

Sciences en Questions – Mardi 30 mai 2023

## Pluribiose: sciences, écologie et travail avec les microbes

Charlotte Brives  
Centre Emile Durkheim UMR5116  
Bordeaux  
[charlotte.brives@u-bordeaux.fr](mailto:charlotte.brives@u-bordeaux.fr)



## de la « mise au travail » des microbes au travail multispécifique

Les microbes sont devenus des médiateurs permettant d'élaborer des réponses aux problèmes rencontrés par les humains. Mais qu'impliquent ces « mises au travail »?

Une réflexion d'autant plus importante que nous vivons *Au temps des catastrophes* (I. Stengers), et qu'il s'agit alors d'élaborer des réponses qui ne viennent pas nourrir les causes des désastres.

**Partie 1 : Antibiotiques, plantations et Capitalocène : mettre les microbes au travail**

**Partie 2 : Collections, microgéo-histoires et pluribiose : ce que le travail avec les microbes requiert.**

# Partie 1 : Antibiotiques, plantations, Capitalocène

## Partie 1 : Antibiotiques, plantations, Capitalocène (1)

Une très (trop) brève histoire de l'industrialisation des antibiotiques:

1928 : découverte de la pénicilline par Alexander Fleming

1944: production suffisante pour traiter l'armée US

1945: pénicilline disponible dans les hôpitaux états-uniens

Diminution drastique de la mortalité, amélioration sensible des conditions de vie et de la santé reproductive. Mais aussi changements majeurs dans la marchandisation des biens de santé.

1943: utilisation de la pénicilline pour traiter les mammites bovines

1950s: médication de masse des cheptels aux US

Dès fin des années 1940 : découverte de l'effet promoteur de croissance des antibiotiques

...

➤ Au tournant du 21<sup>ème</sup> siècle, plusieurs milliers de tonnes d'antibiotiques utilisés pour nourrir ou traiter chaque année ½ million de porcs, 36 millions de bovins, 70 milliards de volailles.

## Partie 1 : Antibiotiques, plantations, Capitalocène (2)

Le 16<sup>ème</sup> siècle marque la transition du féodalisme au capitalisme et s'accompagne d'une reconceptualisation majeure dans les relations qu'entretiennent certains humains aux êtres vivants.

Extériorisation de la nature, grand partage nature/culture comme geste fondateur de la Modernité.

➤ reconfiguration importante de systèmes de domination très bien étudiés entre autres par les (éco)féministes et les études décoloniales.

A. Tsing et J. Moore proposent une lecture écologique de cette transition, au travers notamment du système de la plantation, qui vient cristalliser ces différents systèmes de domination.

A. Tsing: plantations comme tous « les systèmes d'écologies simplifiées conçues pour créer des actifs marchands en vue d'investissements futurs » (2017)

Tsing, Haraway, Gilbert : Plantationocène

Moore: Capitalocène, redéfinition du capitalisme non comme un système économique, mais comme un ensemble de relations, une écologie-monde.

➤ dans le système des plantations, les antibiotiques permettent l'augmentation de la taille et de la productivité des espèces cultivées/élevées

## Partie 1 : Antibiotiques, plantations, Capitalocène (4)

**Retour sur l'industrialisation de la production des antibiotiques : les plantations de microbes**

**Antibiotiques produits naturellement par les microbes pour médier leurs relations  
Recherche et extraction de bactéries, champignons et autres microorganismes produisant des molécules antibiotiques**

**Mise en place de dispositifs, de méthodes, d'outils, de machines, standardisation des milieux de culture, sélection de souches microbiennes à haute rentabilité**

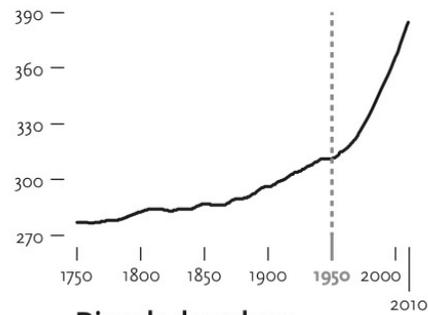
**... plus de 15 ans entre la découverte par Fleming et une production suffisante pour commencer une utilisation routinière en santé humaine.**

**➤ microbes mis au travail dans des plantations, pour fournir des antibiotiques permettant le maintien, l'expansion et la création d'autres plantations**

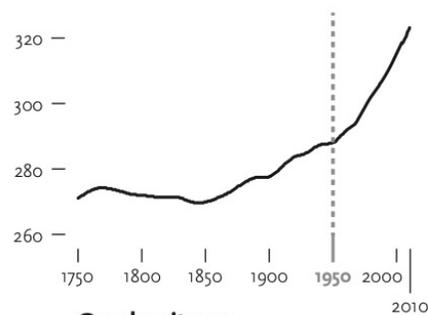
**➤ nécessité de montrer que les antibiotiques, s'ils sont le plus souvent pensés comme des médicaments sont en fait bien plus que cela**

# Évolution du système Terre

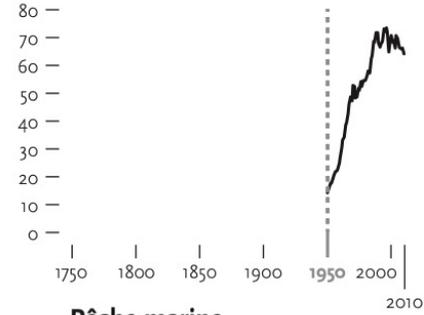
Fig. 13



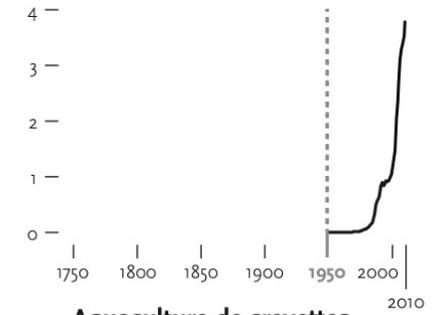
**Dioxyde de carbone**  
concentration atmosphérique  
en parties par million



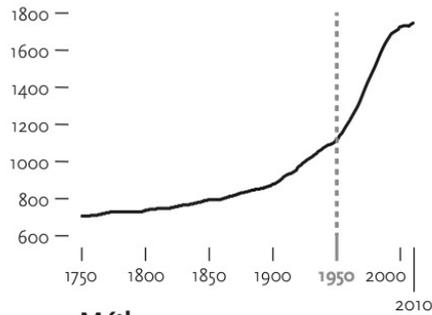
**Oxyde nitreux**  
concentration atmosphérique  
en parties par million



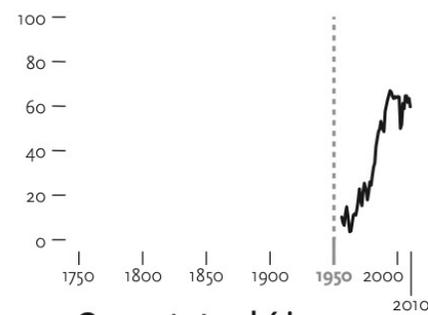
**Pêche marine**  
en millions de tonnes



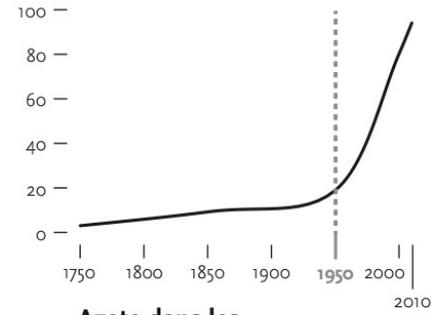
**Aquaculture de crevettes**  
en millions de tonnes



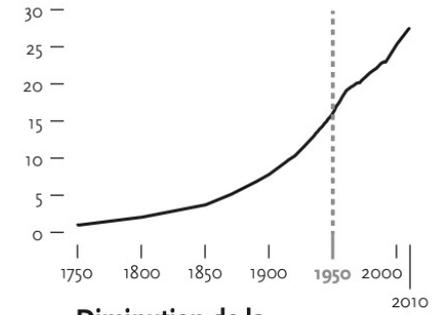
**Méthane**  
concentration atmosphérique  
en parties par million



**Ozone stratosphérique**  
pertes en %



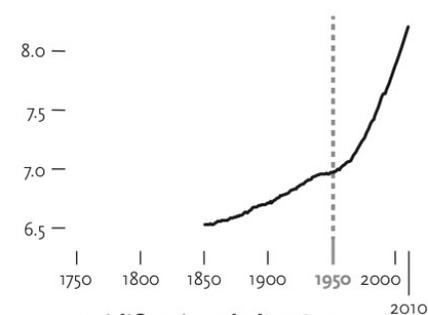
**Azote dans les zones côtières**  
flux d'origine humaine  
en millions de tonnes par an



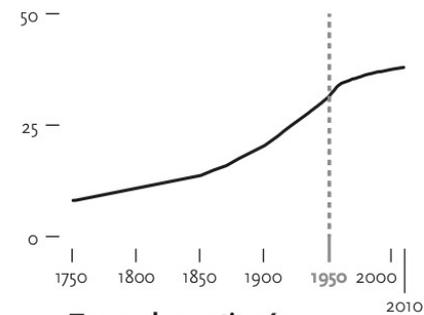
**Diminution de la forêt tropicale**  
pertes en % (depuis 1700)



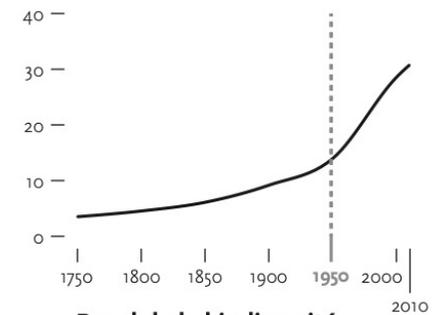
**Température de surface**  
écarts de température en °C par rapport  
à la moyenne de la période 1961-1990



**Acidification de l'océan**  
concentration d'ions hydrogène  
en nanomoles par kilogramme



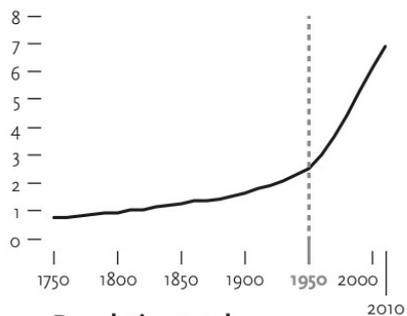
**Terres domestiquées**  
part en %



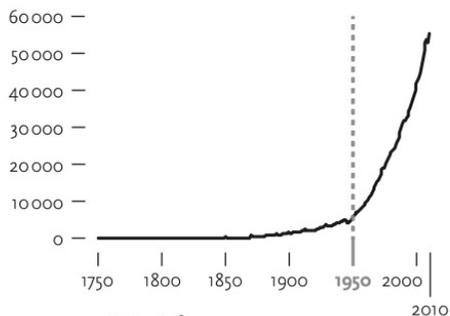
**Recul de la biodiversité**  
baisse en % du peuplement moyen  
en espèces terrestres

# Développement socio-économique

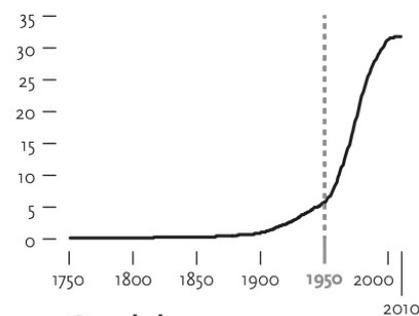
Fig. 14



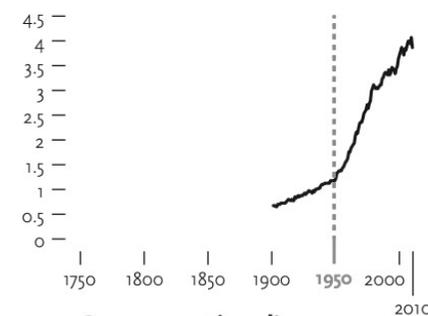
**Population totale**  
en milliards d'individus



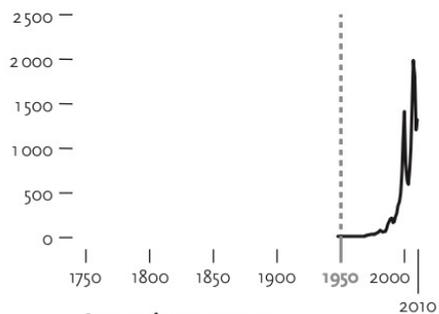
**PIB réel**  
en milliards de dollars



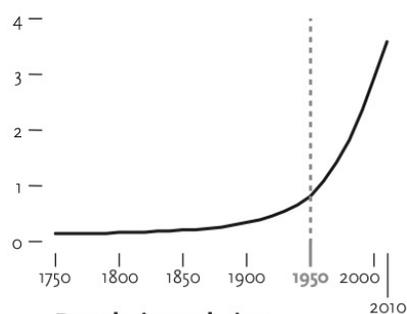
**Grands barrages**  
en milliers



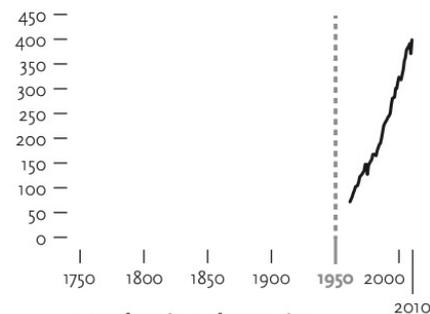
**Consommation d'eau**  
en milliers de km³



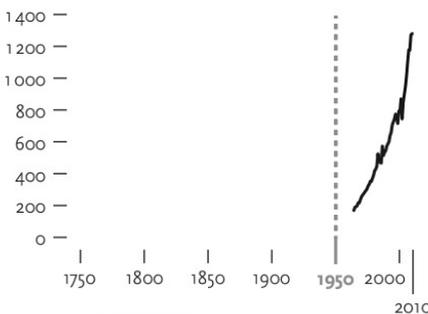
**Investissements directs étrangers**  
en milliards de dollars



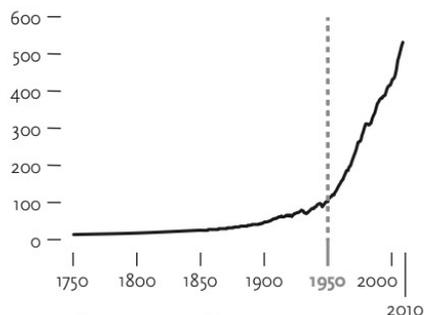
**Population urbaine**  
en milliards d'individus



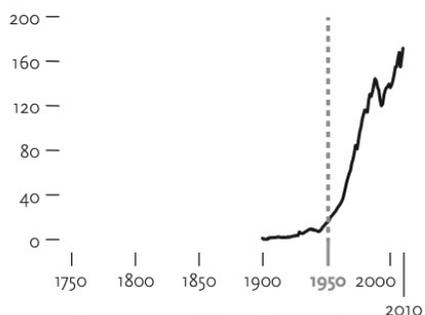
**Production de papier**  
en millions de tonnes



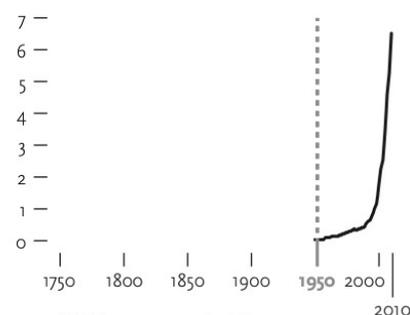
**Transports**  
en millions de véhicules motorisés



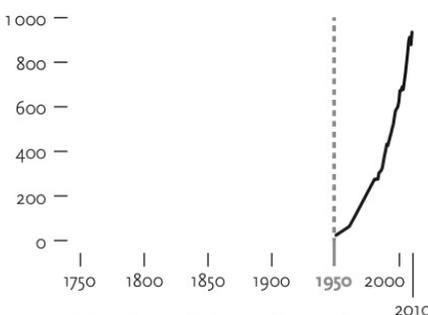
**Consommation d'énergie primaire**  
en exajoules



**Consommation d'enrgais**  
en millions de tonnes



**Télécommunications**  
en milliards d'abonnements téléphoniques

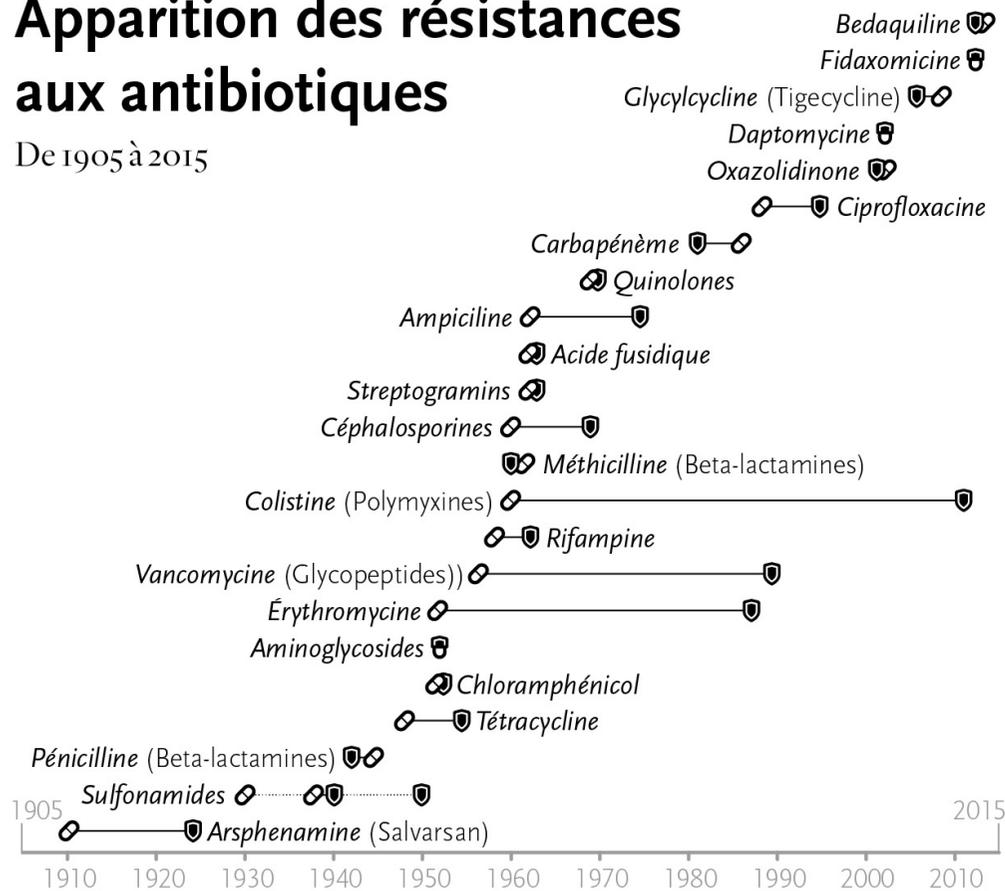


**Tourisme international**  
en millions d'arrivées

# Transition: l'antibiorésistance et la « biologie de l'histoire » (1)

## Apparition des résistances aux antibiotiques

De 1905 à 2015



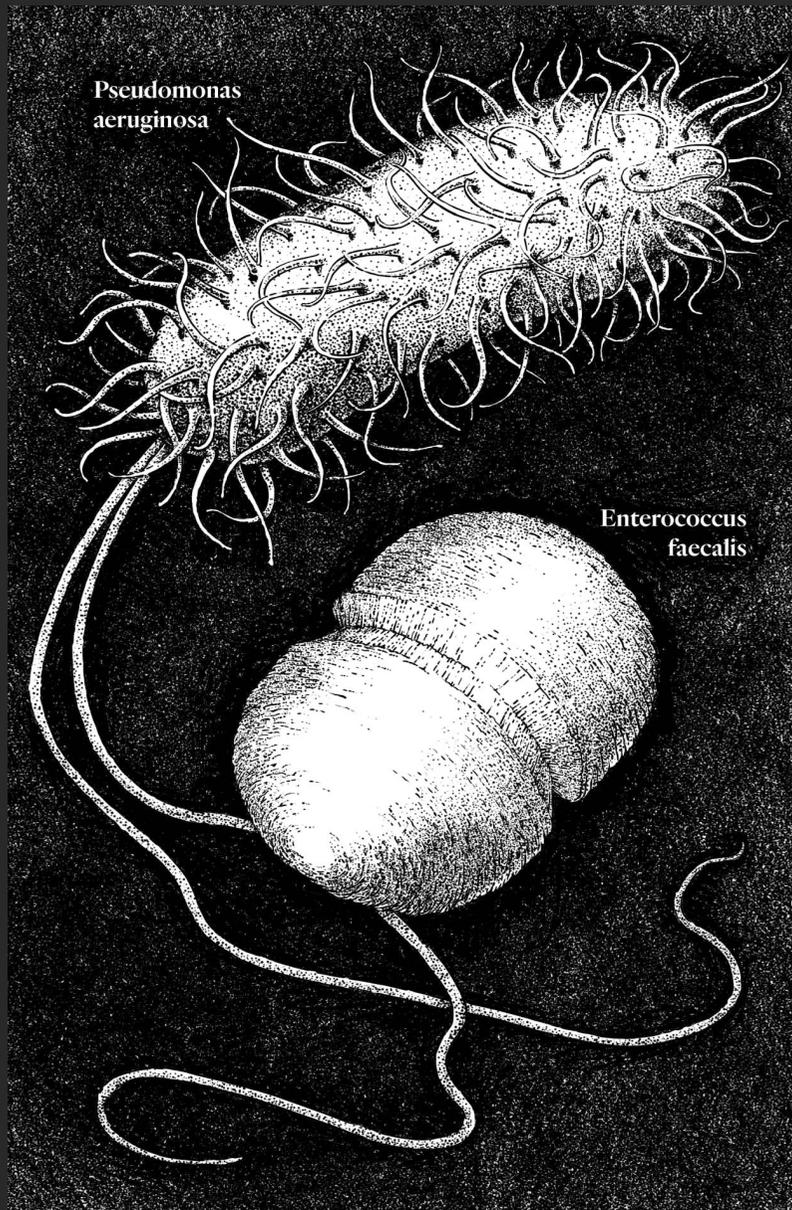
- ◇: Premiers usages cliniques de l'antibiotique
- ⊞: Identification d'une résistance chez la bactérie
- ⊞: Usages cliniques et identification d'une résistance la même année

Figure adaptée de Fabrizio Spagnolo, Monica Trujillo, John J. Dennehy et al., "Why do antibiotics exist?", ASM journals.

Landecker et la « biologie de l'histoire »: les microorganismes ont intégré jusque dans leur biologie l'histoire des sociétés humaines (2016)

➤ les bactéries devenues résistantes aux antibiotiques portent en elles l'histoire du capitalocène, l'histoire de l'extraction et de l'appropriation par certains humains des potentialités des microbes

## Transition: l'antibiorésistance et la « biologie de l'histoire » (2)



« Nous vivons dans les futurs produits par ce que nous pensions savoir » (Landecker)

➤ histoire de l'industrialisation des antibiotiques comme une mise en garde

➤ histoire complexe, multi-scalaire et multi-spécifique qui constitue la matrice dans et à partir de laquelle sont développées les innovations autour des médiations microbiennes

## **Transition : du renouveau ontologique aux « savoirs situés »**

**Comment faire exister d'autres façons de faire? D'autres pratiques?**

**Un changement ontologique, un renouvellement de notre rapport au « Vivant » est trop gros, trop grand, et pour ces raisons en partie dépolitisant et démoralisant.**

**« Nous n'avons jamais été modernes »: si le récit du Grand Partage, le geste d'extériorisation de la nature, a des effets puissants, dans les pratiques de nombreuses configurations et « hybridations » de « natureculture » existent.**

**➤ ce sont ces pratiques, ces propositions d'agencement d'humains et de non humains qu'il s'agit de visibilité, de décrire, pour offrir d'autres prises pour élaborer des réponses aux désastres.**

**➤ à rebours des grands gestes philosophiques, c'est ce que proposent les épistémologues féministes, et notamment les tenantes de ce qu'on appelle les « savoirs situés » : il n'existe pas de point de vue de nulle part, il n'y a aucune production de savoir qui soit neutre, innocente. Tout savoir a des conséquences.**

**➤ dans cette présentation, offrir de nouvelles prises passe par un retour sur le quotidien des pratiques de laboratoire**

## Partie 2: Collections, microgéo-histoires et pluribiose

## Partie 2: Collections, microgéo-histoires et pluribiose (1)

I. Stengers : l'invention expérimentale comme « le pouvoir de conférer aux choses le pouvoir de conférer à l'expérimentateur le pouvoir de parler en leur nom » (STENGERS, 1995 : 102), comme une interaction entre ce qui va devenir, dans cette interaction, un *témoin fiable* et son porte-parole.

Comment faire de la levure un témoin fiable des expérimentations des biologistes?

Jacob Von Uexküll (1935) : Chaque animal est sensible à certains seulement des composants et signaux de l'environnement (monde de perception), et agit en fonction (monde d'action), ces deux mondes formant une totalité close, le milieu ou *Umwelt*.

L'Umwelt de la levure a beau être *domestiqué*, cette domestication n'est jamais totalement acquise, et demande aux humains d'organiser leur temps et leurs actions dans le laboratoire *en fonction de l'organisme*.

L'umwelt demande également une gestion de l'espace constitué par le laboratoire, qui n'apparaît alors plus comme un milieu défini dans lequel cohabiteraient des humains et des levures, comme un lieu délimité au sein duquel ils viendraient prendre place, mais bien comme *un espace entièrement défini par les interactions entre ces deux espèces*.

➤ travailler avec les levures implique le respect d'un certain nombre de normes et de règles, et repose sur un travail quotidien de domestication et de subsistance de ces microorganismes.

## Partie 2: Collections, microgéo-histoires et pluribiose (2)

De la levure à la souche: le travail d'objectivation des microorganismes.

Une souche est une levure caractérisée, c'est-à-dire une levure dont on connaît le génome, les mutations, certaines de ses particularités physiologiques ou physiques, certains comportements.

Cette caractérisation demande un travail d'ajustement et d'adaptation des humains aux levures. Les biologistes apprennent à préparer correctement les levures pour les expérimentations, à comprendre leur comportement, à appliquer une « politesse du faire connaissance qui assure que les faits ne seront pas produits dans leur dos » (Vinciane Despret).

La souche, la levure objectivée, est le résultat de ce long processus d'ajustement qui fait de ces entités biologiques des « témoins fiables », que l'on peut nommer.

Mais les levures mutent et évoluent en permanence. Les souches peuvent donc à tout moment perdre leur statut de témoin fiable, ne plus être en mesure de « répondre de la réponse »

➤ nécessité de règles strictes, et d'un travail de la maintenance, assuré en partie, mais pas uniquement, par la congélation des souches au sein de collections.

➤ Travail de la subsistance et travail de la maintenance, travail nécessaire tant à la reproduction des levures qu'à la reproduction des faits scientifiques.

## Partie 2 : Collections, microgéo-histoires et pluribiologie (3)

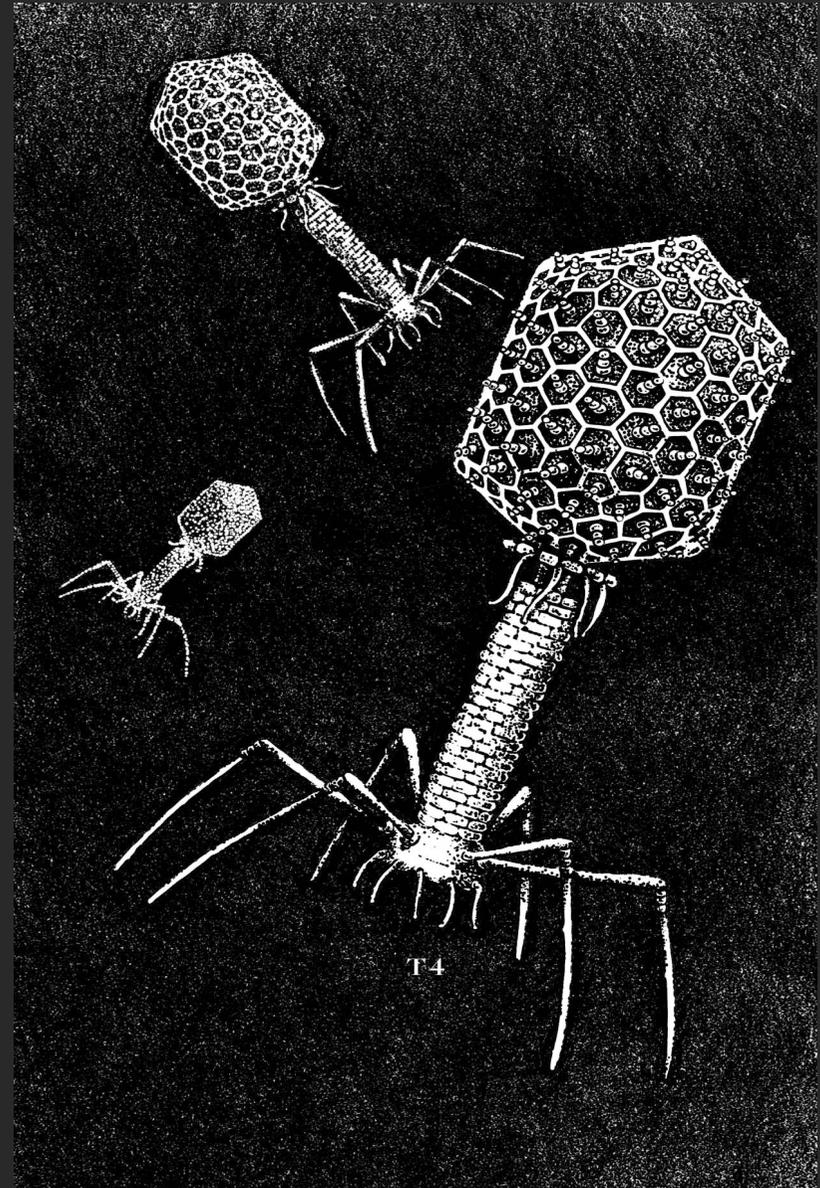
**Bactériophages : mangeurs de bactéries**

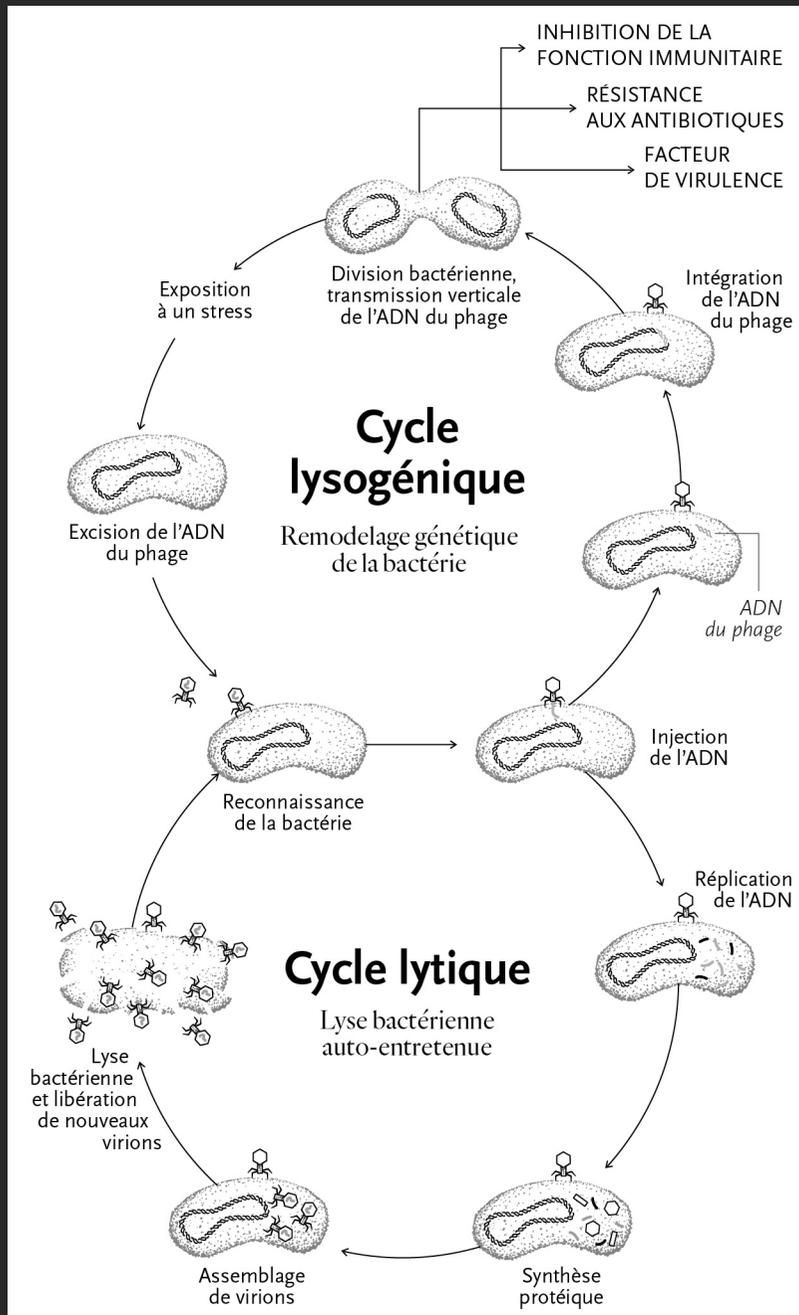
**Entités les plus représentées sur terre  $> 5 \times 10^{31}$**

**1 million /goutte d'eau de mer**

**100 millions /gramme de sol**

**Plus de 100 millions/g de selles**





Très forte spécificité des relations entre phages et bactéries ➤ nécessité de construire des collections de phages

Collection de phages comme collection d'instantanés de *microgéo-histoires* : chaque phage de la collection est le résultat de la rencontre entre un phage prélevé dans un environnement donné avec une bactérie elle-même située, mis en relation par un.e technicien.ne pendant plusieurs jours.

➤ récalcitrance des microbes à entrer dans les projets des humains

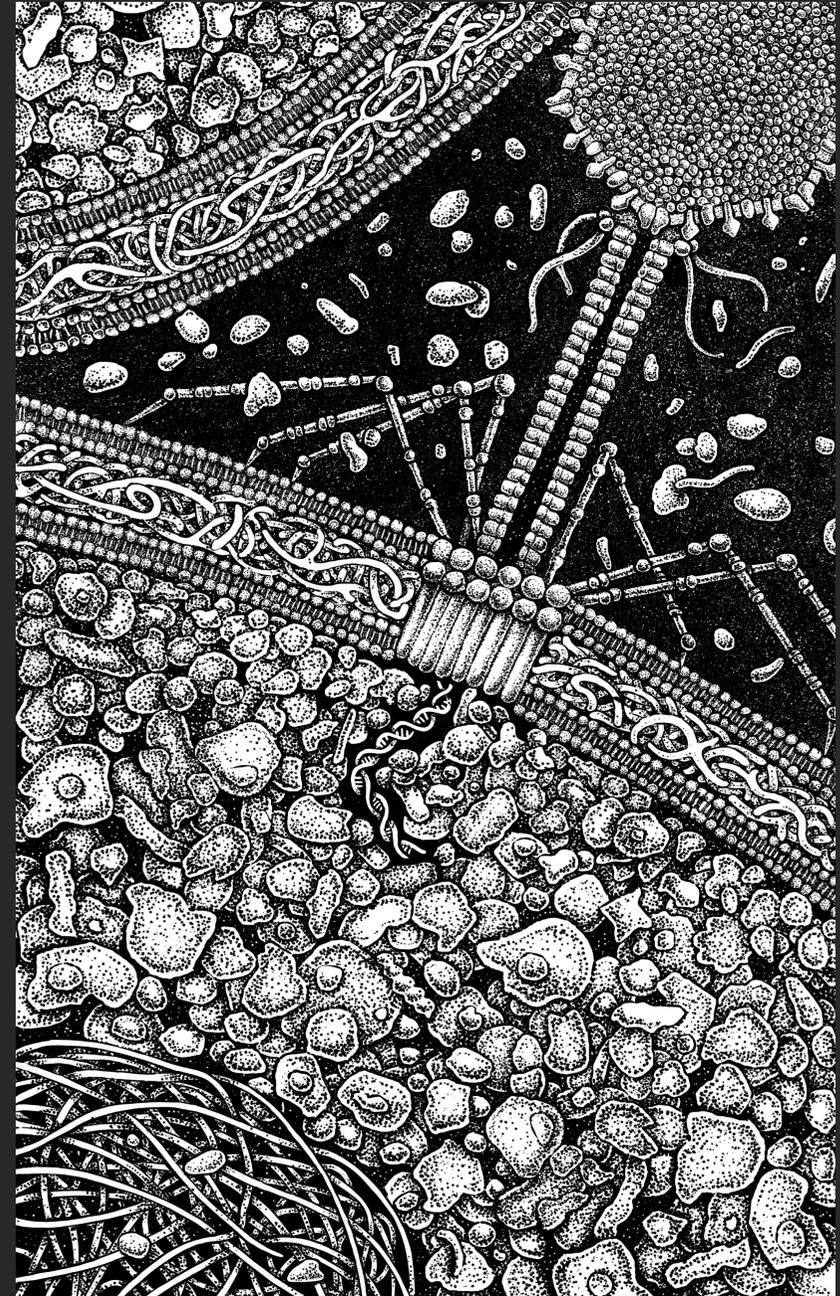
➤ Cette dimension profondément située et relationnelle ne doit pas être perdue de vue à la sortie des laboratoires

## Pluribiose :

la reconnaissance de spectres de relations interspécifiques plurielles et situées entre des entités toujours en devenir, travaillées, *transformées* par leurs rencontres avec d'autres vivants.

Dans la pluribiose, les relations sont dynamiques, dépendantes des milieux dans lesquels elles se déroulent et qu'elles contribuent à modeler, et transforment les entités biologiques qui se rencontrent. Ce que permet de dire le terme de pluribiose, c'est donc la reconnaissance d'une absence de fixité tant des relations que des entités elles-mêmes, toujours en devenir.

➤ La pluribiose reconnaît la nature fondamentalement multiple et située des savoirs sur le vivant. Et donc aussi le *potentiel de transformation de ces savoirs*



## Partie 2: Collections, microgéo-histoires et pluribiose (4)

Pharm Res (2011) 28:934–937  
DOI 10.1007/s11095-010-0313-5

COMMENTARY

### **The Phage Therapy Paradigm: *Prêt-à-Porter* or *Sur-mesure*?**

Jean-Paul Pimay • Daniel De Vos • Gilbert Verbeken • Maia Merabishvili • Nina Chanishvili • Mario Vaneechoutte • Martin Zizi • Geert Laire • Rob Lavigne • Isabelle Huys • Guy Van den Mooter • Angus Buckling • Laurent Debarbieux • Flavie Pouillot • Joana Azeredo • Elisabeth Kutter • Alain Dublanche • Andrzej Górski • Revaz Adamia

**opposition de deux stratégies thérapeutiques :**

- « prêt-à-porter » : mise en place de cocktails pour mimer l'effet large spectre des antibiotiques
- « sur-mesure » : administration des seuls phages ayant montré une efficacité forte sur la souche bactérienne responsable de l'infection

**Les avantages du « sur-mesure »:**

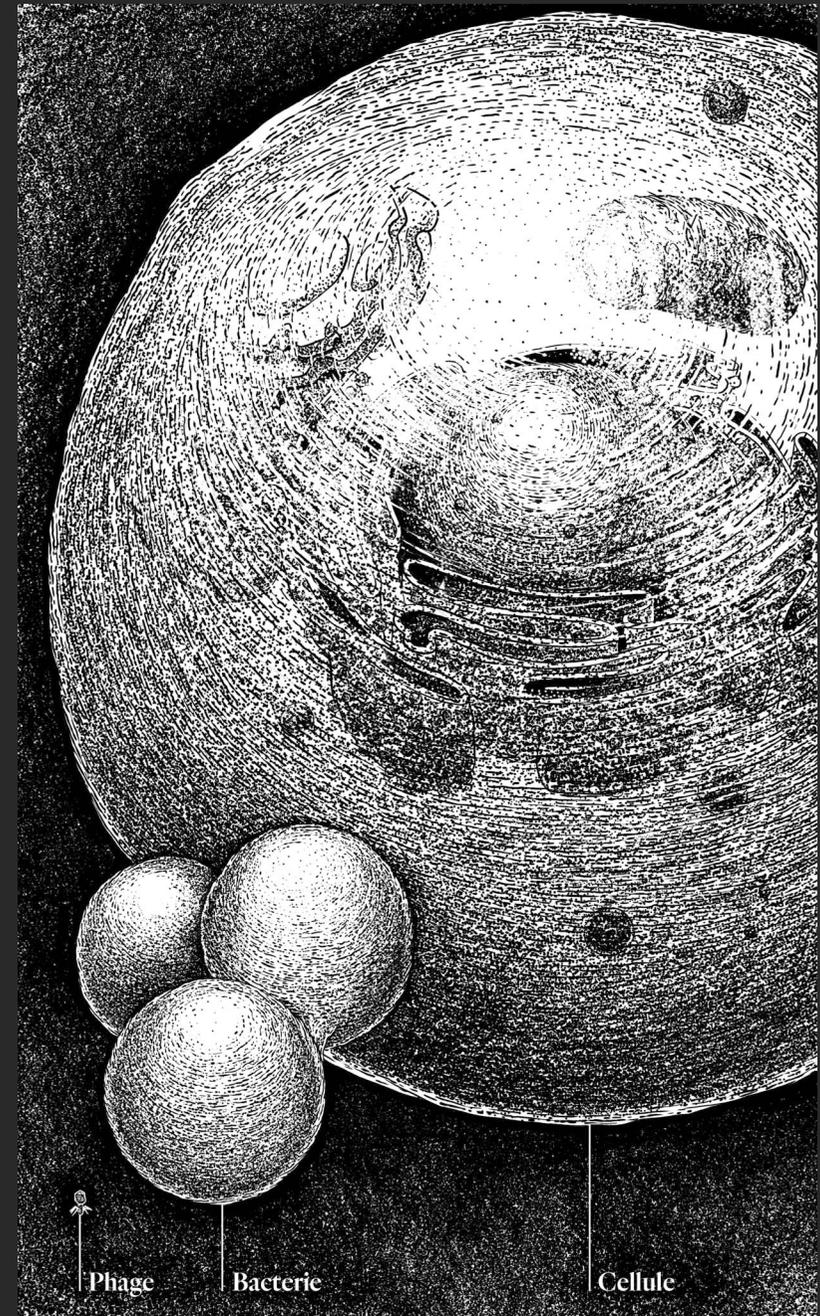
- efficacité accrue
- limitation de l'apparition de résistants bactériens
- préservation des écosystèmes

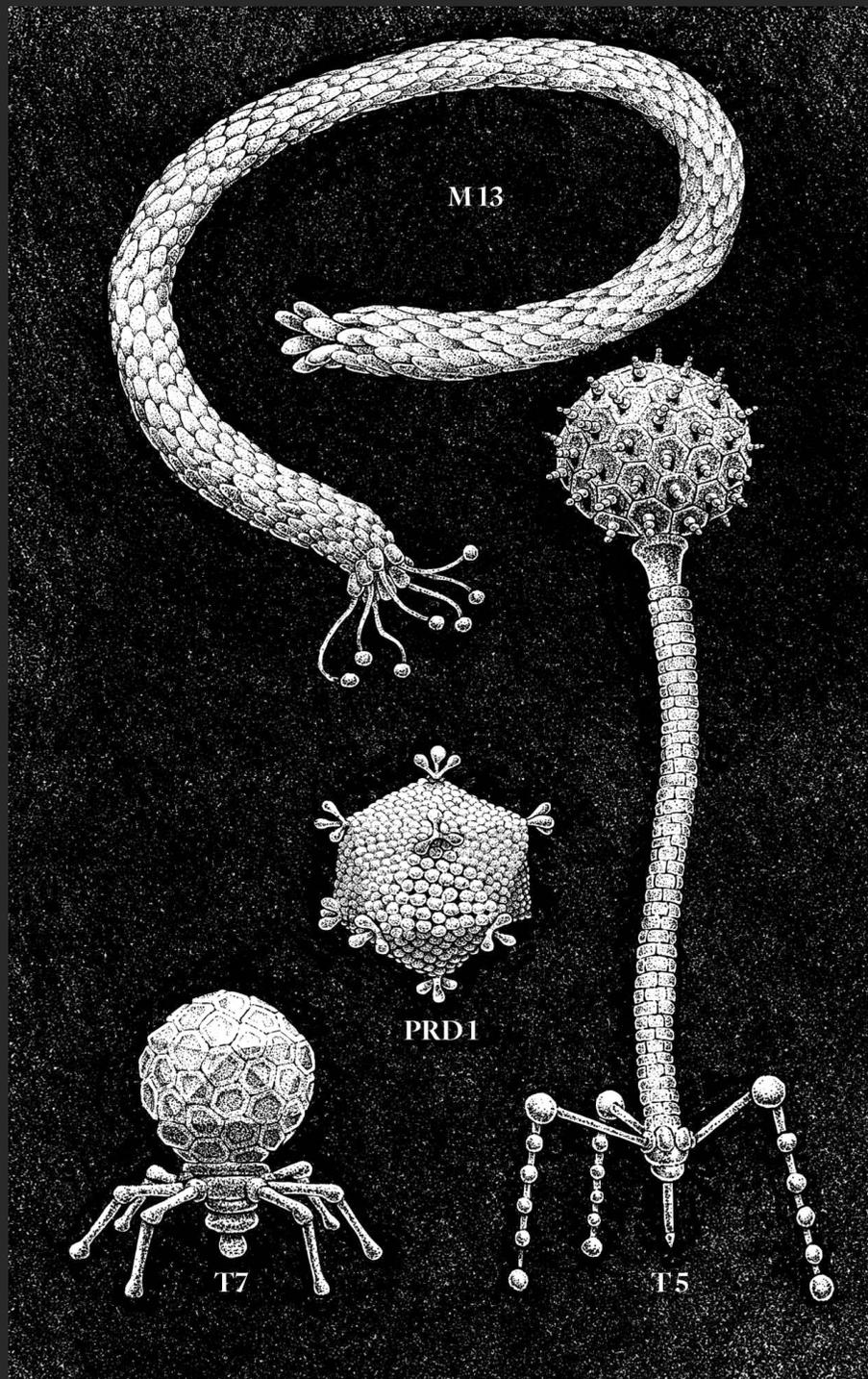
# Conclusion

Prendre au sérieux la pluribiose c'est intégrer le fait que les entités que les humains embarquent dans leurs projets en seront affectées.

Développer, penser, des sciences pluribiotiques, c'est nous rendre attentives et attentifs aux conséquences, nous laisser affecter par ce qui peut arriver aux êtres vivants que nous embarquons, et nous rendre responsables, comptables, de ces transformations

Cela peut passer, en partie, par la visibilisation d'une différence entre des projets dans lesquels les microbes sont mis au travail, et des projets portés par un travail multispécifique





## Proposition: vers une extension de la théorie de de la reproduction des marxistes féminines italiennes

L'extériorisation de la nature au 16<sup>ème</sup> siècle s'est accompagnée d'une enclosure des femmes dans l'espace domestique et de l'invisibilisation du travail de la reproduction.

La description de ce travail domestique permet de mettre en évidence les soubassements de l'économie et donne une prise morale et politique pour faire exister d'autres voix que celles portées par les multiples incarnations du capitalisme

Visibiliser le travail nécessaire à la subsistance des microorganismes, mais aussi à la maintenance des collections, permet de mettre en évidence le travail nécessaire à la reproduction des microorganismes, qui constituent une partie de la force de travail dans la production des faits scientifiques, mais également le travail nécessaire à la reproduction des faits eux-mêmes à l'extérieur du laboratoire.

**Merci de votre attention!**