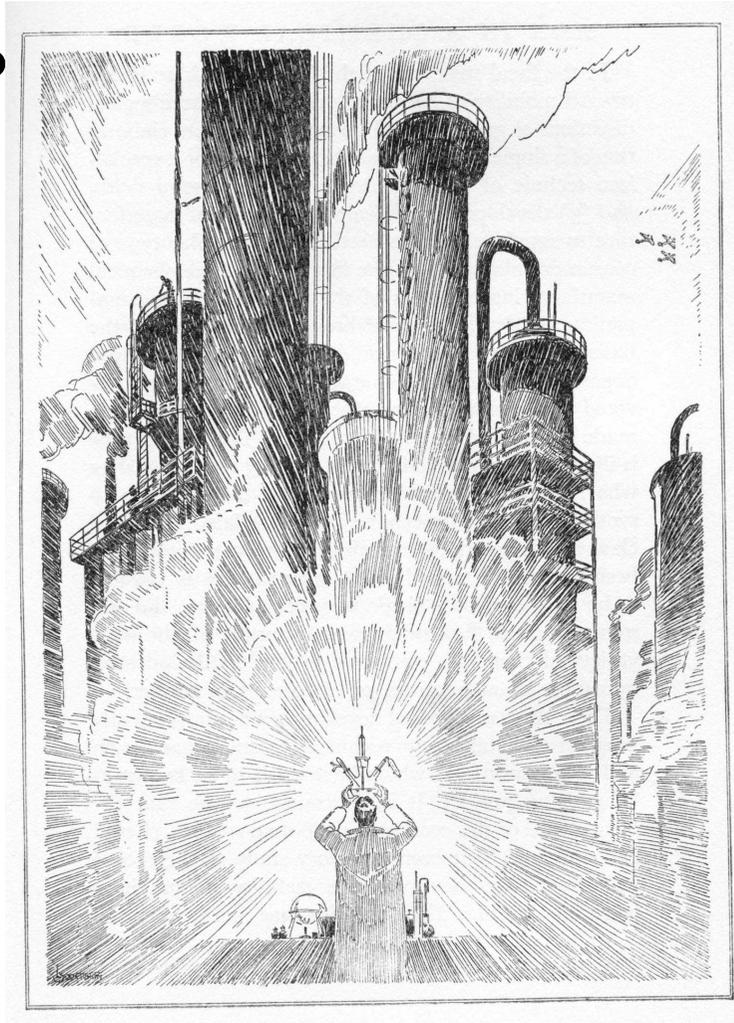
Robert Desnos

Entrez dans la biologie du... « pourquoi pas »

Design, optimisation, bricolage



Des Promesses





Ce qu'ils en disent...

Regards croisés sur la biologie de synthèse

- Politiques scientifiques: répondre aux défis énergétiques, alimentaires, chimiques...
- Biologistes: connaître par le faire : cf R. Feynman « *what I cannot create I do not understand* »
- Etudiants & amateurs (iGEM): un lieu pour apprendre et créer ... en s'amusant
- Politiques, industriels et banquiers : investissements d'avenir, nouvelle **bioéconomie** (circulaire), valorisation non alimentaire des biomasses
- ONG et public: Super-OGMs, *extreme engineering* (ETC), *risques, maîtrise?*

De quoi s'agit-il?

Plusieurs programmes de recherches à distinguer



- Lego de la vie: assembler des biobriques en modules puis en systèmes : « une vie sur mesure » pour sortir du bricolage de l'évolution
- Génome minimal : miser sur l'information (Craig Venter *mycoplasma laboratorium*) / **chassis à fonctionnaliser**
- Protocellules : mimer l'origine de la vie?
- Vivants exotiques (xénonucléotides) vers des formes de vie alternative ? Générer de la diversité (GoD)
- La chimie verte avec le recours aux bioraffineries...



Une (timide) volonté d'innovation responsable

➤ **Biosécurité** (*dommages ou conséquences non voulus*)

A-t-on seulement les moyens pour évaluer ces risques?

➤ **Biohackers** (*diffusion accidentelle de pathogènes*)

➤ **Bioterrorisme** (*armes biologiques*)

- REPONSES

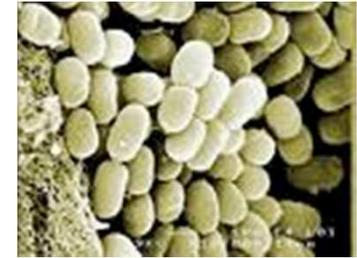
Surveillance des séquences jugées dangereuses

Intégration de l'éthique dans les programmes de recherche (Synberc) : *check lists*

Tentation d'auto-régulation : Réflexion limitée aux risques avec réponses purement techniques.

Au-delà des risques

Des questions de fond à débattre en société



« Si la vie avait un but, elle ne serait plus la vie » P. Valery

- *Peut-on maîtriser les organismes synthétiques fabriqués?
Quelle est notre véritable capacité à prédire les
comportements?*
- *Quelles responsabilités vis-à-vis de ces créatures
autonomes?*
- *Que devient la relation que nous entretenons avec le
vivant s'il est finalisé?*
- *Peut-on faire un monde habitable avec des vivants
synthétiques? Cohabitation ou confinement?*



Clash des cultures : quid du contrat social?

COMEPRA- janv 2014

*« on assiste à une forme de dématérialisation de la biologie ».
Passage d'une science descriptive à une ingénierie : mise en équations des propriétés dynamiques et modélisation pour prédiction »*

Discordance entre

- la **culture programmatique** d'ingénieur qui prédomine dans la biologie synthétique : ambition d'un court-circuit (faire en un mois ce que l'évolution a fait en 3 milliards d'années) et d'une posture hors-sol (confinement)
- les visions des biologistes habitués à composer avec l'instabilité, les incertitudes, les interactions écosystémiques et le temps long

Technomimétisme

OU ...



- Une tentation narcissique
COMEPRAS suite : « *La convergence des technologies clés (biologie, informatique, chimie...) a créé les conditions de l'émergence de technologies de RUPTURE conduisant à de l'innovation aux finalités encore imprécises* » : nécessité d'une réflexivité critique et utilité à questionner
- Une culture bourrée de contradictions :
Faire du vivant **stable** (la stabilité c'est la mort, A. Danchin)
Faire du vivant **prévisible**
Faire du vivant **dopé, performant quand isolé**
« *La condition de la biologie de synthèse est l'indifférence au contexte* »
Un réductionnisme au service du techno-marché?
- Dénaturation du vivant? Réduire la complexité donc les capacités d'adaptation, les compétences d'innovation intrinsèques

... biomimétisme?

Ou l'opportunité de fonder une autre culture technique

- Rapprocher la technique et le vivant : **penser la machine à l'image du vivant** (cf G. Canguilhem- Machine et organisme, 1947). Cf les « machines molles »
- Sortir d'une **approche hors sol et de performance** d'individus isolés et dopés en compétition : le coût (énergétique et éthique) du confinement
- Envisager la **vulnérabilité (perte) et l'interdépendance** comme des **atouts**
- Evoluer vers une **économie intégrée dans les logiques du vivant** : cf Les physiocrates du XVIII^e (François Quesnay)
- Gouverner non plus selon le « tout possible » mais en élaborant en société **les « compossibles »** (Leibniz)

Conséquence : miser sur la coopération

- Une vision systémique de notre économie avec le monde vivant
- Un fonctionnement organique de nos sociétés : Gloz économie, Blue économie (Gunter Pauli), Villes en transition, Jardin planétaire, réseau Cohérences, ...
- Une gouvernance pluraliste (boucle rétroactive) pour choisir les opportunités et arbitrer les priorités d'usage : écologie humaine

Ref: B. Bensaude Vincent et D. Browaeys : *Fabriquer la vie*

PH Gouyon et M Benasayag : *Fabriquer le vivant*

Alain Prochiantz : *Qu'est-ce que le vivant?*

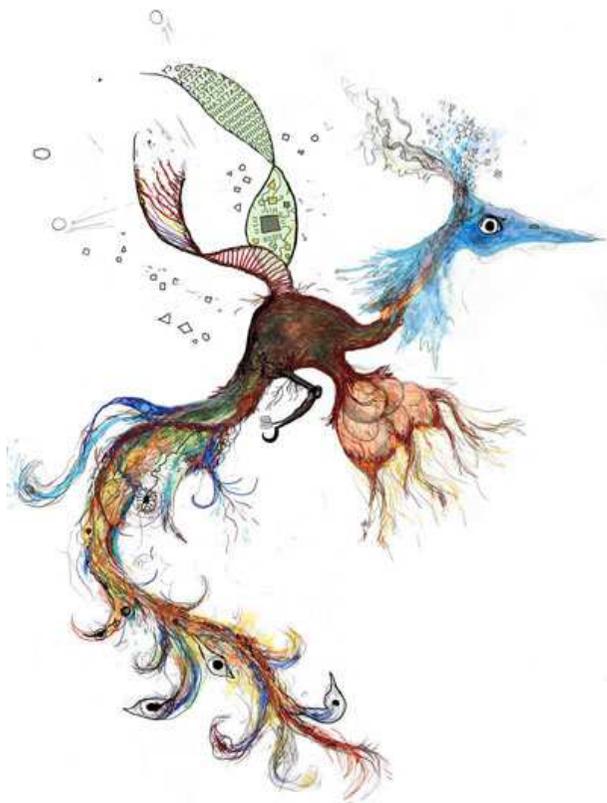
Thierry Gaudin : *L'impératif du vivant*

Frédéric Worms : *Re-Vivre*

Roland Schaer : *Répondre du vivant*



Tensions : Economie de l'environnement versus économie écologique



Deux visions qui s'opposent :

- Régulation marchande, services écosystémiques à valeur monétaire – marchés carbone, banques de compensation zones humides **William Baumol et Wallace Oates, Robert Costanza**
- Capital naturel et sa valeur intrinsèque, indicateurs non monétaires- Oeconomie - **Nicholas Georgescu-Roegen, René Passet**

La bioéconomie de la « dernière chance »

René Passet

« Il n'est désormais d'économie viable qu'une bio-économie au sens propre, c'est-à-dire *une économie ouverte aux lois de la biosphère*.

COEVOLUTION SOCIÉTÉS ET ÉCOSYSTÈMES

Le paradigme qui s'impose aux sociétés n'est plus celui de la mécanique, mais celui de la biologie **et** des systèmes complexes régissant la survie évolutive de l'humanité et de la biosphère.

Dire que l'humanité consomme plus d'une planète est une façon d'affirmer qu'elle a franchi les limites de la capacité de charge de la biosphère. Il s'agit d'un *tournant décisif*.

REFONDATION DE L'OECONOMIE

L'économie se trouve confrontée à sa *vraie nature d'activité transformatrice de ressources et d'énergies réelles* ; ses règles d'optimisation doivent être subordonnées au respect des fonctions assurant la reproduction à très long terme de la nature ;

REGENERATION

L'économie est amenée à *se penser dans la reproduction du monde* »