



Le Centre d'analyse stratégique est une institution d'expertise et d'aide à la décision placée auprès du Premier ministre. Il a pour mission d'éclairer le gouvernement dans la définition et la mise en œuvre de ses orientations stratégiques en matière économique, sociale, environnementale et technologique. Il préfigure, à la demande du Premier ministre, les principales réformes gouvernementales. Il mène par ailleurs, de sa propre initiative, des études et analyses dans le cadre d'un programme de travail annuel. Il s'appuie sur un comité d'orientation qui comprend onze membres, dont deux députés et deux sénateurs et un membre du Conseil économique, social et environnemental. Il travaille en réseau avec les principaux conseils d'expertise et de concertation placés auprès du Premier ministre :

- le Conseil d'analyse économique,
- le Conseil d'analyse de la société,
- le Conseil d'orientation pour l'emploi,
- le Conseil d'orientation des retraites,
- le Haut Conseil à l'intégration.

▶ ACTES DE COLLOQUE

▶ Développement durable

De la science-fiction à la réalité

Centre d'analyse stratégique

Paris, Palais de la Découverte
19 décembre 2012

PLUS
D'INFOS

www.strategie.gouv.fr

Contact Presse :

Jean-Michel Roullé, Responsable
de la Communication
jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr
Tel : +33 (0) 1 42 75 61 37
Port. : 06 46 55 38 38

www.strategie.gouv.fr



Contacts :

▶ **Blandine Barreau**

Chargée de mission, département Développement durable, CAS
blandine.barreau@strategie.gouv.fr
Tél. : 01 42 75 60 28

▶ **Pierre-Yves Cusset**

Chargé de mission, département Questions sociales, CAS
pierre-yves.cusset@strategie.gouv.fr
Tél. : 01 42 75 61 89

▶ **Géraldine Ducos**

Chargée de mission, département Développement durable, CAS
geraldine.ducos@strategie.gouv.fr
Tél. : 01 42 75 60 80

▶ **Aude Teillant**

Chargée de mission, département Développement durable, CAS
aude.teillant@strategie.gouv.fr
Tél. : 01 42 75 61 57

Sommaire

Présentation

Vincent CHRIQUI, directeur général, Centre d'analyse stratégique..... 7

Ouverture

Vincent CHRIQUI, directeur général, Centre d'analyse stratégique..... 9

Table ronde n°1

Après l'humain : de l'homme réparé à l'homme augmenté ?..... 13

Table ronde animée par :

Simon BREAN, maître de conférences en littérature française, université Paris-Sorbonne.. 13

Avec :

Marc ATALLAH, directeur, la Maison d'Ailleurs ; professeur de littérature française, université de Lausanne

Jean-Michel BESNIER, professeur de philosophie, université Paris-Sorbonne ; auteur de *Demain les post-humains : le futur a-t-il encore besoin de nous ?*, Fayard, 2010

Claude ECKEN, écrivain de science-fiction, auteur de *Le Monde tous droits réservés*, Pocket, Impr. Laballery, 2005

Pierre-Henri GOUYON, professeur, Muséum national d'Histoire naturelle

Miroslav RADMAN, biologiste à l'INSERM, membre de l'Académie des sciences, auteur (avec D. Carton) de *Au-delà de nos limites biologiques*, Plon, 2011

Table ronde n°2

Après la Terre ? Préserver notre planète ou en terra-former une autre ?23

Table ronde animée par :

Éric PICHOLLE, physicien au CNRS, LPMC UMR 7336, université de Nice Sophia-Antipolis..... 23

Avec :

Christian CHELEBOURG, professeur de littérature, université de Lorraine ; directeur du Centre d'études littéraires Jean Mourot, laboratoire Littérature, Imaginaire, Société ; auteur de *Les Écofictions – Mythologies de la fin du monde*, Les Impressions nouvelles, 2012

Ferenc FODOR, chercheur en sémiologie et linguistique ; auteur (avec V. Brunetière) de *Climat d'angoisse. L'imaginaire du changement climatique*, Les 2 Encres, 2011

Jean-Marc LIGNY, écrivain de science-fiction, auteur d'*Aqua TM* et d'*Exodes*, L'Atalante

Valérie MASSON-DELMOTTE, climatologue, directrice de recherche, laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, CEA/CNRS/UVSQ/IPSL

Pierre PAPON, physicien, professeur émérite à l'Ecole supérieure de physique et de chimie industrielle de Paris ; ancien directeur du CNRS et de l'IFREMER ; président d'honneur de l'Observatoire des sciences et techniques

Conclusion

Ugo BELLAGAMBA, maître de conférences en histoire du droit, université Nice Sophia-Antipolis ; écrivain, délégué artistique du festival international *Les Utopiales*..... 33

Annexe

Penser l'impensable : terra-former une autre planète pour préserver la nôtre?
ÉRIC PICHOLLE 37



Présentation

La science-fiction est loin d'une simple divagation ou d'une tentative de prédire l'avenir. Bien souvent, la description des futurs possibles y est presque un prétexte pour parler de ses contemporains. En ce sens, elle est fondamentalement ancrée dans chacune de ses époques, et exprime les angoisses et les attentes de ses contemporains.

Mais elle est également un formidable outil de questionnement. Les œuvres décrivant le devenir de notre planète sont ainsi autant de révélateurs de notre rapport à la nature : considérons nous que l'homme pourrait terra-former la Terre, poussant à l'extrême la vision cartésienne d'un homme « maître et possesseur de la nature » ? Pensons-nous au contraire que l'homme s'inscrit dans un environnement trop complexe pour qu'il puisse le modifier sans effet secondaire non maîtrisable ? Considérons-nous que l'avenir soit ailleurs, sur d'autres planètes ?

La multitude de mondes décrits par les œuvres de science-fiction décuple ses capacités de questionnements, y compris éthiques. Le débat sur « l'homme augmenté » – jusqu'où l'homme peut-il intervenir sur lui-même pour améliorer ses performances, augmenter la durée de sa vie, etc. ? – ne se traduit jamais dans les œuvres de science-fiction par une posture dichotomique. Au contraire, les œuvres de science-fiction dépassent les jugements réflexes qui poussent les uns à défendre l'intégrité d'un homme « naturel », les autres à promouvoir aveuglement le progrès technologique.

En poussant au plus loin la question « et si ? », et en explorant une myriade de trajectoires possibles, elles permettent de mieux cerner ce qui est du ressort de l'inacceptable.

C'est ainsi un champ de réflexion considérable que le colloque « De la science-fiction à la réalité »¹ a permis d'apercevoir.

Vincent CHRQUI

¹ <http://www.strategie.gouv.fr/content/colloque-de-la-science-fiction-la-realite>

Ouverture

Vincent CHRIQUI

Le thème de ce colloque, « De la science-fiction à la réalité », provient de la place particulière que la science-fiction occupe dans le champ des formes culturelles, ainsi que des univers, des voyages, des futurs inédits qu'elle donne à imaginer.

Le périple du Nautilus, les questions d'Isaac Asimov sur les limites de l'humanité et de la conscience, la sombre mégapole futuriste de Blade Runner ou encore la terrible découverte du secret du soleil vert par Charlton Heston ont marqué notre mémoire et notre imaginaire.

Or face aux défis technologiques, environnementaux, sociaux et éthiques que le Centre d'analyse stratégique étudie, la question de notre modèle de société et de développement est de plus en plus centrale. La mission du Centre d'analyse stratégique étant de conseiller le gouvernement en développant une vision sur le long terme, voire sur le très long terme, il nous a semblé intéressant d'alimenter cet exercice de manière originale, en nous demandant en quoi la science-fiction, comme exploration libre des futurs possibles, peut éclairer le présent. En ôtant toute limite à ce que nous pouvons imaginer des futurs les plus lointains, cette forme d'expression est susceptible d'alimenter la réflexion prospective. Cette hypothèse serait d'autant plus appropriée que, loin d'être un genre littéraire superficiel, la science-fiction décrit des scénarios qui partent d'éléments technologiques en les projetant dans un avenir plus ou moins lointain. Elle ne se cantonne pas à des univers imaginaires ou totalement alternatifs et déconnectés du nôtre, mais pousse à l'extrême des technologies, des expérimentations et des organisations de société. Elle invite ainsi le lecteur à s'interroger sur la société vers laquelle il souhaiterait tendre, sur le bon usage des technologies, enrichissant de la sorte nos réflexions prospectives et les débats de notre société.

La *Note d'analyse* « La science-fiction, du miroir de nos sociétés à la réflexion prospective »² en explore les différents âges, du début du XIX^e siècle à nos jours, et les différents styles littéraires ou cinématographiques. Cette exploration montre que ces ouvrages mettent en lumière les thèmes qui relèvent du contexte socioéconomique de chaque époque et que tel est, le plus souvent, leur véritable sujet. La question du rapport à la technologie est récurrente dans la science-fiction. Elle évolue en fonction des époques et des progrès de la technologie et montre comment les progrès scientifiques et techniques modifient nos relations humaines et le fonctionnement de notre société. Dès le XIX^e siècle, à une époque où les sciences et les technologies étaient plutôt perçues comme des vecteurs de progrès, les œuvres de Jules Verne révèlent l'ambivalence de la relation de l'homme par rapport à ses créations. Exprimant l'émerveillement de leur auteur face aux possibles, ces œuvres montrent en même temps que ces technologies merveilleuses sont aussi utilisées, parfois, d'une manière contestable.

² <http://www.strategie.gouv.fr/content/science-fiction-na-311>

De nos jours, qu'elle concerne le débat sur l'énergie, sur le changement climatique, sur les biotechnologies, sur la modification de l'humain ou de l'environnement, cette relation ambivalente à la technologie continue de traverser la science-fiction et d'influer sur son évolution. Les œuvres de science-fiction sont véritablement un reflet des questionnements, des craintes et des espoirs de leurs contemporains, à tel point qu'elles sont parfois considérées comme des thermomètres de notre société. Après la Seconde guerre mondiale, la crainte de l'apocalypse nucléaire a ainsi coloré de nombreux récits de fin du monde ou d'évolutions catastrophiques des rapports géopolitiques. Dans les années 60 et 70, la prise de conscience de la finitude des ressources a inspiré des récits sur une société post-technologique ou post-ressources naturelles. Plus récemment, le nombre croissant d'œuvres de science-fiction qui relatent une catastrophe climatique renvoie aux inquiétudes liées au changement climatique qui s'imposent dans notre imaginaire collectif. Nous pouvons citer le film *Le Jour d'après*, qui met en scène New-York après l'arrêt du Gulf Stream, ou des romans tels que *Bleue comme une orange* de Norman Spinrad, ou encore *AquaTM* et *Exodes* de Jean-Marc Ligny.

Au-delà de thermomètre d'une époque, la science-fiction est un véritable instrument de réflexion et de questionnement des modèles de développement de notre société. Sans être exhaustive, elle ouvre un champ plus large que celui de la prospective en termes d'horizon et de ce que nous nous autorisons comme réflexion, et permet d'envisager les conséquences éthiques, sociales et environnementales des choix scientifiques, techniques ou politiques. Nous avons tenté de l'aborder, sous cet angle, dans la *Note d'analyse* « Les technologies d'amélioration des capacités humaines »³. Ce thème relève des questionnements actuels sur les évolutions technologiques et, en même temps, est extrêmement présent dans la littérature d'anticipation d'horizons plus ou moins lointains. Désigné également sous l'expression de l'homme augmenté, il pose la question de la modification et de l'amélioration des caractéristiques humaines. Depuis le début des années 2000, nous en parlons non seulement comme d'un thème de science-fiction, mais aussi comme d'un projet réaliste, à travers la convergence des nanotechnologies, des biotechnologies, des technologies de l'information et des sciences cognitives (NBIC). Ces quatre disciplines réunies pourraient permettre le développement des technologies d'augmentation des capacités humaines, qu'elles soient physiques, cognitives ou d'allongement significatif de la durée de vie. La perspective est celle du post-humain, aux capacités physiques considérables, au cerveau en interface permanente avec les machines, voire ayant maîtrisé le processus de vieillissement. Dans chacun de ces trois domaines, des œuvres de science-fiction ont analysé les conséquences possibles de ces évolutions.

À la question, ce projet relève-t-il encore de la science-fiction ? La réponse est plutôt oui. Mais la *Note d'analyse* tente de dresser un état des lieux des technologies actuellement disponibles et de celles que nous pouvons imaginer à un horizon relativement proche, qui déboucheraient sur des technologies d'augmentation des capacités humaines. Des progrès considérables ont été réalisés ces dernières années, notamment dans des domaines comme l'ingénierie cellulaire et tissulaire ou le génie génétique. Dernièrement, l'Institut Craig Venter s'est même vanté d'avoir créé une vie synthétique. En réalité, cet Institut a synthétisé un génome de bactérie et a montré qu'il était viable en le réinjectant dans la bactérie. Nous sommes encore très loin de la

³ <http://www.strategie.gouv.fr/content/technologies-amelioration-capacites-humaines-na-310>

génération spontanée d'un organisme complexe, mais cette étape montre les progrès réalisés dans la synthèse du vivant. De manière plus concrète encore, beaucoup est fait dans le domaine de la réparation, en matière de prothèses, d'implants, même si, en général, l'artificiel n'est pas encore au niveau du naturel. Nous pouvons également simuler telle ou telle partie du cerveau, même si nous ne savons pas expliquer son fonctionnement exact ni ne pouvons avoir, sur ce fonctionnement, une action volontariste. L'hypothèse selon laquelle ces technologies d'amélioration de l'être humain et de ses capacités pourraient voir le jour est de plus en plus crédible. C'est pourquoi, nous présentons les termes de ce débat dans la *Note d'analyse*, en ayant une approche à la fois technologique, sanitaire, sociale et éthique, sachant que cette possibilité, si elle existe, posera des problèmes philosophiques majeurs. Nous savons qu'elle rencontrera également une demande, comme en atteste déjà l'utilisation, dans des conditions régulières ou irrégulières, de différents produits dopants pour le sport, la concentration et les études. Nous observons, en Asie, une tolérance plus grande que dans les pays occidentaux pour l'utilisation de ce type de drogues qui améliorent la concentration, d'où la nécessité de différencier aussi les approches en fonction des différentes régions du monde.

Ainsi, une réflexion collective est indispensable et peut être nourrie par le regard que nous portons sur la science-fiction. Ce colloque original sera l'occasion de croiser les points de vue de scientifiques, de penseurs, d'écrivains, en débattant deux thèmes à la croisée de la science-fiction et de la prospective : celui de l'homme réparé à l'homme augmenté, et le deuxième thème, la préservation de notre planète ou la terra-formation, renvoyant lui aussi à un sujet fréquemment évoqué en science-fiction. Ces débats seront animés respectivement par Simon Bréan et Eric Picholle, que je remercie chaleureusement.

Notre équipe est très sensible au fait que des personnes venues d'horizons si différents, notamment nos intervenants, aient toutes trouvé un intérêt à répondre à notre invitation et à participer à ce débat qui, de ce fait, devrait être particulièrement riche.

Table ronde n°1

Après l'humain : de l'homme réparé à l'homme augmenté ?

Table ronde animée par :

Simon BREAN, maître de conférences en littérature française, université Paris-Sorbonne

Avec :

Marc ATALLAH, directeur, la Maison d'Ailleurs ; professeur de littérature française, université de Lausanne

Jean-Michel BESNIER, professeur de philosophie, université Paris-Sorbonne ; auteur de *Demain les post-humains : le futur a-t-il encore besoin de nous ?*, Fayard, 2010

Claude ECKEN, écrivain de science-fiction, auteur de *Le Monde tous droits réservés*, Pocket, Impr. Laballery, 2005

Pierre-Henri GOUYON, professeur, Muséum national d'Histoire naturelle

Miroslav RADMAN, biologiste à l'INSERM, membre de l'Académie des sciences, auteur (avec D. Carton) de *Au-delà de nos limites biologiques*, Plon, 2011

Simon BREAN

Selon Rousseau, l'être humain se caractérise par sa perfectibilité. Cette capacité à se perfectionner, d'un point de vue évolutif et philosophique en général, nous a permis de nous affranchir des pulsions de l'instinct. Nous pouvons ainsi remplacer l'instinct par un certain nombre de processus cognitifs qui garantissent, notamment, la mise en place d'une transmission intellectuelle. La perfectibilité humaine a pour corollaire la capacité à distinguer, dans l'environnement, des possibilités non présentes à l'état de nature. L'*Homo faber* peut ainsi détruire et recomposer le réel pour en tirer des outils, des ressources et toutes sortes de biens matériels. Potentiellement, rien n'échappe à cette faculté, pas même ce qui relève du vivant, qu'il s'agisse de la faune ou de la flore.

Le croisement de ces deux facultés, lorsque l'*Homo faber* se mêle de modifier ou d'améliorer l'être humain, peut produire des bénéfices. Nous pouvons mettre au crédit de l'amélioration produite par l'*Homo faber* notre système d'éducation qui permet la transmission de savoirs et la formation de jeunes individus. Les recherches médicales, pour ne prendre qu'un exemple dans le domaine scientifique, permettent d'équilibrer et d'harmoniser le corps humain, ainsi que d'en augmenter la durée de vie moyenne. Il semble donc assez naturel de voir le corps humain comme un ensemble de processus mécaniques à des fins de réparation médicale. Au-delà de ces procédés réparateurs, nous pouvons envisager des améliorations supplémentaires, en rencontrant alors le domaine de la science-fiction. Une interface cérébrale permettrait de se connecter à des ordinateurs, par exemple, voire d'accéder, comme dans le film Matrix, à un espace virtuel. Les implants cybernétiques ont permis d'imaginer le fameux cyborg RoboCop, à 50 % humain et 50 % robot, qui devient un policier incroyablement efficace parce qu'humain amélioré. Nous pouvons encore envisager des implants pour consulter le téléphone ou des nanotechnologies pour renforcer le système immunitaire et prolonger la vie. Néanmoins, ces entreprises d'amélioration du

matériau humain rêvées, notamment, par la science-fiction rencontrent des barrières plus ou moins solides, la première étant un principe de réalité. Pour autant, cette réalité n'est pas le seul critère d'évaluation de l'intérêt d'un texte de science-fiction. À l'intérieur des récits, nous retrouvons des questions éthiques philosophiques, juridiques, sociétales posées dans les débats autour de la science. Cette table ronde est l'occasion de réfléchir au cadre, au but, à la faisabilité de ces augmentations de l'être humain, ainsi qu'à la question des principes de précautions.

Pierre-Henri Gouyon, comment conviendrait-il, selon vous, de poser ces enjeux ? Quel est le cadre épistémologique le plus pertinent pour réfléchir à une augmentation de l'être humain ?

Pierre-Henri GOUYON

Il faudrait, avant tout, que nous décidions où nous voulons aller. Dans quel monde voulons-nous vivre ? La science-fiction nous poserait plus ou moins indirectement cette question. À l'heure actuelle, je ne trouve pas que notre société se la pose réellement. Au mieux, nous nous demandons comment éviter de vivre dans un monde qui ne nous plairait pas.

À ce sujet, j'engage à lire ou à relire la remarquable introduction du livre d'Asimov, *Les Robots*.

L'auteur prend tout d'abord l'exemple de *Frankenstein*, écrit à la suite de découvertes stupéfiantes sur les rapports entre l'électricité et la biologie, et de l'idée selon laquelle l'électricité pourrait insuffler la vie dans un corps inanimé. Or l'être ainsi créé, matériel et dépourvu d'âme, est nécessairement mauvais. La créature du Docteur Frankenstein se retourne finalement contre son créateur, sa famille et ses amis, avant de disparaître dans le désert. Cette vision d'une créature qui échappe à son créateur est à la base de nombreux travaux de science-fiction. Asimov évoque ensuite le premier livre de science-fiction traitant des robots, dans lequel, de même, les robots se retournent contre leurs créateurs et prennent le pouvoir sur l'humanité.

Cette introduction est fascinante, car, après avoir cité ces deux exemples, l'auteur s'y autorise le pari d'inventer des histoires de robots dont la fin sera différente. En effet, il crée les trois lois de la robotique, selon lesquelles les robots n'ont pas le droit de s'attaquer aux humains, doivent sauver un humain s'ils le peuvent, et n'ont le droit de se sauver eux-mêmes que si ce n'est pas contradictoire avec les deux premières lois. Les robots sont donc programmés en profondeur pour ne pas faire de mal à un être humain. Ces trois lois servent de base à Asimov pour construire son monde, ainsi que la psychologie de ses robots. L'auteur pense avoir trouvé le garde-fou qui lui permettra d'éviter le déroulement classique des histoires de robots. Cependant, à la fin de son récit, les robots prennent eux aussi le pouvoir. Jusqu'à quel point pouvons-nous imaginer de fabriquer des êtres très perfectionnés qui ne se retourneront pas contre nous ? Cette question est, à mon sens, pertinente.

Nous connaissons déjà des entités que nous avons créées et qui nous échappent. Je pense à l'économie et aux entreprises, dotées du statut de personne morale sans beaucoup de précautions, qui échappent aujourd'hui très clairement à leurs créateurs. Un ouvrage, *Corporation*, qui ne relève pas de la science-fiction, conclut que, selon les critères officiels de la loi américaine, les entreprises présentent les caractéristiques des psychopathes. Elles sont insensibles à la douleur d'autrui, incapables d'intégrer

une morale et recherchent systématiquement leur propre intérêt. Nos créatures sont-elles déjà en train de nous dépasser et de nous écraser ?

Pour répondre à la question du monde que nous voulons créer, deux points de vue s'opposent, en particulier dans la communauté scientifique. Pour caricaturer, je dirais que certains scientifiques voient le monde comme un jeu génial, dans lequel ils peuvent jouer avec les gènes, avec la biologie synthétique, et fabriquer un homme immortel. D'autres scientifiques pensent au contraire que le monde est trop complexe, qu'il inclut des interactions à distance, difficiles à prédire, et que nos moyens sont tels que de nombreuses précautions sont à prendre avant d'agir sur cet ensemble. Selon eux, nous devons nous interroger sur les risques que nous sommes prêts à prendre et sur les buts que nous voulons nous donner.

La première vision se laisse conduire par le progrès technique. Cette vision, selon laquelle la science avance, favorise le progrès technique qui permet aux humains d'augmenter leur confort et leur capacité à élever leur esprit, a prévalu depuis l'héritage des Lumières jusqu'au XX^e siècle. Je pense que la communauté scientifique continue à vivre sur ce mythe du progrès général pour l'humanité, de la science à la technique, à la philosophie et à la morale. Ainsi, les Académies des sciences s'attaquent au principe de précaution sous prétexte que celui-ci freine le progrès. Elles n'ont pas d'autres arguments. Il faut favoriser le progrès, en augmenter la vitesse, comme s'il n'y en avait qu'un et comme si le seul progrès que nous pouvions espérer était les avancées scientifiques et techniques.

Les partisans de la deuxième vision aimeraient au contraire s'interroger sur le progrès que nous voulons et qui pourrait représenter une réelle avancée pour l'humanité. Il faudrait constater l'échec du programme précédent. La science, en effet, ne détermine plus les progrès techniques, ceux-ci se déterminant eux-mêmes. Par ailleurs, les personnes riches n'élèvent pas pour autant leur esprit et cherchent surtout à devenir plus riches. Nous devrions donc décider les domaines dans lesquels nous souhaitons que les techniques avancent plutôt que de laisser diriger notre avenir par ce que les techniques rendent possibles.

La science-fiction se pose ces questions depuis longtemps, depuis Aldous Huxley et *Le Meilleur des mondes*, qui montrait comment le progrès technique peut aboutir à une société dont nous n'avons pas envie. Sur le même thème, le film *Bienvenue à Gattaca* montre un monde dans lequel les études génomiques sont devenues assez puissantes pour que nous puissions faire des prédictions sur un individu avant et après sa naissance et fabriquer des enfants génétiquement améliorés. Nous allons vers ce monde, même si nous ne le voulons pas. Chaque année, je discute avec les jeunes chercheurs de l'INSERM qui font de la génétique prédictive et je leur demande ce qu'ils font pour que leurs recherches sur la génétique n'aboutissent pas à Gattaca. Ils me répondent qu'ils ne souhaitent pas aboutir à ce monde, mais qu'ils ne savent pas comment faire pour l'éviter. J'attends donc d'une rencontre entre la science et la science-fiction que nous prenions en main notre destin.

Simon BREAN

Face à ces enjeux, Miroslav Radman, quelle est votre première réaction ?

Miroslav RADMAN

Je suis entièrement d'accord sur la nécessité de poser les questions : que voulons-nous faire et où voulons-nous aller ? Nous devons nous poser cette question à chaque instant et chaque fois que nous changeons de direction. Le risque, si nous ne bornons pas la technicité, est de nous transformer en pions asservis et manipulables. Nous devons développer les méthodes pour préserver notre liberté individuelle.

Dans ce sens, je vois la science-fiction comme une simulation mentale du futur. Celle-ci ne sert pas à déterminer un plan quinquennal, par ailleurs important, mais à développer notre flexibilité. Ce ne sont pas tant les plus forts ou les plus intelligents qui garantissent leur survie, que ceux qui s'avèrent les plus aptes à réagir au changement et à s'adapter à l'incertitude du futur. Jouer à différents niveaux, littéraire, théâtral, comme le fait la science-fiction, est ainsi très utile pour se familiariser avec l'incertitude du progrès. Ces exercices de flexibilité et de simulation du futur permettent de se préparer intellectuellement et émotionnellement aux changements qui se produiront, que nous le voulions ou non. Ces exercices formels ne servent apparemment à rien, sauf lorsque nous en avons besoin et qu'ils sont déjà acquis.

Quelles sont nos valeurs ? Où voulons-nous aller ? La science-fiction me semble prévenir qu'un problème d'harmonisation se produira, sur le long terme, s'il ne se produit déjà, entre notre nature biologique et l'évolution culturelle. Notre évolution génétique est si lente que l'homme ne peut pas s'adapter aux changements créés par l'évolution culturelle. Qui en souffrira ? L'évolution culturelle, du fait que nous présentons une nature biologique de primates ? Ou, au contraire, notre fragilité biologique, qui sera détruite par les produits de l'évolution culturelle ? Si je souhaitais démarrer dans la science-fiction, je m'interrogerais sur la manière d'harmoniser l'hyper-rapidité de l'évolution culturelle et la lenteur de l'évolution biologique, ainsi que sur ces deux existences, qui sont les nôtres, entre la passion et l'agressivité du primate et la puissance donnée par les produits de l'évolution culturelle.

Au niveau sociétal, la question serait plutôt : comment harmoniser l'excellence comme source de richesses et la solidarité nécessaire pour notre sécurité ?

Simon BREAN

La science-fiction a effectivement pour pratique de postuler une réalité pour voir comment la société s'est adaptée et quelles en ont été les conséquences. Marc Atallah, pourrions-nous revenir sur des considérations plus concrètes concernant le rapport entre l'humain et la machine, et l'augmentation de l'humain ?

Marc ATALLAH

Lorsque nous évoquons la science-fiction, nous parlons toujours, en réalité, de sciences et peu de fictions. Je travaille depuis de nombreuses années dans ce domaine et je constate que cet univers de l'imaginaire a principalement trait à la fiction – ce qui est peu étonnant, vu que nous avons affaire à des récits : nous découvrons des héros, des personnages, des sociétés alternatives, des systèmes politiques et économiques, ainsi que quelques éléments de science et de technologie.

Depuis les années 1980, les théoriciens de la fiction, en particulier les écoles françaises avec Paul Ricœur ou Todorov, ont insisté sur les fonctions anthropologiques de la fiction : un tableau ne parle pas du véritable monde réel, mais d'une représentation, c'est-à-dire d'une interprétation subjective de ce monde. De même, la science-fiction n'invente pas tant une simulation du futur qu'une représentation de notre présent : elle propose un miroir de notre monde empirique, c'est-à-dire qu'elle crée une image déformée de notre quotidien. Dans un miroir, le statut ontologique de l'image n'est pas « soi », mais un reflet de soi – un reflet qui favorise des jugements sur ce que nous sommes et comment nous sommes. La science-fiction n'a, selon moi, pas d'autres fonctions que de représenter où nous en sommes, maintenant. La projection dans le futur est importante, mais n'a rien à voir avec la science-fiction, à mon sens, qui propose un éclairage du présent.

Dans *Le Dernier de son espèce*, écrit par Andreas Eschbach, pour prendre un exemple concernant la modification de l'humain, le cyborg, mi-robot, mi-cybernétique, mi-humain, n'est pas un surhomme, comme le veut souvent l'imaginaire collectif. Il est en réalité dysfonctionnel. Les modifications qu'il a subies l'empêchent de manger de la nourriture humaine, de sorte qu'il suffit, pour l'arrêter, de ne plus lui envoyer sa « potion magique ». Enfin, lorsque le cyborg détaille la liste de ses implants, il se dit étonné d'avoir accepté de remplacer son œil valide par un œil mécanique. Je suis frappé de ce que l'ironie ne soit jamais évoquée dans les débats sur la science-fiction. Pour moi, faire semblant de dire quelque chose, pour dire autre chose, est le principe même de la fiction. Concernant l'augmentation de l'espèce, je souhaite surtout me demander pourquoi moi, en tant qu'individu, je devrais remplacer mon œil par un œil mécanique – et ce, indépendamment de la possibilité réelle d'effectuer ce remplacement.

Simon BREAN

Cet exemple montre en effet une certaine peur de se modifier, car nous savons ce que nous perdons, mais nous ne savons pas ce que nous gagnons. Nous touchons au problème de la transhumanité ou de la post-humanité. Jean-Michel Besnier, quels sont les postulats philosophiques qui animent les promoteurs des théories qui supposent un remplacement de l'humain par autre chose ?

Jean-Michel BESNIER

Nous avons évoqué la notion de perfectibilité, qui définit l'homme depuis le XVIII^e siècle et lui permet de devenir un être de progrès.

Les paléo-anthropologues ont accentué cette perfectibilité d'une autre manière, en définissant l'homme par la néoténie, c'est-à-dire par le fait que nous soyons des êtres prématurés. Cette néoténie met d'emblée en évidence le fait que nous sommes des êtres faibles et incomplets. Elle hante les transhumanistes et ceux qui considèrent que les progrès technoscientifiques peuvent nous débarrasser de ce handicap fondamental. Depuis le XVII^e siècle, nous considérons également l'homme avant tout sous l'angle d'une mécanique, dans laquelle nous pouvons intervenir pour changer des pièces. Cette mécanisation de l'humain est allée croissante et explique que nous nous habituions à l'idée d'être des containers à organes, susceptibles d'être changés. Les spécialistes de biologie de synthèse pensent d'ailleurs pouvoir réaliser des organes artificiels.

Pour en venir au centre de notre propos, je remarque que nous parlons davantage de l'homme amélioré que de l'homme augmenté. Ces deux termes sont différents, car l'amélioration vise un mieux, tandis que l'augmentation vise un plus. À l'horizon de cet homme augmenté, se trouve l'homme parfait. La science-fiction peut alors se demander ce que nous perdrons si nous étions parfaits. L'être parfait peut s'abstraire des autres. Il ne désire plus ; il n'a plus besoin de parler, car il n'a plus d'interlocuteur ; il n'entre plus dans l'univers du symbolique qui caractérise la culture. L'homme augmenté, poussé à sa limite, est certes un être souverain, mais celui-ci ressemble à un mort-vivant. L'imaginaire des films de science-fiction, tels que Blade Runner, le montre toujours, dans mille ou deux mille ans, comme un être solitaire. La perfection nous exposerait à cette solitude. Pierre-Henri Gouyon a évoqué l'un des scénarios matriciels de la science-fiction, dans lequel le robot se retourne contre l'homme. Ayant été mis en servage par l'homme, il se révolte. Mais nous pourrions aussi penser que les robots se révoltent parce que les hommes sont libres. Or les hommes sont libres parce qu'ils sont imparfaits, incomplets, et qu'ils sont des êtres de désir. L'être parfait perd sa liberté. Ces scénarios font ainsi preuve d'une belle cohérence dans la représentation qu'ils proposent de l'homme parfait.

Je souhaiterais me pencher sur une autre question, puisque nous sommes également là pour parler de la faisabilité de l'homme augmenté. Cette question m'intéresse peu, mais le symptôme que traduit notre désir de l'homme augmenté m'intéresse davantage. Cette expression devient de plus en plus banale, de même que les thèmes afférant au transhumanisme ou à l'immortalité. Nous nous sommes mis dans l'idée qu'échapper à la fragilité, à la néoténie, serait être capable de fabriquer l'humain. Le programme implicite de nos technologies NBIC serait de fabriquer l'humain augmenté, grâce aux biotechnologies, à l'ectogénèse et à tous les dispositifs qui nous permettront d'éviter de souffrir, de vieillir et de mourir. Que traduit, dans notre imaginaire, cette volonté d'en finir avec nous-mêmes, avec ce que nous sommes ? La question du progrès coule de source à partir de là. À l'origine, la notion de progrès désignait simplement « le pas », un déplacement spatial. Nous avons assigné à cette notion une orientation. Nous l'avons vectorisée, de sorte qu'elle est devenue une direction vers un mieux. Nous sommes aujourd'hui dans une dynamique où l'innovation prend le pas, de manière intransitive, où nous cherchons l'innovation pour l'innovation. Il est paradoxal de mettre les technologies au service de l'élimination de l'humanité et du surgissement d'un quelque chose d'autre, que nous ne pouvons pas nous représenter et que nous appelons la Singularité ou le Point Oméga. Plus j'analyse le contexte contemporain entourant les sciences et les technologies, plus j'ai le sentiment que l'humanité connaît une phase de dépression intense.

Simon BREAN

Claude Ecken, la science-fiction ne fait-elle qu'enregistrer un état de dépression ou existe-t-il des scénarios de science-fiction qui représentent l'homme augmenté ?

Claude ECKEN

Je pense que la science-fiction se borne à constater les choses. Elle n'essaie pas, *a priori*, d'avoir un point de vue sur la question. Elle est une mise en scène de ce qui se prépare au quotidien. Les quelques enseignements que nous pouvons tirer de ce jeu spéculatif peuvent nous apporter des éléments de réponse. S'agit-il d'un désir d'en finir avec soi ou de répondre à une pression de notre société dans laquelle il faut

être le premier ? Les questions que nous nous posons sur la bioéthique ou sur nos moyens de communication, qui entrent dans une certaine mesure dans nos corps, ne sont que l'expression d'une compétition.

Des progrès très mesurés permettent de les faire accepter dans notre société. Un progrès réalisé sera tôt ou tard appliqué et aucune loi ne pourra tenir longtemps pour le contrer. La science-fiction met en scène ce processus, sans se poser la question du pourquoi ou du comment, et en observe le résultat. Les petits détails montrent que les dérapages se produisent, quand bien même nous pensons avoir prévu des garde-fous pour les éviter. La question de savoir si nous pouvons accepter ou non les téléphones portables à l'école n'a pas été prévue lorsque ceux-ci ont été inventés. De même, la question ne s'était pas posée de savoir si les dossiers figurant dans un ordinateur professionnel sont considérés ou non comme privés. Ces questions n'ont pas été imaginées. Les textes de science-fiction les plus pertinents, concernant les génomes augmentés, sont ainsi ceux qui commencent par des détails. Par exemple, dans *L'une rêve, l'autre pas*, la petite modification vient de ce que des humains n'ont plus besoin de dormir. La société se révolte contre cette population qui ne dort pas et qui prend un avantage décisif sur le plan économique. Ce petit avantage modifie considérablement la société dans laquelle s'inscrit le roman. De ce point de vue, la science-fiction se contente de constater, dans un premier temps, et de voir, dans un second temps, ce que ces modifications changent. Elle s'attarde peu sur la définition de l'humain. Elle aborde les transformations, au travers de l'histoire, dont elle mesure davantage l'impact social que l'impact psychologique.

Simon BREAN

Effectivement, dans la mesure où il s'agit de donner à vivre une histoire le temps d'un récit, la science-fiction postule des situations. À charge pour chacun de tirer des conclusions de ce récit. Pour en revenir aux exemples des questions non prévues, la science-fiction évoque le cas d'implants qui resteraient la propriété juridique de l'entreprise les ayant mis au point, et ne seraient que prêtés. Dans ce cas, dans quelle mesure resterons-nous propriétaires de notre corps ? Des questions nouvelles sont posées par les avancées scientifiques, mais ne sont pas traitées par les scientifiques, qui n'ont peut-être pas leur mot à dire. Ce n'est donc pas dans la science ni dans le progrès que se feront les avancées sociales, mais dans la manière de gérer la science, qui doit venir des citoyens. Il serait intéressant de ce point de vue d'ouvrir le champ aux questions.

Débat

Question de la salle

Le spirituel et la religion n'ont pas été nommés. Ont-ils un rôle dans ces réflexions et dans les romans de science-fiction ?

Pierre-Henri GUYON

Les religions jouent un rôle complexe, car elles peuvent aussi bien servir de repoussoir que d'attracteur. Pour les scientifiques qui cherchent une troisième voie entre le jeu et le fondamentalisme religieux, la religion est un problème. Certaines visions, en particulier intégristes ou créationnistes, montrent que les religions se

durcissent, notamment par rapport à la science. Comment réussir à contrer ces visions d'un progrès démesuré sans tomber dans l'irrationalité ? Nous sommes dans une période de conflit entre le rationnel et l'irrationnel, où les positions se radicalisent.

Jean-Michel BESNIER

Je crois que les technologies sont fondamentalement réfractaires au langage, en tant que porteur de symbole et d'unification entre les hommes. Un certain nombre de technologues imaginent que le meilleur adviendra lorsque nous n'aurons plus besoin d'échanger par les mots et que nous échangerons par télépathie. La religion en est pénalisée, car elle s'appuie sur du symbolique pour exister. Or une forme de religiosité se développe, dans le contrepoint du monde de la technologie. Celle-ci ne passe plus par le langage, mais par la secte et par une volonté de fusion ou de constituer une totalité. Ce désir de totalité est l'une des raisons pour lesquelles les spiritualités orientales ont le vent en poupe, dans un grand nombre de secteurs technologiques, car elles déqualifient et « désubstantialisent » les individus. Elles admettent que nous soyons interchangeableables et proposent une représentation de l'unité. Les formes de religion qui passaient par le livre et l'enseignement sont en reflux, dans le monde des technologies, au profit d'une forme de religiosité molle qui transmet, pour seul message, que l'individu est vain.

Claude ECKEN

Le domaine de la science-fiction montre souvent plusieurs sociétés dans des futurs lointains : celle des normaux ou originaux, qui ont refusé de toucher à leur corps ; celle des mécas, qui ont été transformés mécaniquement et celle des biologiques. Très souvent, la société des normaux fait référence à une origine à laquelle il ne faut pas toucher.

Marc ATALLAH

Dans beaucoup de textes de science-fiction, la religion correspond au mode de vie que nous avons. Dans *La Dialectique de la raison*, Théodore W. Adorno montre que la technologie est éminemment symbolique, puisqu'elle entre dans un paradigme plus large qui donne du sens. Le téléphone portable est symbolique puisqu'il représente l'autre, à portée de main. Le seul roman de science-fiction qui montre l'absence de symbolique est, selon moi, *La Route* de McCarthy. Les autres personnages de la science-fiction cherchent souvent un sens. Je pense aussi à cette phrase d'Heisenberg qui disait, en 1962, que la science est une forme chrétienne d'impiété.

Question de la salle

Je voudrais introduire la notion de responsabilité. Pour illustrer ce propos, je prendrai l'histoire d'un jeune garçon qui fait un saut dans le passé pour voir son arrière-arrière-arrière-grand-père. Ce dernier lui demande comment est le monde en 2012. L'enfant lui répond seulement que nous voyons des voitures partout et que les gens roulent sur des bandes de goudron, en se croisant à 100 km/heure sans se toucher. L'ancêtre lui demande comment il est possible de se croiser si rapidement sans se toucher. L'enfant lui parle alors de l'existence d'un bout de papier, connu et partagé dans le monde entier, qui s'appelle « le code de conduite ».

La question est très simple. Ne pouvons-nous pas imaginer, en ligne avec le progrès, des bouts de papier qui rendent les gens responsables ? Est-ce totalement utopique ?

Pierre-Henri GOUYON

Je ne crois pas que ce soit possible, car nous savons faire fonctionner la responsabilité des individus, mais pas celle des entreprises. L'entreprise Monsanto n'a jamais été condamnée pour l'agent orange répandu sur le Vietnam. À sa place, un individu aurait été depuis longtemps emprisonné. J'appelle de mes vœux une révision juridique forte du statut des entreprises dans notre société.

Claude ECKEN

Il me semble que l'enfant a dû mentir, car le code de conduite n'est pas toujours respecté. Les codes de conduite, en réalité, existent déjà de nos jours. Mais l'humain a parfois envie d'aller plus vite et le monde de l'économie est l'une des portes par laquelle l'inconduite peut passer. L'argument économique et concurrentiel pousse souvent à contrevenir, dans une petite mesure au départ, à ce que nous pouvons mettre en place comme codes de bonne conduite. Il faut donc trouver des moyens un peu plus incitatifs.

Jean-Michel BESNIER

La responsabilité suppose l'initiative. Il faut être auteur de ce que nous faisons pour nous reconnaître comme responsable. Or notre monde dilue de plus en plus les responsabilités et rend invisible l'origine de ce qui arrive. La technologie pèserait sur nous comme un destin. On invoque la mondialisation, les robots traders du monde financier, dans un déni de la responsabilité. Nous sommes en train de construire un monde dans lequel les technologies ont pris leur autonomie. Nous voulions nous en servir pour nous rendre autonomes, mais nous mettons au point, depuis le début du XX^e siècle, des technologies qui sont elles-mêmes autonomes. La responsabilité devient alors une sorte de vœu pieu et un objet de nostalgie.

Question de la salle

Pourquoi l'homme augmenté et la vision du progrès sont technologiques ? Des disciplines non techniques, comme la diététique ou le yoga, permettent aussi d'améliorer la durée de vie de l'homme. Selon vous, pourquoi ce contre-courant, plutôt humaniste et de bon sens, n'arrive pas à rééquilibrer cette omniprésence de la technologie ?

Miroslav RADMAN

Une contradiction existe effectivement entre l'engagement dans l'évolution culturelle, d'une part, et notre capacité à utiliser nos potentialités mentales, d'autre part. Notre longueur de vie est déterminée par la sélection pour la reproduction. Cette optimisation biologique, qui doit nous permettre de vivre suffisamment longtemps pour nous reproduire, s'applique-t-elle également à l'évolution culturelle ? Une fois libérés des contraintes de la reproduction, pouvons-nous utiliser les 90 % restants de notre cerveau que nous n'avons pas eu le temps d'exploiter ? Au moment où nous partons à la retraite, la biologie nous rattrape. Nous n'avons donc pas le temps d'être

utiles à nous-mêmes ni à la société, en développant ces potentialités non utilisées. La recherche devrait essayer d'accélérer le prolongement de la vie saine. Pour le moment, nous gagnons six heures chaque jour.

Marc ATALLAH

La question de l'humanisme me semble intéressante. Je voudrais prendre pour exemple l'art des jeux vidéo. Dans une exposition que j'ai montée en 2012, j'ai découvert un monde d'une immense créativité. Contrairement au pessimisme latent qui qualifie souvent notre rapport à ces questions, je pense que l'humanisme se transforme, dans l'art des nouvelles technologies. En se référant à l'humanisme et à la réflexion citoyenne, les personnes se réfèrent à des cadres épistémologiques et philosophiques antérieurs à ces évolutions culturelles. Nous ne pouvons pas penser l'évolution du monde, si nous ne connaissons pas l'art numérique.

Pierre-Henri GOUYON

Associez-vous l'art humain et l'art numérique ?

Marc ATALLAH

Il me semble intéressant de nous rendre compte qu'une créativité émerge aujourd'hui, même si elle ne touche pas tout le monde, et que les jeunes générations sont moins pessimistes, si ce n'est sur le plan économique.

Simon BREAN

Nous terminons sur une note polémique et sur l'idée que l'humanisme n'est pas toujours contradictoire avec la technologie. Les techniques et le progrès restent encore à maîtriser et à conceptualiser. Parmi les dangers que nous avons mis en avant, figurent la possibilité d'une perte de contrôle et le manque de réflexion par rapport aux conséquences. De ce point de vue, la science-fiction peut nous aider à avancer.

Table ronde n°2

Après la Terre ? Préserver notre planète ou en terra-former une autre ?

Table ronde animée par :

Éric PICHOLLE, physicien au CNRS, LPMC UMR 7336, université de Nice Sophia-Antipolis

Avec :

Christian CHELEBOURG, professeur de littérature, université de Lorraine ; directeur du Centre d'études littéraires Jean Mourot, laboratoire Littérature, Imaginaire, Société ; auteur de *Les Écofictions – Mythologies de la fin du monde*, Les Impressions nouvelles, 2012

Ferenc FODOR, chercheur en sémiologie et linguistique ; auteur (avec V. Brunetière) de *Climat d'angoisse. L'imaginaire du changement climatique*, Les 2 Encres, 2011

Jean-Marc LIGNY, écrivain de science-fiction, auteur d'*Aqua TM* et d'*Exodes*, L'Atalante

Valérie MASSON-DELMOTTE, climatologue, directrice de recherche, laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, CEA/CNRS/UVSQ/IPSL

Pierre PAPON, physicien, professeur émérite à l'Ecole supérieure de physique et de chimie industrielle de Paris ; ancien directeur du CNRS et de l'IFREMER ; président d'honneur de l'Observatoire des sciences et techniques

Éric PICHOLLE

Les deux tables rondes ont pour point commun d'interroger ce qui nous semble permanent, ce qui a toujours existé, l'homme et la terre, que nous croyons connaître. La principale différence entre ces deux thématiques relève surtout d'une question d'échelle. Parler de l'homme signifie parler à une échelle humaine, que les scientifiques commencent à bien maîtriser. En revanche, parler d'ingénierie climatique sur l'ensemble de la planète, à une échelle globale, est un travail que nous n'avons jamais conduit. Nous ne disposons à ce jour d'aucune technologie s'appliquant à cette échelle. Les modèles doivent prendre en compte des myriades de variables et reposer sur des complications mathématiques impensables jusqu'à présent. Ces questions posent également des problèmes de politique, de coopération entre les gouvernements du monde, de mobilisation d'ordres de grandeur jamais utilisés. La terra-formation de Mars ou d'une autre planète, pour en changer le climat, nécessite également des technologies et des stratégies qui restent à inventer. Ce domaine scientifique est l'un des rares où tout reste à faire, y compris en termes de méthodologie.

Nous sommes presque désarmés face au changement climatique, même si ce domaine a fait l'objet de progrès considérables ces dernières années. Un prix Nobel de la paix a d'ailleurs été attribué au Groupe d'Experts Intergouvernemental sur

l'Évolution du Climat (GIEC). Ce problème offre probablement l'un des premiers exemples de collaboration, à l'échelle mondiale, de spécialistes de toutes disciplines. Malgré cette complexité, nous parvenons à progresser. Le GIEC a pu développer des outils de projection et élaborer des familles de scénarios plausibles, en privilégiant prudemment le court terme. Nous pouvons parler de prédiction à court terme, en utilisant à dessein le verbe prédire, car s'il ne s'agit pas d'établir des prophéties, mais de créer des outils suffisamment précis pour que nous puissions travailler avec. Les physiciens et les scientifiques sont donc amenés à développer de nouvelles méthodes pour décrire ces problèmes. Les politiques, pour leur part, sont également dans l'obligation de prendre des décisions sur des sujets que nous ne maîtrisons pas encore. Le Centre d'analyse stratégique a pour mission de les conseiller dans ces conditions totalement inédites. Je tiens à lui exprimer mon admiration et ma joie d'apprendre que notre gouvernement se pose aussi ces questions qui concernent le long terme.

À court terme, les scénarios sont plausibles et fonctionnent relativement bien. Ce n'est pas le cas lorsque nous raisonnons sur le long terme, à l'échelle d'un siècle. Nous savons que l'histoire de l'humanité n'est pas déterminée par des évolutions douces. Les technologies nouvelles peuvent tout changer du jour au lendemain, une révolution scientifique étant par définition imprévisible. Mais l'histoire de l'humanité est autant déterminée par les guerres et les conflits que par les avancées scientifiques. Si nous cherchons à imaginer ce que pourrait être le futur à plus long terme, nous devons également étudier des scénarios singuliers et improbables, ce que sait relativement bien faire la science-fiction. La science-fiction ne sait pas pour autant prédire. Mais en explorant un grand nombre de scénarios, il lui arrive de voir juste et de proposer des expériences de pensée peu éloignées de la future réalité. La science-fiction est en tous les cas, l'un des rares outils à notre disposition pour explorer ces scénarios.

Nous avons terminé notre première table ronde sur un constat de relatif pessimisme. Il me semble que nous pourrions faire ce même constat en matière de climat. Pourtant, les premiers textes qui ont évoqué l'ingénierie climatique ou la terra-formation, assez anciens, portent un regard plutôt positif sur ces questions. Dans *Sans dessus dessous*, Jules Verne décrit une science conquérante. Dans les années 1950, Robert Heinlein présente également avec enthousiasme et comme une aventure extraordinaire, dans les *Pommiers dans le ciel*, par exemple, les difficultés posées par la terra-formation. Je souligne, du reste, que peu de scientifiques et de politiques parlaient d'ingénierie climatique ou de terra-formation, dans les années 1950, tandis que la science-fiction travaillait déjà sur ce sujet. Nous pourrions également citer Gérard Klein qui évoque la terra-formation de Mars dans les années 1960.

Il me semble donc que cet optimisme a évolué. Christian Chelebourg, partagez-vous cette impression ? Quel état des lieux dresser aujourd'hui quant à l'esprit de la science-fiction sur ces questions ?

Christian CHELEBOURG

Il faut remonter effectivement à Jules Verne. Un autre texte de cet auteur, *L'Invasion de la mer*, est également important, car son projet se situe à mi-chemin entre la terra-formation, à petite échelle, et l'économie réelle. Il s'agit de faire couler la Méditerranée dans un schott tunisien pour rendre fertiles des terres qui ne le sont pas.

Il est certain que, globalement, la science-fiction raconte essentiellement des catastrophes. Dans un roman de science-fiction, en effet, il importe avant tout de séduire le public et de lui donner à voir ce qu'il a envie de voir. La catastrophe offre à la fiction une dimension spectaculaire. Or il ne faut pas oublier que la science-fiction est avant tout du grand spectacle et qu'elle l'est de plus en plus avec les effets spéciaux du cinéma. Elle ne manque certes pas de traiter des sujets graves, mais il faut garder à l'esprit qu'elle le fait par le biais de l'imaginaire. Elle relève d'une entreprise de séduction dont la catastrophe, par son caractère jubilatoire, est une des pièces maîtresses.

Dans les années récentes, il est surtout intéressant de voir à quel point nous avons aboli le clivage de l'anticipation et de la prévision qui différencie la science-fiction de la science. Les écofictions contemporaines reposent sur cette confusion qui nous fait prendre nos rêveries pour des réalités mesurables. La science-fiction alimente un sentiment de surpuissance dont l'imaginaire catastrophique est, en somme, le symptôme paradoxal : faut-il que nous soyons forts pour pouvoir ainsi terra-former notre propre planète... même aussi mal ! Les catastrophes écologiques que nous imaginons, que nous annonçons, ne mesurent au fond rien d'autre que la puissance que nous nous prêtons. La science-fiction, en la matière, témoigne à la fois d'une parfaite confiance dans nos capacités technologiques et d'un total désenchantement à leur égard. Cette conjonction entre ce désenchantement, cette mélancolie, cette peur de la science et le sentiment que nous pouvons enfin gérer le climat est étrange et tout à fait actuelle. Je crois que l'image que nous développons d'une science-fiction auparavant euphorique en est surtout une réécriture mélancolique.

Éric PICHOLLE

Jean-Marc Ligny, auteur d'un roman pré-apocalyptique avec *AquaTM* et d'un roman apocalyptique avec *Exodes*, exprimeriez-vous aussi cette forme de désenchantement ? Quelle était votre intention ?

Jean-Marc LIGNY

En effet, la science-fiction qui s'interroge sur le monde actuel est assez pessimiste. Lorsque nous racontons une utopie, nous avons l'impression de ne rien avoir à raconter, puisqu'il s'agit d'un monde où tout se passe bien. Il est donc préférable de parler de catastrophes, de conflits interplanétaires, dans lesquels nous mettons en scène des personnages qui se débattent et trouvent des solutions. Ces histoires, dans lesquelles l'avenir du personnage et de l'humanité est incertain, sont plus gratifiantes pour l'auteur et le lecteur. Les auteurs de science-fiction ont donc plutôt tendance à grossir le trait et à imaginer comment le monde peut être pire. Ce travail est assez facile, puisqu'en général, le monde devient pire.

Pour moi, créer de l'utopie est un rêve que je nourris depuis de nombreuses années. J'aimerais imaginer une histoire où les personnages essaient de trouver des solutions positives et où la fin évolue bien. Ce sera peut-être mon prochain sujet.

La science-fiction est un reflet du présent et traite des problèmes du présent. Or, dans l'expression « problèmes du présent », les deux termes sont importants. L'intérêt, pour un auteur de science-fiction, est effectivement de traiter les problèmes, de les grossir et de voir jusqu'où nous pouvons aller. La science-fiction prévoit rarement. À quelques exceptions près, le réchauffement climatique n'a pas fait l'objet

de romans de science-fiction avant que le sujet ne paraisse dans les médias et sur la scène publique. La science-fiction s'empare plutôt des problèmes liés à l'humanité. L'historique qui nous a été fait a bien montré l'évolution de ces sujets, jusqu'au réchauffement climatique aujourd'hui.

La science-fiction est donc une littérature pessimiste, mais qui s'en sert en tant que moteur d'une aventure. Le but n'est pas de mettre en scène le rapport du GIEC, même si celui-ci peut être utilisé, ni de faire un catalogue des catastrophes, mais de mettre en scène des personnages et de voir comment ceux-ci réagissent à ces catastrophes. La technologie n'est pas une fin, mais un moyen, un support. L'objectif est de voir comment l'humain réagit à cette technologie et comment il s'y adapte ou non.

Éric PICHOLLE

Valérie Masson-Delmotte, si nous parlons de science véritablement, quel est votre avis ?

Valérie MASSON-DELMOTTE

L'un des auteurs de science-fiction qui a le mieux réussi est Descartes. Celui-ci a en effet pensé le progrès technologique comme nous rendant maîtres et possesseurs de la nature. J'accepte ici la notion de progrès au sens de ce qui permet de surmonter des limites, lié à une capacité donnée d'exploiter des ressources naturelles données. Mais la manière de gérer le progrès technologique a des contreparties. L'une d'entre elles, au bienfait des énergies fossiles, abondantes et bon marché, est de déverser des quantités colossales de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et de modifier l'équilibre radiatif de la Terre. Depuis une quarantaine d'années, le climat commence à y réagir de manière significative.

La communauté scientifique se rend progressivement compte qu'elle vit une expérience grandeur nature, à travers cette adaptation du climat à une perturbation dont nous n'avons pas d'équivalent. Nous suivons finalement la réalisation de cette expérience, qui s'accroît au cours du temps. Mais nous sommes aussi amenés à réfléchir sur la prédictibilité du climat. Pouvons-nous en anticiper la réponse ? Nous pouvons prédire une partie de cette réponse lorsque nous perturbons le bilan radiatif de la Terre, à l'échelle d'une trentaine d'années. Mais cette échelle est complexe, car elle correspond à la fois à une poursuite de schémas de développement et à des ruptures difficilement prédictibles. Plus le climat change, plus nous avançons vers un monde incertain.

En ce sens, la science-fiction permet de se projeter sur ce monde incertain et d'en aborder la dimension émotionnelle. Cette expérience non maîtrisée du changement climatique suscite en effet de la peur, liée au caractère singulier, jamais vécu avant nous, de ce changement. Elle suscite également un sentiment d'impuissance humaine et internationale. Cette impuissance peut devenir un moteur de déni, de vulnérabilité, de colère et de solitude. Elle suscite des réactions de fuite, du fait que nous nous sentons peu armés pour agir collectivement, en nous donnant envie de nous sauver sur une autre planète. Or, nous savons bien que nous vivons dans une forme d'enfermement planétaire. Si les politiques ne parviennent pas à agir, les citoyens se sentent livrés à eux-mêmes. La science-fiction explore ce sentiment de solitude. L'un

de ses ressorts est souvent la coopération qui se met finalement en place dans un environnement hostile.

En revanche, le monde qui permettrait de maîtriser les rejets de gaz à effet de serre est à mon sens peu exploré. Ce monde qui permettrait de restreindre la consommation énergétique est-il un monde de sobriété ou un monde de rationnement et de restriction ? Ce monde pose en tous les cas la question de la liberté individuelle.

Pour terminer, des interactions existent dans les deux sens entre science et science-fiction. La géo-ingénierie, le fait de manipuler délibérément le climat, de mettre des poussières pour refroidir ou intercepter le rayonnement solaire, relevaient au départ de la science-fiction. Mais des collègues commencent à travailler sur ces expériences pour en voir les conséquences sur le climat. Par ailleurs, la plupart de mes étudiants ont vu *Le Jour d'après*. Pour eux, le changement climatique correspond, en quelque sorte, à une glaciation en huit jours. Pourquoi ce scénario d'une glaciation en huit jours, scientifiquement invalide, est-il plus effrayant qu'un réchauffement réel en cent ans ?

Éric PICHOLLE

Ferenc Fodor, en écoutant le bruit des textes, retrouve-t-on ces émotions ?

Ferenc FODOR

Je trouve intéressant ce vocabulaire que nous utilisons de plus en plus, lorsque nous parlons du climat. Les termes de sobriété, de transition énergétique signifient que nous cherchons à obtenir des comportements sobres et vertueux de la part des consommateurs. Ces termes supposent donc que notre société est malade et qu'elle fait preuve d'une certaine forme d'addiction au CO₂. Ces symptômes pathologiques révèlent une désynchronisation de l'homme qui n'est plus en phase avec les évolutions naturelles.

Nous parlons également de croissance et de création de richesses. Mais nous ne devons pas oublier que l'histoire de l'humanité repose surtout sur la pénurie, qui a fonctionné comme un élément structurant durant des millénaires. La lutte contre la rareté et pour la création de richesses ne s'est pas toujours faite au prix de l'autodestruction de l'espèce. J'ai beaucoup travaillé sur les imaginaires de l'épidémie et du changement climatique. Or, quelle que soit l'époque, l'homme est responsable, dans ces imaginaires, de ce qui lui arrive. Nous nous rendons compte, aujourd'hui, qu'il peut devenir son propre destructeur. L'angoisse des humains leur vient aussi de ce qu'ils ont compris cette capacité d'autodestruction. Les deux guerres mondiales, la Shoah, sont des événements qui expliquent le doute actuel quant au progrès technique et qui ont abouti à un désenchantement de nos sociétés pour lesquelles il faudrait trouver de nouvelles utopies.

Éric PICHOLLE

Pierre Papon, nous avons parlé de désenchantement, de colère, de rapport pathologique au discours scientifique. Est-il encore possible, dans un tel contexte, de mobiliser les enthousiasmes et les moyens, et d'engager une communauté internationale dans un projet ambitieux ?

Pierre PAPON

Je reviens quelques instants sur la première table ronde et les relations entre la science, la science-fiction et la prospective. La science et la recherche sont en effet animées par des logiques qui se réfèrent à des mythes mobilisateurs, lorsqu'elles se demandent d'où viennent la vie, l'univers et la matière. Or ces mythes sont également présents dans la science-fiction. Ces liaisons étroites sont peu mises en évidence. *A posteriori*, je regrette de ne pas avoir fait appel aux spécialistes de science-fiction pour réfléchir à des ruptures du futur. Les sujets que nous avons abordés nous permettent de nous interroger sur la possibilité de ruptures scientifiques, techniques et sociales.

Outre la prospective, nous pouvons aussi faire de la rétrospective de la science. En 1905, lorsqu'Einstein a publié son article sur les principes d'équivalence de la masse et de l'énergie, peu de scientifiques ont imaginé que cette théorie aboutirait à l'énergie nucléaire. Einstein a pourtant conclu son article en évoquant la possibilité que sa formule explique le dégagement de l'énergie par la radioactivité de l'uranium. En 1914, dans *La Destruction libératrice*, Wells, auteur de science-fiction, imagine extraire de l'énergie de la désintégration de l'atome pour faire de l'électricité et fabriquer la bombe atomique. Il est donc nécessaire de faire fonctionner ensemble ces deux univers pour imaginer des ruptures possibles, dans le cadre de la prospective. En France, malheureusement, nous réfléchissons peu à ces ruptures.

Je reste néanmoins optimiste. D'ailleurs, le pessimisme de la science-fiction n'est-il pas occidental ? Il me semble qu'en Asie, par exemple, même après Hiroshima et Nagasaki, la vision reste optimiste. Pour modérer notre pessimisme, nous pouvons faire un retour en arrière. Dans un passé d'un ou deux siècles, décrit par Jean-Baptiste Fressoz dans *L'Apocalypse joyeuse*, des pollutions de savonneries, d'usines pour fabriquer de la soude ont affecté, de manière épouvantable, les habitants de Marseille et du sud de la France. Des situations de crise ont donc déjà existé dans le passé. La différence tient peut-être à ce qu'elles étaient plus localisées. Maintenant, ces crises sont à une autre échelle. Mais face à ces enjeux de la planète, nous avons encore besoin de science, et éventuellement de technologie, à condition de savoir où nous allons.

Éric PICHOLLE

Malgré le pessimisme ambiant, la question de la préservation de notre planète reste effectivement primordiale et exprime notre attachement à la Terre. J'aimerais que nous parlions à présent de terra-formation. La terra-formation est-elle une métaphore ou une façon d'extraire le problème de l'écologie de sa situation terrienne pour l'évoquer dans un ailleurs plus ou moins absolu ? Ou bien envisage-t-on sérieusement de terra-former une autre planète ?

Pierre PAPON

Si je me place point de vue de la prospective, nous ne savons pas terra-former, car nous sommes limités par les moteurs thermiques des fusées. Nous ne saurions pas aujourd'hui créer une base sur Mars ou sur la Lune pour que les humains puissent s'y acclimater. Il me semble préférable d'essayer de réhabiliter la Terre avec les dégâts que nous y avons faits.

Jean-Marc LIGNY

L'humanité ne manque néanmoins pas de rêves. Le changement climatique est effectivement une expérience que nous avons lancée et dont nous ignorons les conséquences. Cette expérience qui nous échappe n'était cependant pas volontaire. La terra-formation d'une planète supposée sans vie et la modification des conditions d'existence seraient au contraire une expérience volontaire de l'humain. Des expériences ont été faites, à l'échelle humaine. Dans l'expérience Biosphère, des humains ont été enfermés, durant deux ou trois ans, dans une sorte de sphère. L'objectif était de voir combien de temps l'expérience durerait, mais celle-ci s'est soldée par un échec. Il n'empêche qu'une société privée a lancé des appels d'offres pour envoyer un petit groupe d'humains sur Mars en 2024, sans espoir de retour. Je ne crois pas que ce projet d'établissement des premières bases d'une colonie martienne soit très viable, mais l'idée me semble séduisante. Est-elle une prémisse d'utopie en imaginant l'humain capable d'envoyer des hommes sur une autre planète ? Ou est-elle une tentative désespérée de fuite en avant, dans laquelle il faut trouver les moyens de vivre ailleurs que sur Terre ? La prochaine planète susceptible de présenter un aspect terrestre se situe beaucoup plus loin que Mars. Nous ne saurons probablement pas y aller avant que les conditions sur Terre deviennent invivables. L'autre problème est donc de savoir si nous serons capables de modifier les conditions de vie sur Terre avant que celle-ci ne devienne invivable.

Christian CHELEBOURG

Le point intéressant est ce que la terra-formation dit de notre rapport à la nature. Le terme *terra-forming* a été proposé par Williamson en 1949. Il est donc relativement récent. Dans *Fifty degrees below*, Kim Stanley Robinson applique la notion au réchauffement climatique. À l'occasion d'un projet de resalinisation du Gulf Stream, il fait dire à l'un des personnages que nous terra-formons déjà la terre, mais sans savoir ce que nous faisons.

Mais que signifie au juste cette idée ? Deux films, qui ne sont pas des chefs-d'œuvre, sont néanmoins révélateurs à ce sujet. Il s'agit de *Batman & Robin* et de *The Avengers*, *Chapeau melon et bottes de cuir* en français. Ces deux films qui mettent en scène des personnages capables de refroidir soudainement le climat, ont en commun de symboliser ce pouvoir à travers l'image de la boule à neige. Terra-former notre planète, c'est un peu, nous disent-ils, comme secouer une boule à neige. L'image du jouet-souvenir met au jour ce que cachent nos représentations de l'effet de serre. Nous plaçons à concevoir la planète comme un jouet, une serre cultivable dont nous pourrions contrôler le climat. Nous serions donc les jardiniers de la Terre, même si nous sommes, pour l'instant, de mauvais jardiniers, comme l'indique le personnage de Kim Stanley Robinson évoqué plus haut. Cette volonté de possession domestique et de bonne gestion de la planète me semble dominer dans la notion de terra-formation. Cependant, nous nous donnons ainsi l'illusion d'un contrôle. Il n'est pas certain que diminuer l'effet de serre et les émissions de CO₂ puissent aboutir à un refroidissement. Dans ces conditions, des projets comme par exemple celui d'envoyer des particules dans la haute atmosphère pour réduire les effets du rayonnement solaire apparaissent fort inquiétants. Qui peut nous garantir une parfaite maîtrise des effets à long terme ? Qui peut nous assurer que le remède ne soit pas pire que le mal ? Essayer de comprendre l'imaginaire et le rapport à la nature qui sous-tendent de tels projets est très important. Les scientifiques des pays développés se sont donné un sentiment de surpuissance et le climat en est pour cela un excellent terrain,

car le diagnostic porté sur nos erreurs supposées nous permet de nous faire croire que nous saurions le contrôler.

Éric PICHOLLE

Ferenc Fodor, on justifie souvent les missions martiennes et l'envoi d'un robot ou d'un homme sur Mars par une recherche de l'eau ou de la vie. Du point de vue de la sémiologie, parle-t-on effectivement d'eau ou de vie ou sont-ce des métaphores ?

Ferenc FODOR

Nous cherchons peut-être de l'eau, mais nous voulons surtout prouver que l'homme prométhéen peut vaincre. Cette illusion selon laquelle l'humain peut tout dominer est très dangereuse. Je ne dis pas que l'objectif scientifique n'existe pas dans ces projets, mais je crois que nous mettons surtout en avant l'homme prométhéen et que celui-ci est déjà allé trop loin. Nous avons voulu toujours plus de confort et nous nous rendons compte que le prix à payer en est énorme. Nous pouvons terra-former la Terre. Mais des romans comme *Bleue comme une orange* nous alertent sur le risque de rétroaction. Nous croyons maîtriser la situation, mais nos actions créent en réalité plus de dégâts que de bons résultats. Cette littérature dénonce aussi le système productiviste et capitaliste poussé à son extrême. Elle montre, dans une centaine d'années, des méga-firmes faisant du profit grâce au changement climatique. La solidarité et la coopération que nous pourrions souhaiter ne se manifestent pas, tandis que les aspects négatifs du système financier sont décuplés.

Débat

Claude ECKEN

La science-fiction n'est pas obligatoirement pessimiste. Elle peut évoquer des mondes déplaisants, mais qui ne sont pas forcément considérés comme tels par leurs habitants. Le pessimisme qu'elle montre se trouve du côté de la politique. L'optimisme et le sursaut d'espoir devraient pourtant venir de la politique, qui indique la possibilité de changement. Nous avons des réponses pour lutter contre le changement climatique ou le modérer. Nous n'avons à présent pas tant à attendre de réponses scientifiques, que de réponses citoyennes et politiques, dans la manière que nous aurons de nous comporter. C'est sur point qu'il faudrait faire des efforts, de même que sur l'idée que chacun se fait de la planète et du développement. Nous parlons d'ailleurs de développement durable. Mais savons-nous de quel développement il s'agit ? de l'économie ? de l'industrie ? de la société ? Chacun y met ce qu'il veut. Lorsque nous parlons de développement durable, nous ne parlons pas de la planète, mais du développement de quelque chose en espérant que la planète s'en sortira malgré tout. Selon moi, nous ne pouvons parler de développement durable par rapport à un objet fini. Or notre monde est fini. Nous devrions peut-être parler plutôt de gestion durable. Cette réflexion montre combien le poids des mots nous contraint et combien nous avons à l'esprit des idées qui ne conviennent pas à ce que nous devrions faire pour préserver la planète.

Ferenc FODOR

J'ajoute que nous avons étudié l'expression « développement durable » dans plusieurs langues. Pour la plupart d'entre elles, nous avons constaté que les verbes utilisés pour traduire le développement durable sont des verbes transitifs. En français, le développement dure. Il n'a donc ni agent, ni responsable. L'expression, dans l'épaisseur de la langue, est en elle-même déresponsabilisante. Il s'agit, de plus, d'un oxymore, puisque normalement, le développement dure.

Question de la salle

Les nouvelles technologies fabriqueront-elles un homme nouveau, différent de l'ancien, et pour quel avenir ? L'utopie permettrait-elle à l'homme de vivre sans angoisse ? Un élan de solidarité pourrait-il sauver notre planète ? Enfin, les huit objectifs du millénaire décrétés pour 2015 relèvent-ils de la science-fiction ou de la réalité ?

Christian CHELEBOURG

Nous avons tellement confondu la science-fiction et la réalité, qu'au fond, qu'il s'agisse de science-fiction ou de réalité revient au même. Nous avons fixé ces objectifs pour 2015. Bien sûr, ils seront réalisés plus tard. Mais l'essentiel est d'y croire. Que le modèle informatique soit crédible ou non n'est peut-être pas le plus important, dans la mesure où il ne ressort jamais de l'ordinateur que ce que nous y avons entré et qui tient à notre compréhension actuelle des phénomènes, aux représentations contemporaines que nous nous en faisons. Nous sommes, quoi qu'il en soit, dans la reproduction de nos croyances. Les fictions peuvent surtout aider les politiques à tenter de comprendre les discours des scientifiques qui relèvent du mythe plus que de la réalité. Quelle est la part d'imaginaire dans la façon dont les scientifiques pensent l'avenir ? Les poètes sont mieux placés que les savants pour le savoir.

Jean-Marc LIGNY

Je souhaiterais revenir sur la question de créer une utopie pour supprimer l'angoisse. À mon sens, l'angoisse de l'humanité a changé d'échelle depuis quelques années. L'humanité a toujours subi des catastrophes, plus ou moins importantes, mais celles-ci étaient temporaires ou ne touchaient qu'une partie de la population ou de la planète. Une épidémie de peste finissait toujours par s'arrêter. La guerre froide, bien que très angoissante, restait elle-même une éventualité. Elle n'était pas inéluctable.

À présent, nous entrons dans une phase de modification des conditions de vie sur la planète dont nous savons qu'elles sont inéluctables. Quoique nous fassions, le monde et le climat sont amenés à changer. Nous devons nous adapter ou mourir. L'angoisse change d'échelle à ce niveau, car nous savons que les années à venir ne s'amélioreront pas. Les éventuelles améliorations concerneront les générations futures. L'angoisse devient donc planétaire et n'a plus de limites temporelles. Nous ne pouvons que nous efforcer de limiter l'impact de la catastrophe et nous adapter. La question n'est plus de savoir si le monde va changer, puisqu'il change. Nous ne sommes plus dans une éventualité du pire, mais dans le pire. Effectivement, nous observerons des modifications des comportements qui relèveront soit de l'utopie et

de la solidarité pour s'en sortir, soit d'attitudes aberrantes, telles que l'envoi d'une colonie sur Mars. Je me demande dans quelle mesure les problèmes sociaux reflétés par le terrorisme ou l'intégrisme, par exemple, ne sont pas une façon d'exprimer cette angoisse profonde qui étreint l'humanité. Dans toute catastrophe, des comportements aberrants sont observés.

Valérie MASSON-DELMOTTE

Je suis mal à l'aise avec un certain nombre d'expressions. Nous parlons de sauver la planète. Mais la planète peut durer encore très longtemps. La question est plutôt d'assurer des conditions de vie décentes à ses habitants et de garder des espaces pour les écosystèmes. Je le formulerai ainsi pour une planète qui comptera bientôt neuf milliards d'habitants. L'un des aspects très angoissant est, à mon sens, cette forme de cynisme qui s'exprime à travers l'idée que le changement climatique départagera des perdants et des gagnants. Le Canada et la Russie pensent certainement qu'ils seront gagnants dans ce changement et sont prêts à sacrifier le reste. Nous voyons également des comportements cyniques extrêmement efficaces, en particulier dans le monde anglo-saxon, que Naomi Oreskes, une historienne des sciences, dénonce comme des marchands de doute. Des groupes d'expression et des *think tanks*, en apparence scientifiques, sont ainsi créés pour semer le doute sur la validité des travaux en science du climat et gagner du temps. Pour terminer, dans la littérature de science-fiction, comme dans les films, la notion de courage revient souvent. Devant les difficultés annoncées et les défis majeurs, nous devons réfléchir lucidement sur cette notion.

Pierre PAPON

Les objectifs du millénaire 2015 resteront très probablement de l'ordre de la fiction, alors que nous avons les moyens de les atteindre. Nous pouvons faire en sorte que pratiquement tous les habitants de la planète aient accès à un minimum d'électricité et d'eau. Cet objectif est à notre portée, mais rencontre un problème de volonté au niveau financier. Par rapport au pessimisme, je crois que des réactions de solidarité peuvent quand même se produire face à des défis. Au Japon, après Fukushima, les mouvements de solidarité ont été assez extraordinaires. Des centaines d'ingénieurs et de techniciens se sont portés volontaires pour aller sur la centrale.

Jean-Michel LIGNY

Dans toute catastrophe, les mouvements de solidarité existent heureusement et font partie des comportements humains. Entre le cynisme maximum des entreprises canadiennes qui veulent profiter du réchauffement climatique et la solidarité extrême de ceux qui se sacrifient pour sauver d'autres personnes, les deux comportements existent. Je ne suis cependant pas sûr que la solidarité nous permettra de nous sauver de la catastrophe, mais je le souhaite.

Ferenc FODOR

Les entreprises ne sont pas les seules à faire preuve de cynisme. Je me souviens de ce ministre russe qui a déclaré : « Si quelqu'un est gêné par le réchauffement climatique, je l'invite en Sibérie. » Je souhaite également rappeler que la perspective de changer l'humain, de le transformer et de l'améliorer, ne mène pas toujours à des résultats réjouissants. Je pense en particulier à l'homme nouveau de Maïakovski.

Conclusion

Ugo BELLAGAMBA

Après ces deux tables rondes, il me revient la tâche difficile, mais exaltante, de faire une conclusion qui soit ouverte, de façon à ce que ce colloque se termine sur plus de questions que de réponses. Je pense que tel était le but du Centre d'analyse stratégique en conviant des auteurs, des philosophes et des scientifiques autour de ces sujets. Je suis allé récemment en Sibérie pour un échange universitaire. Le réchauffement climatique y est effectivement très loin, mais les Sibériens ont un sens très positif de l'adaptation à des environnements extrêmes.

La science-fiction est l'une des littératures et des expressions artistiques qui a peut-être le plus travaillé sur la représentation que nous avons de nous-mêmes et sur la définition que nous nous donnons de l'humanité. Elle échoue certes à apporter une définition universelle de l'homme, que même l'anthropologie n'est pas encore parvenue à donner. Mais elle a réussi à identifier l'un des plus petits dénominateurs communs de toutes les civilisations humaines dans l'espace et dans le temps, qui correspond à cette nécessité de s'adapter. La responsabilité de l'homme est indissociable de son adaptabilité. Tel est l'un des constats dressés par les intervenants des deux tables rondes. La science-fiction embrasse, non avec pessimisme ni avec candeur, mais avec prudence et réflexion, les changements que nous apporterons à notre société et que nous pourrons apporter à notre environnement. Lorsque la science-fiction nous raconte une histoire, elle nous montre souvent, même si la situation est désespérée, que quelques personnes réussissent à en changer le cours, à partir du moment où elles acceptent d'utiliser ce qu'elles ont à leur disposition, c'est-à-dire leur expérience, leur culture et précisément leur capacité à s'adapter.

La science-fiction a totalement sa place aujourd'hui au Centre d'analyse stratégique. Elle fait écho aux préoccupations politiques de notre temps. Mais nous devons veiller à ne pas lui accorder une place trop importante. Il ne s'agit pas de faire preuve de naïveté en pensant que la science-fiction peut apporter des réponses qu'aucun autre élément culturel n'aurait apporté jusqu'ici. Miroslav Radman a parlé de la capacité de la science-fiction à simuler mentalement le futur. Plusieurs intervenants ont également dit que la science-fiction exprime l'incertitude du progrès et que l'un de ses rôles est d'avertir les lecteurs et ceux qui l'utilisent comme objet d'étude, pour qu'ils se préparent aux changements. En tant qu'historien des idées politiques qui utilisent parfois la science-fiction, en tant qu'auteur et qu'organisateur d'événements autour de la science-fiction, je crois pourtant qu'il faut fortement nuancer cette capacité de la science-fiction à nous préparer aux changements. Il serait maladroit, au XXI^e siècle, de faire de la science-fiction autre chose que ce qu'elle est. Elle n'est pas une arme pour combattre ou conjurer le futur, mais un révélateur au sens chimique du terme. Elle nous fait simplement prendre conscience des changements. Elle partage, de plus, cette prise de conscience avec beaucoup d'autres éléments, parmi lesquels l'éducation et la pédagogie, dès l'école primaire, qui préparent à mieux comprendre ce que sont les changements du monde.

La science-fiction nous permet également de mieux identifier nos repères culturels. Tout récit de science-fiction construit nécessairement une histoire imaginaire à partir de repères culturels. Les sciences-fictions de chaque pays sont

ainsi très différentes. Chaque société a ses repères culturels, son histoire et son regard porté sur elle-même. La science-fiction joue le rôle de révélateur du regard que nous portons sur nous-mêmes. Elle nous dit comment nous nous voyons et nous pensons nous-mêmes. Elle ne nous dit pas ce que nous devons faire, mais nous fait prendre conscience de ce que nous avons fait jusqu'à présent. Elle nous précise, dans le miroir de nos fictions, de nos mythes et de nos connaissances, le regard que nous portons sur nous et si ce regard est inquiet ou réjoui. En soi, la science-fiction, comme l'histoire, ne contient pas un répertoire de solutions pour le futur.

Nous avons beaucoup parlé de la perfectibilité de l'homme. Parler de terra-formation est, d'une certaine manière, parler aussi d'une perfectibilité de la planète. Nous poursuivons le rêve d'améliorer la planète en mettant fin à la famine, aux sécheresses, en combattant les catastrophes climatiques et les inondations. Mais cette notion de perfectibilité n'a rien d'universel. Elle est le fruit d'une culture chrétienne. La notion de progrès est également l'expression de cette identité, qui est aujourd'hui dépassée en tant que vecteur organisationnel de notre société, mais qui demeure notre héritage. Nous avons ainsi développé une conception du temps dans laquelle l'homme est perfectible. La science-fiction est, pour les sciences sociales, une récréation au sens noble du terme. Elle pose les grandes questions de la philosophie et réfléchit aux méthodologies de la sociologie et de l'anthropologie. Sa fonction culturelle n'est cependant pas une fonction de démiurge. Elle n'est pas prophétique. L'auteur de *Sumanshu* écrivait que toute anticipation, qu'elle soit de joie ou de douleur, est plus vive que la réalité dont elle n'est qu'une prophétie mentale. En imaginant la terra-formation de Mars ou des humains dont les potentialités sont décuplées, la science-fiction ne nous parle pas de notre futur. Elle révèle ce que nous considérons comme étant le futur.

Toutes les fins du monde que la science-fiction a imaginées sont de ce fait datées. Aucune de ces fins du monde n'a d'utilité aujourd'hui. Elles représentent seulement la manière dont nous concevions notre finitude au moment où les textes ont été écrits. Les apocalypses nucléaires, écologiques, bactériologiques sont des récits datés. Pouvons-nous considérer que cette science-fiction est néanmoins utile ? Le Centre d'analyse stratégique ne devrait-il pas plutôt se concentrer sur une œuvre extrêmement récente, de Jean-Marc Ligny ou de Claude Ecken, par exemple, et interroger son auteur sur le regard qu'il nous donne sur aujourd'hui ?

Ce côté daté de la science-fiction ne la disqualifie cependant pas pour nous préparer au futur. Comme le dit Paul Valéry, dans *Regard sur le monde actuel*, l'étude de l'histoire n'a de sens que pour ceux qui ont la passion de l'avenir. La passion de l'avenir est aujourd'hui un devoir, pour notre société, face aux enjeux planétaires. Elle est un devoir pour les générations futures, mais aussi pour ce que nous devons à l'humanité, en tant qu'ensemble d'expériences, de créations, parfois de crises et de dérives. La science-fiction peut nous prémunir contre l'idée d'un seul futur possible. Dans sa diversité, elle exprime d'autres futurs envisageables. Elle nous prémunit ainsi contre toute eschatologie artificielle et dépasse, en ce sens, ses racines chrétiennes. Elle nous montre qu'elle puise aussi ses racines, d'une manière extrêmement vive, dans le XVIII^e siècle. L'un des premiers textes de science-fiction, *L'An 2440*, de Louis-Sébastien Mercier, philosophe français du XVIII^e siècle, imagine ce que sera Paris au XX^e siècle. Cette utopie envahit le futur et s'en saisit comme d'un territoire nouveau, non pas comme d'un ailleurs du présent, mais comme d'un ailleurs dans l'avenir. Aujourd'hui, nous avons tendance à penser qu'un seul futur se profile. Ceux qui voudraient penser le monde autrement sont qualifiés d'utopistes fous ou de candides,

insuffisamment adaptés. Pourtant, s'adapter ne signifie pas accepter. Ce futur et sa singularité nous ont été présentés comme l'inéluctable asservissement de l'humanité par les machines qu'elle a créées. Or la science-fiction ne nous dit pas que ce futur est inéluctable. Elle nous montre au contraire que la singularité peut être combattue et évitée, par l'adaptation.

Pourquoi l'homme augmenté serait-il moins humain que l'homme en définitive ? Cette augmentation par la technologie n'est pas nouvelle. La technologie en soi n'est pas une négation de l'humanité, mais une évolution. La science-fiction est l'un des éléments qui nous permet de penser autrement l'avenir de l'homme et peut-être de refuser l'inéluctabilité ou l'unicité du futur. Travailler avec la science-fiction, l'utiliser pour ce qu'elle est, c'est-à-dire une expression artistique, datée dans ses productions, mais renseignant la société et ceux qui l'étudient sur les peurs, les aspirations et l'état de nos représentations, est une excellente idée. Sur les vingt dernières années, le regard sur la science-fiction a changé, dans le monde universitaire, politique, et dans le grand public. Elle n'est plus une contre-culture, mais une culture. Nous devons toutefois veiller à ne pas en faire la culture dominante, car elle ne propose qu'un éclairage de notre futur.

Annexe

Penser l'impensable : terra-former une autre planète pour préserver la nôtre?

ÉRIC PICHOLLE

Modérer une table ronde sur un sujet d'importance, avec un panel brillant et diversifié, est un exercice exaltant et douloureux. Exaltant, car chaque question, ou presque, induit des réponses inattendues, autant de points de vue nouveaux et féconds sur des sujets que l'on croyait bien connaître ; douloureux, aussi, car on voudrait pouvoir dialoguer avec chaque expert, relancer et pousser à son terme la moindre idée, alors que l'heure avance inexorablement, obligeant à plus d'impasses encore que de thèmes réellement évoqués.

Comme lecteur et auteur occasionnel de science-fiction, j'ai particulièrement goûté l'instant où Pierre Papon, ancien directeur général du CNRS et président de l'IFREMER, nous disait son regret de n'avoir pas plus souvent utilisé la science-fiction comme outil de prospective et de gouvernance de ces grands organismes, pour mieux « réfléchir à des ruptures du futur ». Oublié alors, le « procès en dissolution » du genre que diagnostiquait Gérard Klein dans les années 1970.

Comme universitaire, physicien et épistémologue, je ne reviendrai pas ici sur ce qui a effectivement été dit, et avec force, par nos experts : les enregistrements sont en ligne et une solide synthèse se trouve déjà dans les actes préparés par Blandine Barreau, Pierre-Yves Cusset, Géraldine Ducos et Aude Teillant⁴. Mais j'aimerais saisir cette occasion pour revenir brièvement sur trois points : le premier d'ordre politico-scientifique est au cœur de notre sujet ; les deux autres sont plus théoriques.

➤ Terra-former une autre planète pour préserver la nôtre ?

J'ai choisi, avec les organisateurs du colloque, d'orienter les débats de cette table ronde vers la réception et la perception, par le grand public comme par les décideurs politiques, des questions liées d'une part à la préservation de la Terre, au regard en particulier des évolutions climatiques attendues au cours du XXI^e siècle, et d'autre part aux investissements nécessaires à la conquête et à l'hypothétique terra-formation de Mars (puisque l'on a rapidement conclu que cette planète était un objectif plus plausible que notre autre voisine immédiate, Vénus).

Valérie Masson-Delmotte a fait quelques mises au point techniques utiles sur les questions climatiques ; elle a en particulier noté que notre immense vieille Terre n'avait nul besoin d'être "préservée" ou *a fortiori* "(re)formée" : ce qui est en cause, anecdotiquement pour la planète mais de façon cruciale pour nous, humains, est son habitabilité au cours des décennies et des siècles à venir et, plus prosaïquement, le confort des prochaines générations. On a aussi évoqué rapidement, avec Fodor Ferenc, les arrière-pensées, pour ne pas dire la bonne foi parfois douteuse, des arguments des "communicants" du lobby de l'espace sur "la recherche de la vie" ou de l'eau.

⁴ <http://www.strategie.gouv.fr/content/colloque-de-la-science-fiction-la-realite>

Mais on a peu parlé des raisons qui pourraient justifier, et qui selon moi justifieront très probablement, et peut-être plus tôt qu'on ne le croit majoritairement – l'exploration humaine, voire un début de terra-formation de Mars, sauf pour constater qu'elles ne semblent plus guère prégnantes dans l'imaginaire collectif actuel : le temps n'est plus où un défi du type « parce qu'elle est là » est une motivation suffisante pour engager une telle aventure techno-politico-économique, comme il l'a été, voici bientôt un demi-siècle, lorsque John Fitzgerald Kennedy décida d'atteindre, dans la décennie, la Lune inaccessible.

Le plus fort de ces arguments se trouve pourtant précisément à l'interface des deux thèmes de notre table ronde : loin d'un choix entre préserver notre planète ou en terra-former une autre, il pourrait bien s'agir de choisir de terra-former Mars pour préserver la Terre – ou plus précisément, d'entreprendre de modifier son climat⁵ pour apprendre à contrôler le nôtre.

En effet, si les approches “civiques” de maîtrise par l'autodiscipline de tous et de chacun des dérèglements climatiques liés à l'activité humaine venaient à échouer – et peu d'indices actuels incitent à l'optimisme – la seule alternative à des mutations désastreuses et d'un coût inimaginable deviendrait, vers la seconde moitié du XXI^e siècle probablement, une approche technoscientifique du contrôle climatique global.

On ne peut aujourd'hui que spéculer sur la nature des technologies qui pourraient alors être mises en œuvre. Diverses idées ont déjà été émises, par des climatologues, des théoriciens de la terra-formation et même des auteurs de science-fiction. Leur point commun, et que partageront inévitablement les méthodes qui verront finalement le jour, est leur danger en cas de perte de contrôle : agir à l'échelle du globe, c'est manipuler des ordres de grandeur sans équivalent dans l'histoire de la technique, que ce soit en termes d'espace (des centaines de millions de kilomètres carrés de sol, des milliards de kilomètres cube d'atmosphère), de temps (un effort politique et économique majeur soutenu pendant des décennies, voire des siècles) ou d'énergie.

Un calcul “de coin d'enveloppe”, comme aiment à en faire les physiciens : selon le GIEC, le déséquilibre du bilan radiatif de la Terre, source du réchauffement climatique, est de l'ordre du millième de la puissance qu'elle reçoit du Soleil (Preçue $\approx 1,7 \cdot 10^{17}$ W ; Pexcédent $\approx 1,7 \cdot 10^{14}$ W) ; en supposant même un puissant “effet de levier” permettant d'agir sur ce déséquilibre en investissant seulement l'équivalent de 1% de l'énergie concernée, notre technologie futuriste devra développer une puissance de l'ordre de $1,7 \cdot 10^{12}$ W, soit 1700 GW – cinq fois plus que la production totale de tous les réacteurs nucléaires installés aujourd'hui dans le monde, ou encore l'équivalent d'une explosion d'Hiroshima toutes les minutes.

Impossible ? Sans doute pas. Effrayant ? Assurément !

⁵ En toute rigueur, Mars ne pourra jamais être « terra-formée », au sens strict : son champ gravitationnel est trop faible pour qu'elle retienne de façon pérenne, comme le fait la Terre, certaines espèces comme l'hydrogène atmosphérique. Pour autant, elle pourrait être dotée d'une atmosphère significative, certes différente en composition de celle de la Terre mais d'une densité du même ordre de grandeur. Certains puristes parlent plutôt alors de « cœliformation » – de création d'un ciel, plutôt que d'une autre Terre.

Nos petits-enfants n'auront absolument pas le droit à l'erreur. Si l'on doit un jour mettre en œuvre sur Terre des technologies de contrôle climatique global, celles-ci devront être, d'entrée, d'une fiabilité presque parfaite.

Corollaire immédiat : ces technologies futures devront impérativement être testées ailleurs. Sur Mars, ou sur Vénus, seules planètes accessibles où elles pourraient être mises en œuvre sans risquer de désastre pendant leur inévitable phase de mise au point.

La même remarque vaut d'ailleurs pour les modèles globaux de dynamique climatique hors d'équilibre et les algorithmes de contrôle associés. Du fait de l'irréductible non linéarité des phénomènes physiques impliqués, il serait extrêmement hasardeux d'inférer leur validité à échelle globale d'expériences à échelle restreinte. Là encore, Mars et Vénus sont les seuls systèmes-modèles d'échelle comparable à celle de la Terre sur lesquels les outils mathématiques, numériques et cybernétiques associés pourraient être testés de façon un tant soit peu significative.

Ce n'est donc probablement pas — ou pas seulement — pour satisfaire l'orgueil des Nations, l'hubris des ingénieurs, le besoin de locomotives d'innovation des capitaines d'industrie ou les rêves des amateurs de science-fiction que l'on sera amené au cours du XXI^e siècle à engager, d'abord, des missions martiennes habitées, puis des projets d'ingénierie globale sur la planète rouge ; mais bien, à mon sens, pour doter les Terriens des outils nécessaires au maintien de l'habitabilité de leur propre planète au XXII^e.

✓ Scénarios plausibles, scénarios singuliers

On est ici confronté à un premier paradoxe classique de la prospective. La probabilité semble grande que, d'une manière ou d'une autre, l'humanité s'engage à moyen terme dans une entreprise de contrôle global du climat terrestre ; mais toutes les voies technoscientifiques aujourd'hui imaginables présentent d'immenses difficultés de toute nature, si bien que la probabilité de chacune est a priori très faible.

Trois postures sont alors possibles pour le prospectiviste.

- ✓ S'en tenir aux scénarios les plus plausibles, dont l'analyse peut reposer sur des hypothèses raisonnablement vérifiables. C'est ici l'approche du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat), qui a développé à cet effet des méthodes novatrices, authentiquement scientifiques en dépit des contraintes d'un travail lourdement interdisciplinaire. Le GIEC a en particulier introduit la notion de "faisceau de scénarios plausibles", pour lesquels il revendique une probabilité supérieure à 95 %⁶.
- ✓ Développer des jeux de scénarios crédibles — c'est-à-dire de probabilité significative, quoique pas nécessairement assez forte pour les qualifier de "plausibles" — et éventuellement très différents les uns des autres pour tenter

⁶ Plus précisément, le GIEC définit un "scénario" comme « une description cohérente et plausible d'un état futur possible du monde. Ce n'est pas une prédiction ; chaque scénario est l'une des images alternatives que le futur peut déployer » (www.ipcc.ch).

d'identifier, au moins qualitativement, les écueils auxquels on pourrait être confronté, mais aussi les opportunités qui pourraient se présenter à moyen terme.

- ✓ Explorer des scénarios singuliers, de probabilité faible ou très faible (mais non nulle). C'est, pour l'essentiel, le domaine de la science-fiction.

Loin d'être concurrentes, les trois approches sont donc complémentaires. Pour être utile à court et moyen terme, la prospective "normale"⁷ doit, faute de pouvoir traiter entièrement tous les scénarios imaginables, combiner un traitement quantitatif aussi complet et systématique que possible des scénarios les plus plausibles avec une analyse stratégique des conséquences envisageables des scénarios crédibles. Mais le paradoxe statistique est qu'on sait bien que, sur le long terme, l'évolution des sociétés humaines est dominée par les événements singuliers – inventions, guerres, révolutions scientifiques ou politiques, etc.

➤ Penser l'impensable ?

Pourquoi, alors, sommes-nous, très majoritairement, incapables d'envisager sérieusement l'advenue de tels événements singuliers, la possibilité d'être demain confrontés à des situations au-delà de notre horizon actuel, alors même que nous avons grandi dans un monde en mutation permanente ?

Sans entrer dans le détail des processus cognitifs et épistémologiques à l'œuvre, il peut en effet s'avérer très difficile de résister à la pression paradigmatique dominante. Dans une large mesure, on ne peut voir que ce que l'on est préparé à voir.

Or les idées mêmes d'ingénierie globale, et *a fortiori* de terra-formation d'une autre planète, sont aujourd'hui nettement hors norme, voire littéralement impensables pour beaucoup de nos concitoyens. Dans l'hypothèse même où un décideur politique voudrait les proposer, il serait aujourd'hui inaudible, voire ridicule⁸ – ce qui, en l'état, rend, de fait, inenvisageable tout effort concret en ce sens.

De ce point de vue, la science-fiction pourrait constituer un outil précieux de préparation des esprits. La transmission, voire la création de norme, sont en effet des fonctions traditionnelles de l'art, et de la fiction en particulier⁹. La science-fiction a déjà fait ses preuves en la matière, en particulier dans le contexte spatial. Ainsi, au sortir de la seconde guerre mondiale, qui avait pourtant rendu accessibles les technologies concernées, l'idée d'un homme sur la Lune était-elle pratiquement impensable. Très délibérément, tout au long des années 1950, des auteurs de science-fiction se sont employés à la banaliser, par le biais de la grande presse, du cinéma, et encore de la littérature jeunesse – les ingénieurs des années 1960 étant les

⁷ Terme employé ici dans le sens où Thomas Kuhn définit la "science normale", par opposition aux "révolutions scientifiques" (singulières par essence). Dans cet esprit, l'expression "long terme" désigne moins un "futur lointain" qu'une "période postérieure à la prochaine singularité", qui peut aussi bien intervenir demain que dans plusieurs décennies.

⁸ Qu'on repense par exemple à l'écho donné par les médias aux ambitions martiennes de Jacques Cheminade lors de la dernière élection présidentielle.

⁹ Picholle É. (2012), « Trois fonctions littéraires de la hard science-fiction : rupture, transmission et création », in *Imaginaires scientifiques & hard science-fiction*, éd. Somnium, p. 97-113.

adolescents des années 1950 — jusqu'à rendre politiquement envisageable le défi de Kennedy, comme la NASA le reconnaît elle-même¹⁰.

Plus généralement, par la gymnastique conceptuelle qu'elle impose à ses lecteurs, la science-fiction contribue à former, sinon l'homme de demain (tous les pans de la culture y participent !), du moins des citoyens en partie libérés d'un certain "bon sens" réactionnaire face aux inévitables mutations de la société, « chose du monde la mieux partagée » qui parfois, Descartes le savait déjà, ressemble fort à une forme de myopie intellectuelle.

Pour autant, quelle que puissent être le statut épistémologique des expériences de pensée de la science-fiction ou leur utilité occasionnelle pour le prospectiviste, une bonne histoire de science-fiction reste d'abord et avant tout cela : une bonne histoire.

Au fait, avez-vous lu Claude Ecken, et Jean-Marc Ligny ?

¹⁰ Picholle É. (2008), « L'Homme qui nous vendit la Lune », in *Ciel & Espace*, n° 458, juillet, p. 62-68 ; « Robert Heinlein, l'atome et la Lune, 1938-1946 », in Heinlein R.A. (2009), *Solution non satisfaisante*, éd. Somnium, p. 118-159.

PARUTIONS
RÉCENTES

« Pour une complémentarité du rail, de la route et du fleuve au service du transport de marchandises »

Colloque, Centre d'analyse stratégique, 25 septembre 2012

« Quel modèle de croissance pour l'europe ? »

Colloque, Centre d'analyse stratégique, 24 septembre 2012

« Pour un renouveau de la logistique urbaine »

Séminaire, Centre d'analyse stratégique, 3 avril 2012

. « À quoi sert la rénovation urbaine ? »

Kiosque-Séance 4, Centre d'analyse stratégique, en partenariat avec le Conseil national des villes, 28 mars 2012

« Responsabilité sociale et compétitivité : un nouveau modèle pour l'entreprise ? »

Colloque, Centre d'analyse stratégique, 1^{er} février 2012

. « Santé et politique de la ville. Regards croisés entre chercheurs et élus locaux »

Kiosque-Séance 3, Centre d'analyse stratégique, en partenariat avec le Conseil national des villes, 16 décembre 2011

. « Quelle organisation de l'offre de santé dans 20 ans ? »

Séminaire, Centre d'analyse stratégique, 5 décembre 2011

. « Des « effets de quartier » à la politique de la ville : perspectives internationales »

Colloque, Centre d'analyse stratégique, en partenariat avec le Comité interministériel des villes, 24 novembre 2011

. « Comment débattre des nouvelles technologies ? »

Colloque, Centre d'analyse stratégique, en partenariat avec le conseil général de l'Industrie, de l'Énergie et des Technologies, 8 novembre 2011

. « La croissance de demain »

Colloque, Centre d'analyse stratégique, 12 septembre 2011

Dans la série Rapports et Documents, n°44, Paris, la Documentation française

Les Actes de colloque du Centre d'analyse stratégique
sont disponibles sur

www.strategie.gouv.fr, rubrique Publications

Retrouvez les dernières actualités du Centre d'analyse stratégique sur :

-  Internet : www.strategie.gouv.fr
-  Facebook : [centredanalysestrategique](https://www.facebook.com/centredanalysestrategique)
-  Twitter : [Strategie_Gouv](https://twitter.com/Strategie_Gouv)