

futuribles

I N T E R N A T I O N A L

47 rue de Babylone • 75007 Paris • France
Tél. : 33 (0)1 53 63 37 70 • Fax : 33 (0)1 42 22 65 54
forum@futuribles.com • www.futuribles.com

2020 : les scénarios du futur

COMPTE RENDU DE LA TABLE RONDE DU 11 JUIN 2007

Joël de Rosnay : docteur es sciences, président exécutif de Biotics International et conseiller du président de la Cité des sciences et de l'industrie. Ancien chercheur et enseignant au Massachusetts Institute of Technology (MIT) dans le domaine de la biologie et de l'information, auteur de très nombreux ouvrages parmi lesquels *Le Macroscopie* et *2020 : les scénarios du futur* (Paris : éditions Des idées et des Hommes, 2007, 240 p. Blog associé au livre : <http://www.scenarios2020.com>).

Joël de Rosnay a proposé lors de cette table ronde une présentation de son livre récemment publié, *2020 : les scénarios du futur*. Ce livre est né d'une série de conférences destinées au grand public et faites à la Cité des Sciences de la Villette en 2006. L'année 2020 a été choisie car elle constitue un horizon temporel « atteignable », éloigné de nous de 13 ans soit l'équivalent d'une demi-génération. Cinq grands thèmes ont été abordés dans ces conférences qui constituent autant de chapitres du livre de Joël de Rosnay : l'internet du futur, le domaine de la médecine / santé, les nanotechnologies, l'énergie et la question de l'interface homme / machine. Ces conférences de vulgarisation ont rencontré un grand succès ; les textes de celles-ci, mis en ligne accompagnés de diaporamas, ont été consultés par de nombreux internautes. La notion de « scénarios » présente dans le titre du livre renvoie, quant à elle, à l'idée de l'imbrication des différentes technologies dans des environnements différents. Il ne s'agit pas de présenter de façon séparée de nouvelles techniques mais de mettre en valeur les combinaisons possibles entre elles (biologie / informatique, biologie / mécanique, etc). L'approche de Joël de Rosnay se veut

constructive, pragmatique et responsabilisante. Il n'est pas question d'être optimiste ou pessimiste : les différents futurs envisageables doivent conduire à être à la fois un optimiste inquiet ou un pessimiste serein. Tandis que les médias dans leur ensemble donnent une vision catastrophiste du futur, l'objectif ultime de cette série de conférences et de ce livre est de donner envie de construire l'avenir et non pas seulement de le subir.

Quatre exemples, piochés dans les cinq thèmes abordés par son livre, ont été retenus dans cette présentation par Joël de Rosnay.

1. Internet en 2020

Tel qu'il existe actuellement en 2007, internet aura disparu. Il sera intégré de façon tellement fine à l'environnement qu'on ne le remarquera même plus, à l'instar de l'électricité. Internet sera partout : dans nos murs, dans nos portes, dans notre électroménager et les nouveaux ordinateurs seront capables d'interagir avec leur environnement.

L'internet actuel reste encore pyramidal, même si on se dirige de plus en plus vers ce qu'on appelle le web 2.0, c'est-à-dire un réseau internet où l'utilisateur est au centre et peut dorénavant créer de lui-même un contenu numérique. D'ici à 2020, on peut penser que nous serons passés à l'étape suivante (web 3.0), celle d'un web intuitif dont l'écran est notre environnement, dans lequel les lieux de visualisation et de connexion sont partout et non pas seulement dans un espace prédéfini. Les objets eux-mêmes vont communiquer entre eux (c'est ce que les Américains appellent « the internet of things ») et l'on s'approchera sans doute d'un outil internet de plus en plus en symbiose avec l'homme.

2. Les biotechnologies

Les biotechnologies vont connaître un essor sans précédent qui ira dans quatre directions : la prévention globale, la lutte contre le vieillissement, la recherche sur les cellules embryonnaires et la responsabilisation de chacun face à sa santé.

En effet, l'industrie pharmaceutique (« Big pharma ») est entrée en crise : alors que la recherche coûte de plus en plus cher, la durée relativement courte des brevets conduit à devoir amortir des investissements considérables en un temps réduit. Jusqu'à présent obnubilée par la production et la commercialisation de médicaments « blockbusters », l'industrie pharmaceutique va être contrainte, dans les années à venir, à se diversifier, en amont vers la prévention, en aval vers des produits de « confort ».

La généralisation d'un internet interactif va rendre possible une prévention personnalisée à domicile. Les tests, notamment ADN, seront de plus en plus faciles et moins coûteux et la mise sur le marché de « programmes de prévention-santé » offre d'intéressantes perspectives à la fois pour les industries pharmaceutiques et pour les compagnies d'assurances. Le principal problème qui se pose est la définition, par ceux-là même qui mettent en vente les programmes de prévention, de « seuils » en-deçà ou au-delà desquels l'état de santé d'un individu n'est plus normal et relève du pathologique.

Cet essor de la prévention médicale est évidemment lié à l'augmentation régulière de la durée de vie. Les scientifiques comprennent de mieux en mieux pourquoi et comment on vieillit. Dans une société vieillissante, les produits dits de « confort » (c'est-à-dire ceux qui, sans soigner, offrent une amélioration de la qualité de vie) sont appelés à un bel avenir.

L'autre grand chantier pour les biotechnologies est celui des recherches sur les cellules embryonnaires. L'utilisation de ces cellules embryonnaires totipotentes (c'est-à-dire potentiellement capables de se transformer en tout type de cellules différenciées) posait jusqu'à présent un grave problème éthique : comment justifier la création d'embryons humains dans le seul but d'en utiliser les cellules ? Dorénavant, il semble que ce problème éthique soit résolu puisque l'on sait, en quelque sorte, « remonter le temps » et créer des cellules embryonnaires à partir de cellules déjà différenciées.

Dans le même ordre d'idées, la régénération d'organes est une voie en train d'être explorée. Récemment, une équipe de chercheurs japonais est parvenue à recréer entièrement une dent humaine. De telles expériences ouvrent des pistes considérables dans le traitement de certaines maladies dégénératives.

3. Les nanotechnologies

Les nanoparticules présentent à la fois des avantages énormes et des risques importants. Elles ont notamment la capacité de s'associer à des protéines pour former de nouveaux matériaux (pouvant être toxiques) qui n'existaient pas à l'état naturel. De là, la nécessité d'un réel débat sur ces nanotechnologies qui ne doit pas déboucher, malgré tout, sur une interdiction préventive totale.

On peut évoquer très rapidement deux exemples d'application des nanotechnologies qui montrent bien leur intérêt à court terme. D'une part l'encre électronique (ou e-ink) qui permettrait d'actualiser automatiquement tout support papier par le biais de la wifi. D'autre part, l'utilisation de nanoparticules sur des condensateurs pour remplacer les traditionnelles batteries.

4. Les écotecnologies

Les écotecnologies sont le quatrième axe prometteur des innovations technologiques de demain. En effet, l'un des problèmes majeurs à moyen terme (25 ans pour le pétrole, 100 ans pour le gaz) est l'épuisement des ressources énergétiques de notre planète, ce qui aura des conséquences pour les transports mais aussi pour l'ensemble de l'industrie pétrochimique et la fabrication des matières plastiques.

Plusieurs pistes sont actuellement en voie d'exploration. Les biocarburants constituent une solution déjà largement expérimentée. Le Brésil cultive ainsi 5,6 millions d'hectares de canne à sucre destinée à produire 17,5 milliards de litres de bioéthanol pour assurer la consommation de 2 millions de voitures. Son objectif est d'atteindre une surface cultivée de 30 millions d'hectares qui produirait 200 milliards de litres de biocarburants. Toutefois, la question de la concurrence avec la production agricole se pose avec acuité si bien qu'il est probable que le match « fuel versus food » aboutisse à l'accélération du défrichement de la forêt amazonienne.

L'une des autres solutions envisagées pour résoudre ce dilemme est la diffusion de voitures

hybrides essence / électricité (Flex fuel plug-in hybrid).

Quant à l'hydrogène, il est une autre solution à l'épuisement des ressources en carbone fossile car il permet une production d'électricité. Toutefois, tous les problèmes de production de l'hydrogène, de son stockage et de son transfert ne sont pas résolus.

L'autre champ d'application des écotecnologies seront les maisons et les villes. La maison de demain sera un écosystème à part entière : l'eau y sera recyclée, les panneaux solaires ou la géothermie y seront utilisés. On peut penser que ces différentes énergies renouvelables seront combinées pour une meilleure efficacité.

Quant aux villes, elles seront elles aussi des écosystèmes. Déjà des expériences grandeur réelle prouvent que l'on peut construire des villes propres : Dongtan en Chine, BedZED (Beddington Zero Energy (fossil) Development) au sud de Londres.

Le principal enjeu, à l'horizon 2020, est celui d'une éducation globale au développement durable. Il est aussi celui d'une approche systémique et non pas linéaire de notre compréhension des nouvelles technologies et de leurs applications.

Extrait des débats

Il a été très peu question dans ce débat du nucléaire...

Joël de Rosnay a précisé que, dans les années 1960, il faisait très clairement partie du camp des anti-nucléaires, pour plusieurs raisons. Premièrement, à cause du problème des déchets nucléaires. Deuxièmement, parce que l'énergie nucléaire renforce le monopole étatique sur le domaine énergétique pour des raisons évidentes de sécurité. Cette situation déresponsabilise les gens et ne les pousse pas à rechercher de nouvelles solutions pour produire une énergie plus adaptée à leurs besoins et à leurs environnements. Toutefois, Joël de Rosnay a progressivement changé d'avis. Le problème de la sécurité et du coût de l'uranium demeure.

Néanmoins, la quatrième génération de centrales nucléaires envisagées à l'horizon 2030-2040 résout très largement les problèmes de sécurité et de rendements. Elles seront plurifonctionnelles et pourront produire de l'hydrogène, dessaler de l'eau de mer. Par ailleurs, les initiatives citoyennes pour résoudre les problèmes énergétiques à l'échelle locale resteront absolument nécessaires.

Votre présentation laisse de côté une inquiétude fondamentale, celle de la place que laisse la technique à l'éthique.

Joël de Rosnay a souligné qu'il se place dans la perspective du spécialiste des techniques et non de l'éthique mais qu'il a tout à fait conscience de ce problème.

Comment sécuriser l'emploi de l'hydrogène ?

D'après Joël de Rosnay, il n'y a pas de problème de sécurité de l'hydrogène. Certes, le transport de l'hydrogène pose encore problème ; toutefois, on s'achemine aux Etats-Unis vers une solution très innovante : transporter l'électricité grâce à des supraconducteurs placés à l'intérieur d'un pipeline d'hydrogène liquide. Ce qui assure la distribution à la fois de l'électricité et de l'hydrogène.

Votre présentation pose un problème d'horizons temporels divers. Certains éléments technologiques mettent beaucoup plus de temps que d'autres à se mettre en place.

En réalité, l'application et la diffusion de nouvelles technologies ne suivent pas un schéma linéaire. On peut assister à un phénomène de convergence technologique qui accélère les processus.

Je souhaiterais soulever le problème de l'éducation à la pensée systémique. L'une des raisons pour laquelle elle est mal enseignée en France est sans doute le fait que notre système universitaire repose quasiment exclusivement sur une hyperspécialisation.

Joël de Rosnay est tout à fait d'accord avec cette analyse. Il s'agit en réalité, à ses yeux, d'une question de pouvoir. La pensée systémique n'est pas porteuse de pouvoir. Elle n'est pas pyramidale mais réticulaire. Fonctionnant en réseau, elle va à l'encontre même d'une idée de concentration des pouvoirs.

Vous n'avez pas du tout évoqué la fracture Nord-Sud. Or, beaucoup de modèles de développement technologique ne sont pas transposables tels quels aux pays du sud.

Pour Joël de Rosnay, l'idée d'un transfert de technologies systématique est une erreur de la part des pays industrialisés. Certains pays du sud ont sauté des étapes du développement technologique. On peut en donner deux exemples : celui du téléphone portable qui

nécessite des infrastructures beaucoup moins lourdes et coûteuses que les téléphones fixes et s'est développé de façon considérable dans les pays du sud, et celui des télévisions paraboliques. Il y a évidemment un court-circuitage dans certains cas des systèmes logistiques très lourds.

Dans votre présentation, les dimensions humaines, géopolitiques, politiques qui jouent un rôle majeur dans le développement de nouvelles techniques sont occultées.

Certes, il faut impérativement prendre en compte le plus de facteurs possibles mais l'objectif de Joël de Rosnay était de présenter un cadre général à partir duquel chaque élément peut être confronté aux différents facteurs sociaux, économiques et politiques qui peuvent entrer en ligne de compte. L'auteur a voulu présenter un cadre de référence qui permette d'organiser les connaissances et la réflexion.

Cette critique sur le fait de laisser de côté la société et son influence sur l'évolution technique me paraît très française. On a tendance en France à taxer de technocentrisme quiconque affirme que la technique a une influence importante sur la société. Or, il ne faut pas oublier que la technologie est aussi l'expression des phantasmes et des désirs des hommes. C'est la société qui décide en dernier recours de ce qui va être fait de la technique.

D'après Joël de Rosnay, il s'agit d'une vraie question, surtout en ce qui concerne les nano et les bio technologies. La « machinisation » du biologique et la « biologisation » des machines sont telles qu'on ne sait pas où s'arrêtent les frontières de l'humain. L'homme va-t-il être réparé, ou bien transformé ou bien encore augmenté ? Avec les expérimentations de prothèses mises en relation directe avec le cerveau, une humanité « externalisée » est en train de naître (du moins potentiellement) et il est clair que cette évolution comporte beaucoup de dangers.

Maïa Werth