

(Pseudo) Forum de la biologie de synthèse

Dissection et procès-verbal

À tous ceux qui ne se trouvaient pas au pseudo-forum de la biologie de synthèse, au CNAM le 25 avril 2013 (c'est-à-dire tout le monde) et à tous ceux que l'interruption de la retransmission sur Internet, ordonnée par les organisateurs, a privé de l'événement (c'est-à-dire personne), nous offrons la transcription des principales interventions, précédée d'une analyse sur le vif de cette opération d'acceptabilité. Merci au service cinématographique des Chimpanzés du futur pour son enregistrement. Ne manquez pas bientôt notre film sur cet affrontement entre l'humanité supérieure et les primates arriérés – *prochainement sur vos écrans !*

(Pour ceux qui ont manqué les épisodes précédents, voir « *Les chimpanzés du futur au pseudo-forum de la Biologie de synthèse* » sur www.piecesetmaindoeuvre.com)

Jeudi 25 avril 2013, une bande de chimpanzés du futur perturbe le Forum de l'Acceptabilité de Synthèse dans les locaux du CNAM à Paris. Banderole, tracts, slogans, déclaration lue au micro, l'opération de manipulation d'opinion tourne court.¹ Dépassés, les organisateurs mobilisent en dernier recours les lycéens présents pour sauver leur pseudo-débat : des jeunes sont appelés à prendre le micro, à poser des questions et à distribuer la parole.

Ce conflit trouble les jeunes : le « bon débat » auquel ils avaient été préparés s'effondrant, ils hésitent entre la défense de l'ordre techno-démocratique en échec et la tentation d'intervenir de façon plus autonome, avec leurs mots, exprimant leurs doutes sur le projet nécrotechnologique que ce pseudo-forum cherche à leur faire avaler.

Un chimpanzé clame « *Nos masques servent à dire que ce forum est une mascarade ; et maintenant la mascarade est finie. Vous, dans cette salle, rentrez chez vous. Informez-vous par vous-mêmes ; parlez avec vos proches, vos voisins, vos amis* ».

Une lycéenne lève le bras et crie : « *Nous on est obligés, désolée ! C'est notre prof !* » Le chimpanzé lui répond : « *Eh bien c'est le moment de vous réveiller.* » La lycéenne s'adresse alors à la salle : « *Réveillez-vous !* »

Dès le plus jeune âge

Ces lycéens – une classe du lycée Bergson de Paris et une du lycée Maurice Genevoix de Montrouge - ne sont pas venus d'eux-mêmes au CNAM, ils y ont été amenés par l'association « L'Arbre des Connaissances – Association pour la Promotion de la Science et de la Recherche », dans le cadre de son programme « Jouer à débattre ».

Qu'est-ce que cet « Arbre des Connaissances » ? Une association créée en 2004 pour « initier les jeunes aux métiers de la recherche » et lutter contre leur rejet des filières d'études scientifiques. Son fondateur, voyez comme les choses sont harmonieuses, est le professeur Ali Saib, actuel coordinateur de l'Observatoire de la biologie de synthèse et organisateur du pseudo-forum. Promu recteur par la ministre de la Recherche et de

¹ Lire « *Les chimpanzés du futur au pseudo-forum de la Biologie de synthèse* », sur piecesetmaindoeuvre.com

l'enseignement supérieur Geneviève Furioso, Ali Saib applique les injonctions de sa hiérarchie pour « *désamorcer les craintes de l'opinion* », en mettant en scène les lycéens enrôlés par sa propre association. Ce qui s'appelle *optimiser* les ressources.

« Jouer à débattre », qui prétend « mettre en valeur le rôle des sciences comme vecteur de formation à la participation citoyenne », choisit ses sujets avec soin. En 2011-12, pour sa première année, le programme a fait plancher des lycéens sur *l'Homme augmenté*. Cette année, sur la biologie de synthèse. En plongeant ces jeunes au cœur des technologies convergentes soutenues par les transhumanistes, l'association d'Ali Saib applique les recommandations de tous les lobbies techno-industriels : formater les esprits *dès le plus jeune âge*.

Il est amusant que « Jouer à débattre », pour initier les jeunes au « débat citoyen », choisisse le terrain des sciences et technologies – autrement dit celui qui se passe de toute délibération publique pour agir. Quand avon-nous été consultés sur l'opportunité de développer les nanotechnologies, les puces RFID, les bactéries synthétiques ? On sait qu'il ne s'agit jamais de discuter ces choix stratégiques, mais des aménagements à la marge – l'étiquetage des poisons par exemple, qui suffit à combler les aspirations citoyennes de France Nature Environnement, co-organisateur de cette mascarade de synthèse.

La prolifération d'initiatives du type de « L'Arbre des connaissances » n'est rien d'autre qu'une réponse technocratique à un problème politique : la méfiance croissante des populations à l'égard des techno-sciences. Méfiance qui ne doit rien à un « déficit de culture scientifique » et tout à l'expérience même des cobayes du monde-laboratoire. *On leur a déjà fait le coup*. Comment, après l'amiante, les pesticides, Tchernobyl, les vaches carnivores folles, redonner du crédit aux chercheurs et « *réenchanter la science* », selon la litanie de Fioraso ? Par le spectacle d'une pseudo-délibération dont les conclusions, faute de modifier les décisions prises, donneront aux participants le sentiment d'avoir vidé leur sac. Epuisé leurs doutes ou leur colère. Parler soulage, c'est connu. D'une pierre deux coups : dans ces pseudo-forums où « tout peut être dit », sociologues de l'acceptabilité et communicants récoltent les arguments, les suggestions, les formules des participants, pour peaufiner leurs argumentaires.

Manipulations sociologiques

Pour jouer à débattre, les lycéens ont été soumis à « une méthodologie innovante » basée sur la « co-construction », la « scénarisation de débats citoyens », « l'appropriation de la démarche scientifique ». Une méthode désormais appliquée à chaque contestation de projet technologique. Des OGM-vignes de Colmar à l'enfouissement des déchets nucléaires à Bure, la logique de la participation à l'ordre technocratique habite chaque simulacre de débat, chaque dispositif d'acceptabilité.

« Co-construction », « dialogue interdisciplinaire », « réflexivité des acteurs » : on reconnaît dans la grise langue de Pierre-Benoît Joly introduisant le pseudo-forum, le vocabulaire de la *démocratie technique* théorisée en 2001 par des sociologues de l'innovation issus de l'Ecole des Mines. Dans leur livre *Agir dans un Monde Incertain, Essai sur la démocratie technique*, Callon, Lascoumes et Barthes ont formulé les concepts qui, en quelques années, ont colonisé les institutions scientifiques et politiques. Un livre qui enjolive le risque en « *incertitude* », les conflits politiques en « *controverses socio-techniques* », et qui propose une nouvelle façon de résoudre ceux-ci par des « *forums hybrides* » - pseudo espaces ouverts dans lesquels se réunissent experts, politiques et « *profanes* » pour mettre en œuvre une « *démocratie dialogique* » et trouver un compromis sur les sciences et les technologies.

Mode d'emploi : n'entrez pas dans la confrontation directe, tâchez d' « *organiser, maîtriser les débordements sans vouloir pour autant les empêcher.* » Multipliez les débats publics. Admirez le résultat avec ce cas concret : « *Le nucléaire qui en sortira sera socialement, politiquement et même techniquement complètement différent du*

nucléaire qui aurait été décidé en dehors des forums hybrides. Parler "du" nucléaire en général n'a aucun sens. Jouer au jeu de ceux qui sont pour et de ceux qui sont contre est encore plus inepte. » Ce miracle qui transforme votre problème-nucléaire en solution-nucléaire s'appelle une forfaiture.

Il n'y a pas plus de « démocratie technique » que de « science citoyenne » ou de roue carrée : la démocratie est la participation de tous aux choix politiques, quand la technique est l'affaire des spécialistes. Ayant vendu les sciences humaines à « l'innovation », Callon et ses semblables ne recommandent jamais d'introduire le politique dans la technique, ni de rappeler aux scientifiques leur responsabilité sociale. Leur solution au contraire consiste à imposer la logique technicienne au corps social, à encourager chacun à faire valoir son *expertise*. Ce ne sont pas les technologies qui doivent être soumises à la décision démocratique, mais les individus politiques que l'on contraint à endosser l'*éthos* technocrate.

La « démocratie technique », c'est la négation du politique. Et un aveu : la technologie étant la poursuite de la politique par d'autres moyens, seul un simulacre de démocratie peut tenter de maintenir l'illusion d'une participation de tous aux choix collectifs.

Agir dans un monde incertain aurait pu n'être que le point de vue de trois sociologues. Mais les pensées transforment le monde, surtout quand elles sont reprises par le pouvoir. En quelques années, ce livre est devenu la bible des décideurs. La chimère politique de la « démocratie technique », bricolée par des experts pour vendre leurs services à une démocratie « en crise », a créé un fromage pour des chercheurs en sciences sociales, sociologues des « usages » et de l'acceptabilité, et autres fourguteurs de « *procédures de dialogue avec le peuple* » clés en main.

Elle a produit des budgets, des institutions – tel l'Institut francilien Recherche, innovation, société (IFRIS) de Pierre-Benoît Joly, co-pilote du Forum de l'Acceptabilité de synthèse, et cité dans les remerciements du livre de Callon and Co –, des « conférences de consensus », ou les pseudo-débats publics de la CNDP (Commission nationale du débat public, dont le simple intitulé signe la victoire des technocrates sur les démocrates). Cette chimère a contaminé le monde social et la nuée d'associations citoyennistes prêtes à se jeter sur n'importe quel *dispositif* leur donnant de l'importance et des financements. Et qui collaborent sans ciller aux manipulations de la « *citoyenneté technique* », de l'« *expertise profane* », de la « *co-construction* » de nérotechnologies « *citoyennes* ».

On voit la logique dont procède le Forum sur la biologie de synthèse et l'Arbre des connaissances et on saisit les raisons du trouble lycéen au CNAM : pour se plier aux contraintes de *l'innovation*, la démocratie elle-même doit être redéfinie selon les critères de l'efficacité technique. Un tel « forum » n'a rien d'une discussion entre individus politiques. Il est un composant du programme technologique, à l'image du « débat » virtuel proposé par les organisateurs le 25 avril : vous aussi, participez à la discussion grâce à Twitter, et envoyez vos arguments sur le *net* en 140 signes.

Nous vous proposons l'inverse. Nous avons pris la peine d'enregistrer et de transcrire les échanges animés par les lycéens, une fois le pseudo-débat avorté. Nous avons conservé les passages importants, reproduits *verbatim*, moins les répétitions et les paroles inaudibles. Les coupes sont signalées par des (...). Prenez le temps d'imprimer et de lire ces dix pages. Prenez le temps d'y penser et d'en discuter, avec vos proches, vos voisins, vos amis.

John Kaltenbrunner

Quelque part dans la jungle, 14 mai 2013

Transcription des interventions

Le lycéen-animateur (au micro) : Excusez-moi, on va essayer de reprendre le débat parce qu'on a été gênés, mais pour de bonnes causes, parce qu'il y a des gens qui sont aujourd'hui venus manifester sur le fait qu'il y a des décisions qui ont été prises et qu'on nous consulte apparemment pour rien, parce que les décisions ont déjà été prises. Mais il y a des chercheurs dans la salle, et on va avoir des questions à vous poser. Je représente le lycée Henri Bergson, dans le 19e arrondissement.

Déjà, je voudrais savoir c'est quoi les deux opinions sur la biologie de synthèse. Il faudrait avoir deux personnes différentes... Les singes du futur, et un chercheur, qui puissent venir exposer leurs opinions. C'est possible ? Vous voulez bien ?

La lycéenne-animatrice : Moi, je suis du lycée Maurice Genevoix, dans les Hauts-de-Seine à Montrouge. (Montrant une partie de l'audience) tout ça là, c'est les Hauts-de-Seine, et on vient d'un projet qui s'appelle « Jouer à Débattre », de l'Arbre des Connaissances sur la biologie de synthèse. Comme il y a eu un contretemps, on est là pour remettre l'ordre. (Montrant les chimpanzés) Déjà, eux, ils n'étaient pas censés venir. Donc on va poser des questions aux deux personnes...

Le lycéen-animateur : Premièrement, on voudrait que vous vous présentiez et ensuite nous dire ce que vous pensez de la biologie de synthèse. Et que vous nous expliquiez en deux mots, pour vous, ce que c'est que la biologie de synthèse, parce que c'est différent pour chaque personne.

Jacques Haiech : Je m'appelle Jacques Haiech, je suis fonctionnaire, au sens d'enseignant-chercheur. (...) J'ai fait le choix du service public plutôt que du privé, en pensant que justement, au niveau d'un certain nombre de problèmes et de questions sociales ou sociétales, il peut y avoir un certain nombre de doutes qui apparaissent ; pas simplement des chercheurs qui développent une carrière, et qui veulent avoir une valorisation sociale, on est aussi des gens qui, quand ils travaillent, ont un certain doute. Et, d'autre part, à l'intérieur de notre communauté, on n'a pas tous les mêmes idées. Et donc le but, tel qu'il avait été un peu mis en place, c'était d'opposer les idées de Jean et mes idées, en les poussant à l'extrême, pour essayer de montrer tout le champ des possibles. (...) Donc moi, ma position, c'est de dire qu'il y a effectivement quelque chose qui est en train d'émerger, parce que la manière de considérer et d'apprendre, et d'essayer de comprendre le vivant est en train de changer. Le vivant est quelque chose d'extrêmement complexe, dans lequel il y a différents niveaux de complexité, et face à ces niveaux de complexité, le chercheur - Egyptien, Grec, Romain, depuis l'Histoire, c'est-à-dire, depuis l'invention de l'écriture... tout être humain qui est un chercheur en biologie - quand il regardait des plantes, quand il décrivait des animaux, il faisait en fait de la description. À côté de ça, il y a des techniciens qui mobilisent des connaissances sur le vivant pour améliorer la vie de tous les jours. Faire du pain, faire de la bière, et le débat qu'on commence à avoir, c'est que devant la modification de la compréhension du vivant émerge ce qu'on appelle pompeusement de nouveaux paradigmes, c'est-à-dire de nouvelles manières de penser comment on étudie le vivant. En deux mots, comment je pense qu'on étudie le vivant, c'est qu'on peut aborder la complexité du vivant et que le vivant, c'est un certain nombre d'éléments de complexité. Je vais essayer de faire simple. Si vous prenez un réveil, vous étudiez le réveil en le cassant et vous regardez chacun de ses engrenages. Mais, si vous prenez tous ces engrenages et que vous les mettez dans un sac, et que vous secouez le sac, vous n'aurez pas l'heure. Et, jusqu'à présent, c'est un peu ce qu'on a fait. On a regardé le vivant à différentes échelles, du millimètre au nanomètre, etc. Mais on n'a pas essayé de le comprendre dans sa complexité. On commence à essayer de le comprendre dans sa complexité. Et, pourquoi on peut faire ça ? C'est un peu comme la

météorologie. Avant les années 70, quand on voulait prévoir le temps, c'était le [inaudible] du village qui avait son baromètre (...), et qui disait, en fonction d'un certain nombre de signes : « il va faire beau ». À un moment donné, on peut mesurer la température un peu partout. À partir du moment où on a suffisamment d'informations, on peut faire des modèles et essayer de prédire le temps à 24h, 48h, etc. Si je peux prédire le temps à 48h et dire « demain ou après-demain, il va pleuvoir », ça a un effet sur l'agriculteur, qui ne va pas nécessairement agir de la même façon. Eh bien, d'une certaine manière, c'est ce qui est en train d'apparaître en biologie, et ça a des conséquences au niveau social. Donc, c'était un peu ça une des positions que je voulais tenir et Jean... va opposer à ça...

Jean Weissenbach : Je m'appelle Jean Weissenbach, je suis chercheur à la retraite, donc je ne défends aucun intérêt. Alors, je suis globalement d'accord avec ce qui vient d'être dit. Mais, la question était « aujourd'hui, la biologie synthétique existe-t-elle ? » Eh bien je dis, aujourd'hui, elle n'existe pas. Ce que nous faisons aujourd'hui, ça n'est que des améliorations quantitatives par rapport à ce qui est fait depuis quelques années en faisant du génie génétique. Ça n'est qu'une prolongation du génie génétique (...) la biologie synthétique, la vraie, serait celle qui permettrait, disons, de novo, à partir de systèmes tout à fait inanimés, de faire des systèmes vivants : aujourd'hui, on ne sait pas le faire. C'est la raison pour laquelle je dis qu'aujourd'hui, la biologie synthétique n'existe pas. Elle existera probablement un jour, mais pour l'instant, ça n'est pas le cas.

Quelqu'un de la salle, sans micro (difficilement audible) sur les OGM.

Jean Weissenbach : Ah si, les OGM, ça existe. Bien entendu que les OGM existent. Vous en faites d'ailleurs dans vos intestins tous les jours !

Quelqu'un dans la salle : Non !

Quelqu'un d'autre : c'est n'importe quoi ça !

Un chimpanzé : Au préalable, j'aimerais dire qu'on sait très bien ce qu'on est en train de faire. On est en train de faire le débat, et on n'est pas dupes (...) Mais, vu que c'est des lycéens qui prennent la parole, ça nous rappelle les réunions qu'on fait à peu près une fois par semaine partout en France, où on débat avec des gens d'un peu partout. Donc, il n'y a pas de raison qu'on ne discute pas avec les lycéens. (...)

Contrairement aux chercheurs qui se sont exprimés, je voudrais dire que premièrement, on n'est pas scientifiques et on n'est pas experts, on ne gagne pas notre vie avec ça. On fait ça gratuitement, on est des citoyens bénévoles. (...) Ça fait 10 ans que nous avons entrepris une réflexion de fond sur les technologies. Les technologies (...) c'est la chose qui transforme le plus nos vies. La technologie a plus bouleversé vos vies dans les dix dernières années que n'importe quoi d'autre, que n'importe quelle couleur politique au pouvoir par exemple. Aujourd'hui, nous vivons dans le règne de l'hyper-connecté, du numérique, vous avez tous cette façon de vivre-là, que nous n'avions pas il y a 15 ans. Notre vie a été révolutionnée par ça. Et nous n'en avons jamais discuté, jamais nous n'avons été consultés sur le fait de savoir si c'était mieux pour nous, ou moins bien, de la même façon que jamais nous n'avons discuté du fait que l'agriculture industrielle boostée par les OGM serait mieux ou moins bien qu'une agriculture plus respectueuse de l'environnement et des paysans. Nous n'avons jamais été consultés sur le fait de lancer des nanoparticules partout autour de nous et de développer la nanoélectronique qui va nous faire vivre dans un monde encore plus connecté et encore plus déshumanisé.

Nous, nous vous proposons de faire un audit de la société techno-industrielle. (...) Dans quel monde on vit ? Qu'est ce qu'il nous reste comme temps avant que le climat ne prenne +2 ou +3 degrés ? Qu'est ce qu'il nous reste comme temps avant que la 6^e extinction massive des espèces ne soit terminée ? Qu'est ce qu'il nous reste

comme temps avant qu'on ait vraiment épuisé les ressources naturelles et que la vie devienne vraiment difficile ? Ces questions-là, on ne les pose pas, on fait semblant que la technologie, c'est le progrès. Et, vous savez ce qu'on dit du progrès ? On ne l'arrête pas. Le progrès, c'est naturel, c'est bien connu, ça tombe du ciel. Eh bien, nous sommes venus dire que ces choses-là ne tombent pas du ciel, qu'il y a des gens qui les programment, qui les financent, qui les structurent. Le Génopole mise beaucoup sur la biologie synthétique. Vous pouvez lire l'interview de son président, il y a 15 jours, dans Libération. Pierre Tambourin donne une interview sur ce que fait le Génopole, et ne parle que de cotations en bourse, de pourcentages de rentabilité des entreprises, de nombres de brevets déposés, de compétitivité internationale, etc. Il a raison ! La technologie, ça sert à ça. Ça sert à la guerre économique internationale. Ça ne sert absolument pas à répondre à nos besoins fondamentaux.

Nous pensons que la technologie est une question politique, qu'elle change le monde et qu'on ne change pas nos vies sans nous consulter. Et que faire des faux débats sur la biologie de synthèse, en se demandant « est-ce qu'elle existe ? » « est-ce qu'elle existe pas ? »... - Demandez à Total si elle existe la biologie de synthèse ! Demandez combien ils ont posé de brevets et ce qu'ils font avec Amyris au Brésil en ce moment sur les biocarburants ! Ça existe évidemment, et vous savez très bien que les programmes sont décidés, au niveau européen et au niveau français, et qu'en ce moment, ça carbure dans les labos. Et aujourd'hui, on va se demander « est-ce que c'est nouveau ? », « est-ce que je fais des OGM dans mon intestin ou pas ? ». Je fais peut-être des OGM dans mon intestin, mais je ne les brevète pas, et ça fait toute la différence. On nous dit : « Ça n'existe pas, vous comprenez, ça a toujours existé, c'est naturel ». C'est tellement naturel qu'on pose des brevets dessus ! Donc, il y a un discours contradictoire.

Mais surtout, on ne prend jamais le discours au bon niveau. On va faire un débat technicien, technique. On va vous dire « Du côté « plus », on peut peut-être faire des médicaments ; du côté « moins », évidemment, il y a peut-être des risques... » On en restera là. Ce dont on ne débattera jamais, c'est comment ça transforme le monde, quel monde on fabrique avec ça. Ça n'est pas pareil de vivre dans le nanomonde, dans le monde où on est tous incorporés à la machine, parce que c'est ça qui arrive, un monde où l'humain n'a plus d'importance. Regardez autour de vous, vous passez des journées entières dans lesquelles vous n'avez à faire qu'à des machines. Nous sommes en train de fabriquer un monde sans humains et nous n'en débattons jamais ! Parce que le débat ici, il n'allait évidemment jamais porter là-dessus. On va se poser des questions sur « ça existe / ça existe pas », les avantages et les inconvénients... La question n'est pas les avantages et les inconvénients de la biologie de synthèse, les bons et les mauvais usages. La question, c'est comment les technologies transforment nos vies, sommes-nous d'accord avec la direction qu'elles donnent à nos vies ? Et, à quel moment on nous pose la question ?

(Applaudissements)

Le lycéen-animateur du débat : Si c'est possible de continuer de débat, j'aimerais savoir, pour vous les chercheurs, quels sont les points positifs et les points négatifs de la biologie de synthèse.

(Rires dans la salle.)

(...)

Un homme dans la salle : Je voudrais poser une autre question. Il me semble que plutôt que de regarder les avantages et les inconvénients, il serait bien de se demander « pour quels coûts » ? Et, si, pour le même coût, on ne pourrait pas résoudre d'autres problèmes. Par exemple, moi il y a un sujet auquel je suis sensible, (...) c'est la faim dans le monde. Je trouve que c'est important et c'est une question d'allocation de ressource. J'ai 100 chercheurs, est-ce que je les mets sur la biologie synthétique ou est-ce que je les mets sur les enfants qui meurent

de faim ? C'est pas la seule question, je la réduis, mais c'est juste pour dire, à mon avis, il n'y a pas que les avantages et les inconvénients. Et, les inconvénients, à mon avis, c'est très difficile de les voir.

Une femme dans la salle : Je voudrais donner mon avis de public. Je pense que la faim dans le monde, ça ne se résout pas par la recherche. Ou pas seulement. C'est des problèmes politiques, des problèmes de logistique, c'est pas possible de mettre ça en comparaison avec des disciplines comme la biologie synthétique.

Un chimpanzé : Sur la faim dans le monde, je voudrais dire un mot aussi. Vous savez sans doute qu'on a un gros problème avec les terres agricoles. Non seulement elles disparaissent du fait de l'urbanisation et de l'érosion, mais on a épuisé les ressources, par les vagues de technologies précédentes, les pesticides et les engrais notamment. On a mis les terres dans un état invraisemblable. En Argentine, les terres où on a mis du soja transgénique sont des terres dans lesquelles vous ne pouvez même pas enfoncer un doigt... Donc cette terre est morte et on ne peut y faire pousser quelque chose qu'en balançant un grand nombre de saletés chimiques. Il se trouve que la biologie de synthèse a (...) l'idée de remplacer l'industrie pétrolière... Puisqu'on a épuisé les ressources fossiles, on va épuiser les ressources vivantes, remplacer le pétrole et le gaz par la chimie du glucose. On va utiliser les plantes, la biomasse, pour fabriquer des biofuels et des bioplastiques et remplacer le pétrole par les produits tirés de la terre. Alors, évidemment, la question de la faim dans le monde va se poser très vite, parce qu'on ne peut pas utiliser les terres à la fois pour nourrir les gens et faire rouler les bagnoles, donc il va falloir choisir, sachant qu'évidemment, l'industrie a choisi.

Une femme de la salle : Je reviens sur la question initiale, sur les avantages et les inconvénients de la biologie de synthèse. Je suis incapable de répondre à la question, parce que ça dépend de quelle application, où ça, quand, dans quelles conditions. (...) Ça n'est pas la question de la recherche qu'il y a derrière, mais de ce que l'on en fait, où on la fait, dans quel contexte social, avec quel modèle économique et quelles intentions. Et donc, il n'y a pas d'intention universelle, ça n'est que du cas par cas. C'est pour ça que l'enjeu dépasse de très loin la question « c'est bien » ou « c'est mal ».

Une autre femme : Avant de se poser des questions très compliquées comme la faim dans le monde, moi, je suis venue pour essayer de savoir très concrètement comment un chercheur fabrique ce qu'il dit être de la biologie de synthèse. J'ai compris depuis longtemps comment on faisait une variété végétale en croisant des parents entre eux, j'ai compris comment on fait un OGM en extrayant un gène et en le mettant dans un autre organisme... On coupe, on colle, etc. Moi, maintenant, j'aimerais comprendre, concrètement, avec les mains, quels outils on utilise et comment on fabrique, avec quelles méthodes, quelque chose dont le chercheur dit « ça c'est de la biologie de synthèse, c'est pas un OGM, c'est pas de la sélection variétale classique ».

Jean Weissenbach : A mon sens, il n'y a aucune différence entre le génie génétique et la biologie de synthèse. Les objets biologiques qu'on fabrique avec les technologies qu'on a sont exactement les techniques du génie génétique. On a des ciseaux, on colle, c'est exactement la même chose. La grosse différence, que Jacques a voulu essayer de mettre en exergue, c'est qu'on le fait de manière beaucoup plus précise qu'on ne le faisait il y a dix ou quinze ans, parce qu'on a acquis tout un tas de connaissance, on a des outils beaucoup plus efficaces que ceux des premières manipulations génétiques, mais c'est, sur le principe, exactement la même chose. D'ailleurs, c'est pour ça que je dis « il n'y a pas de biologie de synthèse à ce jour », alors qu'à l'inverse, la biologie de synthèse serait de fabriquer un objet vivant, animé, à partir d'éléments non-animés. Ceci, pour l'instant, on ne sait pas le faire. Voilà.

La femme du public : J'avais une vision un peu différente, c'est un problème du projet du scientifique. Si je fais un panorama de l'histoire de la biologie (...), initialement, on décrivait les choses et on les recensait. Au bout d'un certain temps, on a commencé à faire de la sélection, puis on a commencé un petit peu à vouloir les améliorer, ça a fait les OGM, et maintenant, on a le projet – et je n'ai pas dit qu'on y arrivait, c'est dans les projets... carrément de bricoler pour faire du nouveau vivant. On est donc passé d'un côté descriptif à un côté sélection, à l'amélioration et maintenant, faire du nouveau. C'est totalement caricatural, hein, mais évidemment il y a un continuum dans les techniques. On ne fait que changer le projet.

Jean Weissenbach : Je pense qu'on ne change pas de projet, je pense que le projet est exactement le même que celui d'il y a 10 – 12 mille ans. Le projet, c'est d'acquérir un contrôle sur les systèmes biologiques. Lorsque l'agriculture a commencé, lorsqu'on a commencé à replanter des graines, c'est exactement la même démarche. À l'époque, évidemment, la capacité de contrôle que l'on avait était dérisoire par rapport à aujourd'hui, mais elle a eu des conséquences absolument phénoménales – et c'est exactement ce qui a été dit tout à l'heure par rapport à la technologie. La première technologie, c'est l'agriculture, et l'agriculture a effectivement changé la face de la planète.

Un chimpanzé : L'agriculture c'est une technique, ça n'est pas une technologie.

Jean Weissenbach : Mais, c'est exactement la même chose !

(...)

Le chimpanzé : Bien sûr qu'il y a une différence entre technique et technologie, je suis un peu gêné de devoir l'expliquer à de grands scientifiques, mais puisqu'on en est là, allons-y. La technique est née avec l'homme (...). La technique est indissociable de l'homme puisqu'elle consiste à utiliser des outils. Il n'y a pas d'homme sans outils. Ce serait absurde de nier cet aspect-là. En quoi la technique se distingue de la technologie ? C'est que la technique, celui qui l'utilise la maîtrise ; son outil, il peut le réparer éventuellement, il peut même se le fabriquer, il a un lien direct avec lui. La technologie, c'est très différent, c'est un système. Si vous prenez aujourd'hui l'informatique, votre ordinateur n'est pas un outil que vous maîtrisez. Vous ne savez pas, pour la plupart d'entre vous, comment il marche, vous ne savez pas le réparer tout seul, et en plus pour qu'il fonctionne, il faut qu'il soit rattaché à des méta-systèmes très importants, à commencer par les centrales nucléaires, les réseaux Internet, etc. Et, vous voyez bien que vous n'avez pas d'autonomie, en tant qu'individu, face à la machine à partir de ce moment-là. Vous devez appliquer ses protocoles. Vous bidouillerez à la marge, mais en réalité, la technologie ne permet pas l'autonomie. Ces choses-là ont été expliquées depuis, mon dieu, des décennies, je vous renvoie à plein d'auteurs sur la question, on ne va pas refaire l'histoire ici.

Sur la biologie de synthèse, je voulais dire autre chose : elle s'inscrit dans un contexte techno-scientifique plus large qu'on appelle les technologies convergentes – les NBIC : nanotechnologies, biotechnologies, informatique et sciences cognitives. Ce sont des technologies qui, en travaillant à l'échelle de la brique élémentaire pour chacune d'entre elles - l'atome, le gène, le bit informatique et le neurone - arrivent à une convergence, c'est-à-dire qu'elles s'hybrident et qu'elles gagnent en puissance en s'hybridant. Par exemple, on peut faire des implants neuro-électroniques très puissants en mariant les avancées des nanotechnologies et des neurotechnologies. La biologie de synthèse, c'est aussi un fruit des technologies convergentes, parce que, pour y arriver, vous avez besoin du génie génétique, mais aussi d'énormes capacités informatiques. Ce sont des ordinateurs que l'on programme pour fabriquer du code génétique. Vous avez besoin de marier ces technologies-là et c'est bien au-delà de la simple technique. C'est absurde de vouloir les comparer avec l'agriculture ! La simple comparaison est ridicule.

Un mot pour finir sur les technologies convergentes. Aux Etats-Unis, vous avez des responsables de la recherche, les autorités de la recherche scientifique nationale, qui ont fait leur priorité d'augmenter les performances humaines. Le programme, c'est d'augmenter l'humain et soi-disant, de le rendre plus performant en lui implantant de nouvelles capacités. Ça peut passer par l'incorporation de prothèses électroniques, des yeux qui voient la nuit, des trucs comme ça. Mais ça passe aussi par des modifications du génome, et vous avez ce courant qu'on appelle les transhumanistes, qui considère que l'humain n'a plus sa place, qu'il faut passer au post-humain, aux humains +++, qui seront plus puissants car ils auront été modifiés par la technologie, et entre autres par la biologie synthétique.

(...)

Une lycéenne : Euh... Vous pouvez tous répondre si vous avez une réponse. Alors, qu'est-ce que l'ingénierie des systèmes biologiques ? Qui veut répondre ?

Jacques Haiech : J'ai horreur des dérives sectaires et des démarches de gourou. On a eu une discussion à laquelle vous n'avez pas voulu répondre à propos de la sémantique et ce qui a derrière chaque mot. Et, la réponse, c'est que derrière chaque mot, on était tous d'accord, c'est ce qui permet ou pas un dialogue, est-ce que derrière les mots, on a la même matière, le même vécu ? Quand vous parlez de la différence entre technologie et technique, derrière le mot technologie, il y a l'étude des techniques. Et je ferais le parallèle, pas avec l'agriculture mais avec la cuisine... Quand on écrit l'encyclopédie style [inaudible] sur la cuisine, sur l'ensemble des recettes, on fait de la technologie en regardant les différentes techniques. Il y a une histoire, que vous avez, et qui n'est pas nécessairement un consensus général. Donc, je réponds sur l'ingénierie. Je fais une différence fondamentale entre la science, qui crée des connaissances sur les choses qui nous entourent, et l'ingénierie, qui consiste à utiliser des connaissances pour transformer, a priori pour le bien de l'humanité mais pas toujours, et parfois souvent pas, mais ça c'est la vraie discussion en tant que citoyen... Pour transformer le monde qui nous entoure, et pour répondre soit à des questions du type « faim dans le monde », soit à des questions de type « faire la guerre », affaiblir la terre, etc. Bon, l'ingénierie biologique, c'est simplement l'ensemble des techniques que l'on peut tirer de la connaissance du vivant pour modifier les systèmes qui nous entourent. Que ce soit les systèmes de l'agriculture, etc. Et, le continuum dont parlait Jean, c'est un continuum en termes d'ingénierie qui existe depuis qu'il y a des planteurs-cueilleurs. Oui, les techniques se sont améliorées, sont devenues plus complexes (...). Et cette prise de complexité amène, à certains moments éventuellement des changements, pas seulement quantitatifs, mais aussi qualitatifs sur la manière dont on change le monde rapidement, sur la manière dont on le change soit en bien soit en mal, etc. Cette différence-là, je la fais très nettement, même si à un moment donné, les deux choses s'interpénètrent. Comprendre, décrire des levures, et du pain ou de la bière, à un moment donné, c'est totalement séparé.

À partir du moment où, progressivement, la compréhension du vivant donne des modèles qui ont des effets sur les règles pour créer de nouvelles techniques, là il y a des réflexions politiques sur comment utiliser les connaissances scientifiques et comment elles modifient le monde.

Le lycéen-animateur : Je voudrais savoir ce qui vous empêche aujourd'hui de créer le vivant ?

Jean Weissenbach : C'est tout simplement l'état des connaissances. On fait croire qu'aujourd'hui on a une connaissance détaillée des systèmes biologiques. Ça n'est pas vrai. On n'a pas du tout la connaissance des systèmes biologiques. Parce que si on l'avait, on pourrait se demander pourquoi on n'est pas capables de soigner le cancer, pourquoi on soigne pas la maladie d'Alzheimer, etc. On a un déficit de connaissances fondamentales qui est absolument gigantesque.

Une femme du public : C'est une question aux chimpanzés et aux autres aussi. J'ai vu sur vos panneaux que vous parliez du CEA, et je voudrais savoir ce que le CEA a à voir avec la biologie de synthèse.

Un chimpanzé : Le Commissariat à l'énergie atomique est l'un des acteurs très impliqués dans cette recherche, notamment par son département « Sciences du vivant ». C'est très intéressant parce que ce département est conseillé par un monsieur dont on vous conseille vivement la lecture - ça ne va sûrement pas faire plaisir à ses collègues - un monsieur qui s'appelle Philippe Marlière. Philippe Marlière a un avantage par rapport à ses collègues, c'est que lui, il dit les choses franco, et sûrement plus qu'il ne devrait en dire. Tout le monde dans la communauté scientifique doit dire « Ouh la la, il va encore nous décrédibiliser ». Ceci-dit (...) c'est quand même un collègue très prestigieux, financé par le CEA et le Génopole, il a un labo au Génopole d'Evry. Donc, c'est quelqu'un de tout à fait reconnu. Il est intéressant parce que son projet c'est la xénobiologie. C'est-à-dire, faire une biologie étrangère avec des organismes vivants dont le code génétique est entièrement artificiel, entièrement recréé en laboratoire. Vous savez, le code génétique compte quatre lettres, AGTC, et là il s'agit de les remplacer par d'autres pour fabriquer des systèmes vivants. Lui, il est dans une position sans doute extrême, mais les extrémistes sont intéressants car ils montrent un chemin, et disent tout haut ce que d'autres pensent tout bas. Donc il dit carrément qu'il faut refaire une biodiversité artificielle. On a exterminé les espèces sur la planète, nous en sommes à la 6^e extinction massive, et la nature et l'évolution ne sont pas assez performantes. Donc, on va faire mieux que l'évolution, mieux que la nature qui n'est pas allée au bout du processus. (...) Il a des termes intéressants : il parle d' « organismes Schwarzenegger » qui sont plus forts que les organismes naturels, plus forts dans la compétition pour l'accès aux nutriments vitaux. Donc, le CEA, pour répondre à votre question, est en première ligne. (...)

Juste un tout petit mot pour parler d'Alzheimer et du cancer. Après toutes ces années de « progrès » techno-scientifique, (...) le cancer est la manière la plus courante de mourir, on a une épidémie de cancer et des maladies neuro-dégénératives. On peut toujours dire que la prochaine vague du « progrès » techno-scientifique nous aidera à la résoudre, mais (...) on sait que chacune des vagues précédentes a contribué à alimenter ces épidémies-là. (...) Maintenant, Parkinson est une maladie professionnelle reconnue pour les agriculteurs, à cause des pesticides. C'est dans le tableau des maladies professionnelles. Et, évidemment, on nous parle de la technologie qui va guérir le cancer. Mais les nanoparticules que l'on balance dans l'environnement en ce moment, ça va contribuer à l'augmentation des cancers. Donc, c'est bien, c'est sans fin cette affaire : on produit le poison et le remède.

Alexei Grinbaum : J'ai une autre réponse à donner à Madame, parce que je travaille au CEA, et je suis philosophe des sciences, je ne suis pas du tout biologiste. Je m'appelle Alexei Grinbaum. Donc, une autre chose à propos du CEA, au nom duquel je ne parle pas, car je parle en mon nom propre, c'est de poser les questions qui doivent être posées et que nous avons entendues ici. Ces questions doivent être posées. Maintenant, une fois posées, on ne peut pas encore dire que la réponse est donnée. Avant de donner une réponse, on essaie de proposer des connaissances et des informations, par exemple sur le transhumanisme dont viennent nous parler nos amis, sur la notion de convergence très typique dans la mouvance américaine du transhumanisme, sur les questions liées à la notion de vie, cette notion qui n'a pas de définition scientifique, qu'est-ce que c'est que cette notion de vie ? Comment pense t-on la nouveauté technologique ? Au CEA, il y a aujourd'hui un labo de philosophie des sciences qui organise des débats, discussions et conférences pour les chercheurs aussi. Donc, une chose que fait le CEA, ici, et pas seulement ici, mais aussi sur le plateau de Saclay, également à Grenoble et également ailleurs, c'est de ne pas cacher mais de poser ces questions-là.

Un lycéen : Toutes ces découvertes et tous ces progrès qu'on fait chaque jour, est-ce que ça n'amène pas une question éthique, qui est : est-ce que le progrès peut nous amener un danger potentiel ? Au niveau de la biologie ou de plusieurs autres choses ?

Anne Cambon-Thomsen : Bonjour, je m'appelle Anne Cambon-Thomsen, je suis chercheuse au CNRS et dans le cadre de mon travail, je me pose des questions sur l'éthique et les conséquences pour le système de santé, parce que je suis médecin, et pour la société, du développement des technologies et notamment des technologies génétiques. Pourquoi je prends la parole maintenant, c'est parce que pendant un certain temps, j'ai été membre du Comité consultatif national d'éthique. Comme cela fait partie de nos travaux et de mon expérience, j'ai osé prendre le micro. Se poser une question d'éthique, c'est se poser une question où on se demande sur quelles valeurs, au nom de quoi, on prend une décision ou on fait une action. Il n'y a pas de questions éthiques s'il n'y a pas de conflit de valeurs. Est-ce qu'on connaît les avis sur les conséquences d'une technique ? ou de recherche ? On se demande où ça mène, quelles sont les valeurs qu'éventuellement ça interroge ou que cela met éventuellement en cause. Et, à un moment donné, si on doit prendre une décision pratique, l'éthique n'est pas seulement une analyse philosophique, elle est aussi liée à l'action. Donc, à un moment donné, on fait une hiérarchie de valeurs pour aller dans un sens ou dans l'autre, parce qu'on ne peut pas aller dans 2 sens à la fois. Donc, il y a d'une part une analyse, et vous êtes les bienvenus pour contribuer à cette analyse, et elle fait tout à fait partie des questions que posent les technologies, et d'autres part, c'est une analyse qui ne se fait pas tout seul, mais qui se fait dans des débats, qui se fait de façon collégiale, qui se fait d'une façon pluridisciplinaire, et ça fait partie même de l'éthique d'être pluridisciplinaire.

Louis Laurent : Une réponse peut-être banale sur le progrès. Je suis à l'Agence nationale de sécurité sanitaire, et c'est une question qu'on se pose tous les jours. En rebondissant un peu sur l'histoire des techniques que l'on maîtrisait et d'une technologie qu'on ne maîtrise plus, je dirais que les raisons et les risques de mourir ont changé au cours du temps. Par exemple, au Moyen-Age, on mourrait beaucoup de maladies infectieuses. On ne connaissait pas les maladies infectieuses et l'espérance de vie était de 30 ou 40 ans. Avec la révolution industrielle, les maladies infectieuses ont été remplacées par d'autres nuisances, issues de l'industrie, surtout implantée dans les villes, (...) d'autres maladies sont apparues même si l'espérance de vie a augmenté. Et maintenant, et ça a été très bien dit, les maladies infectieuses, au moins dans les pays civilisés, pas partout, mais au moins en Europe, les causes de mortalités sont inférieures à celles des maladies chroniques : diabète, cancers, maladies neuro-dégénératives qui ont pris le devant. Et effectivement, il y a un débat pour se demander quelle est la raison de cette augmentation, ça donne lieu à une exposition dans l'environnement de différents polluants, savoir si c'est lié à une modification des modes de vie. Pendant un certain temps, le progrès a augmenté l'espérance de vie, on est passé de 30 à près de 90 ans, dans des pays comme les nôtres, pas partout. Certains pensent qu'on a atteint un maximum et que ça va redécroître, et d'autres sont plus optimistes, et disent que le progrès va nous maintenir. Je pense que le débat est ouvert, ça n'est pas une question scientifique, mais une question d'opinion personnelle. Dans toute l'histoire des sciences, il y a de nouvelles nuisances qui sont apparues, des progrès qui ont fait que l'on mourrait moins, et c'est une question assez complexe. Et moi, je me pose la question : à quelle époque est-ce que je préférerais vivre ? Est-ce que je préférerais être un chasseur-cueilleur du néolithique ou un peu plus tard, vivre au moment où l'agriculture a commencé. Au Moyen-Age, à la révolution industrielle ? Dans le futur ? Je n'en sais rien, c'est une question assez complexe que vous posez. Je pense que chacun, on pourrait faire un sondage ici, a une réponse.

Un chimpanzé : Je voulais juste faire une intervention rapide. Dès que le ministère perd un peu le pied sur l'organisation du débat, il n'y a plus de caméras et le débat n'est plus retransmis en direct. Vous êtes des privilégiés.

Le fonctionnaire du ministère de la Recherche : Il y a une réponse officielle !

Un chimpanzé : Je voudrais répondre aux lycéens, donner un bout de réponse sur la question de l'éthique. Il ne vous a pas échappé que la dame du CNRS vous a bien dit que son comité était consultatif. Consultatif, ça veut dire « je m'assois dessus ». Ça veut dire qu'ils rendent des avis et que l'on s'en fout. C'est la première chose. La deuxième, c'est que l'éthique, c'est une affaire personnelle, ça vous regarde vous dans votre conscience. Évidemment, vous pouvez échanger avec nous ce soir, avec cette dame, vous pouvez aller voir le comité et discuter, mais en fin de compte, c'est une question individuelle. Vous décidez d'aller à la guerre ou pas, et vous désertez. Il y en a qui refusent, on fait un statut des objecteurs de conscience. Vous décidez de faire la guerre économique ou pas. Vous refusez, et vous allez élever des chèvres en Ardèche.

Peut-être qu'il y a des gens ce soir, surtout parmi les lycéens, qui ont été choqués par notre intrusion, cette banderole, le bruit, etc. Je voudrais essayer de dire ce qui me donne le droit de faire cela. Ce qui me donne le droit de faire ça, à mes yeux, et vous verrez pour vous-même si mes raisons sont recevables, c'est que les questions qui sont débattues ne sont pas des questions scientifiques, ou technologiques, ou techniques. Avant que vous soyez nés, il n'y a pas si longtemps de ça, il n'y avait pas de téléphone portable. Et puis le portable est arrivé, et ça a changé nos vies, nos villes, nos sociétés. Est-ce que vous n'avez jamais voté sur la question du portable ? Est-ce qu'il n'y a jamais eu des débats politiques là-dessus ? Jamais. C'est une question, un élément de technologie parmi des dizaines. Alors vous pouvez dire, après tout, « Moi, je ne suis pas obligé d'avoir un portable, il n'y a pas de loi qui m'oblige à avoir un portable ». Mais, dans la vie réelle, si vous voulez continuer à avoir une vie sociale, à discuter avec vos copains après le bahut, si vous cherchez du boulot, si vous voulez vous promener en ville, etc. Vous savez bien que vous avez besoin de ce portable. On vous l'a rendu nécessaire, qu'il y ait une loi ou non. Et, c'est pareil pour la voiture, pour l'ordinateur, pour tout un tas de choses. Officiellement, vous avez le choix. Mais dans la réalité, vous n'avez pas le choix. Et, quand on change votre vie, quand on change votre ville, quand on change les rapports sociaux entre nous... Ça n'est pas de la technique ou de la technologie. Ça s'appelle de la politique ! Et la politique, nous sommes tous égaux devant. C'est-à-dire que tous, nous avons le droit de voter, et tous, nous avons le droit de donner notre opinion. Et, quand on parle du nucléaire, des nanotechnologies, de la biologie de synthèse, on ne parle pas de sujets techniques, ou de sujets techniques qui devraient être réservés aux experts qui viennent nous éclairer de leurs lumières. Oubliez ça ! C'est avec ça qu'on nous fait marrons depuis 150 ans. Et c'est comme ça qu'en 150 ans, la société industrielle a ravagé cette terre. Et c'est parce qu'elle a ravagé cette terre, qu'aujourd'hui on est obligé de faire un ersatz de biodiversité, une fausse biodiversité ! Pour compenser tous les pillages qu'on fait, toute l'Afrique qu'on a saignée, toutes les terres qu'on a saignées. Tout ce qu'on a détruit de nature, on est obligé de le refaire en artificiel. Tout ce qu'on a détruit de nature, le fric se l'est approprié, les compagnies se le sont approprié, l'industrie se l'est approprié. Ils l'ont bouffé et ils nous l'ont revendu. Et, ils nous l'ont revendu très cher ! Alors qu'ils nous l'avaient pris gratos. Et maintenant, on recommence, parce qu'il n'y a plus de nature, ou plus beaucoup. Donc on fait une nature en laboratoire. Une nature en laboratoire, ça n'est pas une nature, c'est un artefact, c'est de l'artificiel. Et, c'est ça qu'on est en train de nous faire. Et ce bon apôtre est en train de nous dire « Ah, mais, la nature a toujours fait ça ». Mais, tout le temps on nous a fait le coup ! On nous a fait le coup pour la radioactivité, où on nous disait « La radioactivité, ça a toujours existé, il y en a dans les sols granitiques en Bretagne et dans le Limousin ». Pour les OGM, on nous a fait le coup, on nous a dit « La nature fait des OGM depuis le début du monde ». Non mais attendez, c'est du foutage de gueule !

(Applaudissements)

Le fonctionnaire du ministère de la Recherche : Le débat n'est plus retransmis malheureusement, parce que les techniciens qui sont d'une société extérieure ont eu peur pour leur matériel et l'ont démonté au moment où... Parce que sinon, je pense que nous aurions aimé avec plaisir que cela soit diffusé, ce débat de très bonne tenue, voilà. C'est eux qui l'ont décidé ! On aurait même préféré qu'ils restent.

Alexei Grinbaum : Il y a un poème d'Horace, donc, ça date de plus de 150 ans. Il y a un poème d'Horace qui parle des voyages en mer, de l'histoire de prendre le bateau. Et il dit, c'est dans le troisième poème du premier livre si ça vous intéresse. Je ne vais pas le réciter en latin, mais juste vous raconter en trois mots le contenu. Il voit, en technologie même, traverser une mer, comme un acte que ce que les Grecs appelaient hubris, un acte de transgression des frontières naturelles, où l'homme serait allé beaucoup plus loin que ce que la nature ne lui permet. Et donc cela, ça se passe à l'époque des Grecs et dans un texte romain qui regarde en arrière et qui parle des grecs. Donc, voilà une question que j'aimerais poser. 150 ans, vous avez dit, il faut s'arrêter où ? Il faut refuser les bateaux ? Il faut refuser les ponts ? Qu'est ce qu'il faut refuser ?

Un chimpanzé : Il faut refuser le CEA.

(...)

Un homme du public : Sur l'espérance de vie, il y a une erreur qu'on fait fréquemment, c'est qu'on pense l'espérance de vie à la naissance. Donc, vous comprenez qu'au Moyen-Age ou au XVIIe siècle, la mortalité périnatale, c'est-à-dire, autour de la naissance, était très forte. Ce qui fait que dans l'âge moyen au décès, il y avait tous ceux qui mourraient à l'âge de trois jours. Dans votre moyenne, imaginez qu'il y ait cinq zéros au début du trimestre, ça change les trucs. Contrairement à ce que vous avez dit, et ma source c'est un article publié par l'INED, la mortalité périnatale a baissé pendant la première moitié du XIXe siècle, c'est-à-dire avant la révolution industrielle en France. Par contre pendant la deuxième moitié du XIXe siècle, la mortalité périnatale augmente. C'est donc bien à cause de la révolution industrielle. Bien sûr, ça s'est étalé sur beaucoup de temps. Parce que les gens qui ne sont pas morts à deux jours sont morts à 20 ans. Mais, dans la moyenne, ça change beaucoup de chose. C'est pour ça que la question de l'espérance de vie est compliquée. Tout à l'heure un monsieur a dit « On en a fait depuis toujours », mais donc il y a à la fois des sauts qualitatifs et des continuités. (...) Je sais juste que la direction dans laquelle ça va, c'est un monde dans lequel il y a de plus en plus de machines et de moins en moins d'humains.

(Applaudissements)

A suivre, prochainement sur vos écrans : *Les Chimpanzés du futur contre les humains supérieurs !*