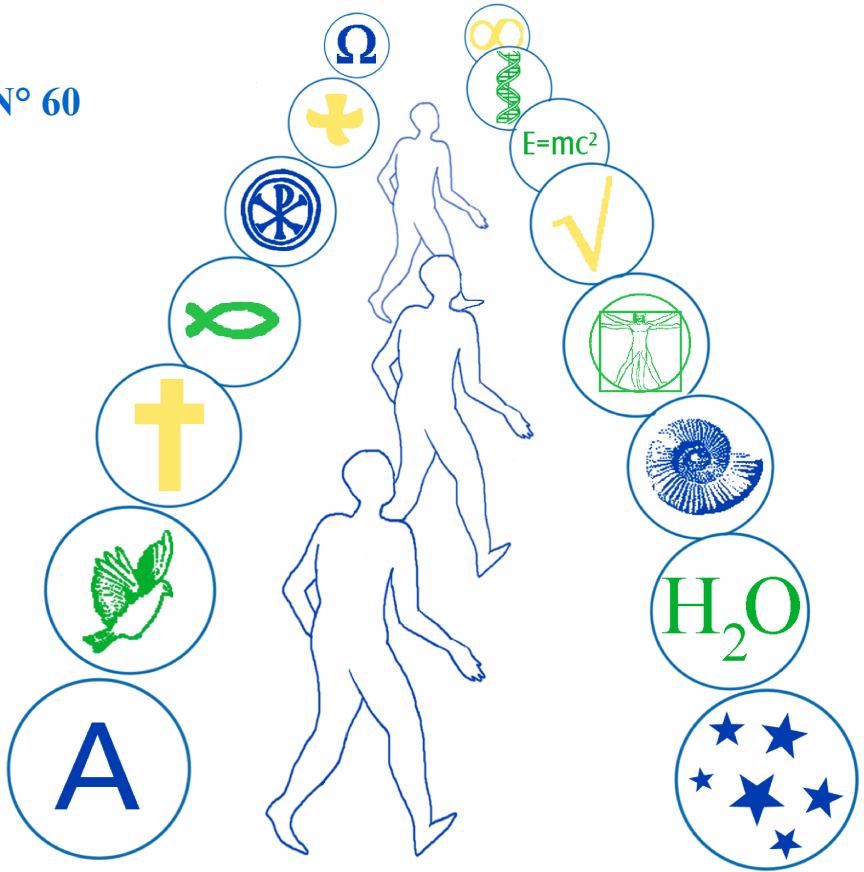


N° 60



connaître ●

*Cahiers de l'Association
Foi et Culture Scientifique*

Réseau Blaise Pascal

CONNAÎTRE

REVUE SEMESTRIELLE

ASSOCIÉE AU RÉSEAU BLAISE PASCAL

Cahiers de l'Association Foi et Culture Scientifique

N° 60 – Décembre 2023

Rédacteur : Dominique LEVESQUE

Comité de rédaction :

Christophe BOUREUX, Dominique GRÉSILLON,

Marc LE MAIRE, Thierry MAGNIN,

Jean-Michel MALDAMÉ, Bernard MICHOLLET,

Blandine RAX, Bernard SAUGIER,

Rémi SENTIS, Christoph THEOBALD

Ce numéro : 12 Euros

Revue « Connaître », 13, rue Amodru, 91190 Gif sur Yvette

<https://secteurpastoraldelyvette.fr/files/FCS/Revue-Connaître.pdf>

revue-connaître@secteurpastoraldelyvette.fr

ABONNEMENTS (voir page 95)

ISSN : 1251-070X

CONNAÎTRE

*Cahiers de l'Association Foi et Culture Scientifique
Réseau Blaise Pascal*

N° 60, Décembre 2023 : SOMMAIRE

Éditorial 3

Actes du colloque du Réseau Blaise Pascal

13-14 Mai 2023

L'être humain au-delà de la génétique ?

*Détecter, prédire, trier, guérir. La génétique, miroir des
obsessions contemporaines ?* 5

Compte rendu de la conférence de Catherine Bourgain

Existe-t-il un destin biologique chez l'humain ? 23

Compte rendu de la conférence de Béatrice de Montéra

*De quoi le débat éthique autour de la génétique médicale
est-il le nom ?* 40

Laurent Ravez

*L'ancrage cosmique de la personne dans la pensée
de A.N. Whitehead* 52

Philippe Gagnon

Éloge d'une prosp'active chrétienne 69

Pierre Giorgini

Abonnements, anciens numéros 95

Ce numéro de *Connaître* est consacré aux actes du Colloque du Réseau Blaise Pascal, tenu les 13 et 14 mai 2023 à l'Université Catholique de Lille, réseau auquel notre association Foi et Culture Scientifique est associé. Le colloque avait pour thème : *L'être humain au delà de la génétique ?* Lors de la première journée, les exposés ont porté spécifiquement sur les aspects scientifiques et les utilisations de la génétique, et leurs implications éthiques. La seconde journée avec les exposés de groupes de travail de la Chaire Sciences, Technosciences et Foi à l'heure de l'écologie intégrale, a élargi les débats en situant la personne humaine dans les perspectives de l'anthropologie chrétienne, de la philosophie et métaphysique d'Alfred North Whitehead, perspectives marquées aujourd'hui par le contexte du développement exponentiel des technologies numériques.

Souvent appréciée dans l'imaginaire d'aujourd'hui comme décisive pour notre santé, notre personnalité physique et psychique, la génétique peut l'être en effet, par exemple, en permettant d'identifier chacun de façon univoque. Catherine Bourgain, dans son exposé, montre que le contexte de la vie quotidienne et l'environnement pondèrent ces déterminismes. L'utilisation médicale de ces déterminismes suscite de grands espoirs thérapeutiques, mais nécessite de forts investissements et reste obérée par bien des incertitudes.

L'expression des gènes de l'ADN diffère dans les cellules d'un organisme vivant selon les organes, les tissus où celles-ci sont insérées. Cette différenciation est la manifestation de l'environnement moléculaire épigénétique de l'ADN, qui régule, modère l'activité des gènes. Béatrice de Montera présente les multiples conséquences de ces aspects de la génomique que l'on ne peut réduire à la seule génétique. L'environnement épigénétique n'est pas figé, il peut évoluer au cours de la vie, donnant à chaque vivant un destin biologique singulier.

Laurent Ravez décrit le difficile débat entre les chercheurs qui développent les possibles applications médicales des connaissances et techniques biologiques, et les philosophes et tous ceux qui mettent en garde ou contestent ces développements au nom de l'éthique, voire de ne pas porter atteinte à l'intégrité de l'espèce humaine. Dans une démarche constructive, ce débat se doit de rester ouvert afin de préserver bien-être individuel et collectif.

Alfred North Whitehead est un mathématicien qui, avec Bertrand Russell a fait une contribution majeure aux fondements logiques et axiomatiques des mathématiques. Il est également l'auteur d'une philosophie et métaphysique ; Philippe Gagnon en présente les aspects qui situent l'homme au cœur de processus de relations qui, à la fois, le constituent et définissent ses modes d'actions dans le monde.

L'Internet, les réseaux sociaux, le flux incessant des informations sont omniprésents dans notre quotidien ; Pierre Giorgini montre que ce n'est que la part la plus évidente de l'impact de la "révolution numérique" qui est systémique et affecte tous les domaines de la vie quotidienne et professionnelle. Face à ces avancées possiblement déshumanisantes, Pierre Giorgini interroge et questionne le rôle, l'apport spécifique des chrétiens pour favoriser spiritualité, dignité et fraternité humaines.

Détecter, prédire, trier, guérir. La génétique, miroir des obsessions contemporaines ?

Compte-rendu de la conférence de Catherine Bourgain¹

Introduction

Merci beaucoup de cette invitation, je suis en effet concernée par ces questions depuis que j'ai commencé à faire de la génétique.

Pour débiter, quelques références à des extraits, des communiqués de presse montrent comment aujourd'hui l'ADN apparaît comme un outil avec de multiples usages : détecter qu'une jeune femme se disant fille de Yves Montand, l'est réellement, prédire qu'un enfant à naître sera beau, intelligent, et exempt de maladie, identifier les petits enfants des grand-mères de la Place de Mai, enlevés en Argentine à leur naissance par la junte militaire et guérir avec l'Institut Gustave Roussy qui met en avant ses réalisations liées à l'analyse du génome. Enfin le numéro de *L'Express* du 13 avril 2023 montre une inquiétante évolution contemporaine de la façon dont les questions d'inné et d'acquis sont discutées dans la sphère médiatique aujourd'hui.

Détecter, prédire, trier, guérir peuvent être mis en regard de : modifier, condamner, hésiter, contrôler, des termes qui font entrer dans la complexité, la nuance et les excès des usages de la génétique. Ainsi seront évoqués la première expérimentation de modification génétique d'embryons qui a donné naissance à deux petites filles en Chine, les limites de l'usage de l'ADN pour condamner des personnes, les hésitations et les doutes qui entourent l'utilisation de la génétique pour prédire des risques de cancers et la question du contrôle avec l'usage qui peut être fait des fichiers génétiques de populations.

¹ Catherine Bourgain, biologiste, directrice de recherche INSERM, directrice du laboratoire CERMES3 (Centre de recherche médecine, sciences, santé, santé mentale, société), Paris.

Quelques éléments de génétique

Il ne s'agit pas de faire un cours, mais, sans savoir les connaissances de chacun, de bien centrer les débats. Aux questions de détection, de soins et de reproduction sont liés des imaginaires et aussi des incertitudes et des tensions entre perspectives individuelles et collectives qui ne cessent de travailler le champ de la génétique. Il est essentiel lorsque l'on parle de science de considérer comment ces savoirs et technologies se réinventent dans la société.

Dans le corps humain, il y a environ dix mille milliards de cellules ; dans toutes ces cellules, ou presque, on trouve l'ADN entier de chaque personne. L'ADN est donc quelque chose que l'on trouve partout et en grande quantité dans le corps humain et dans chacune des cellules ; l'ADN est le constituant majeur des chromosomes. Les chromosomes ne sont pas faits seulement d'ADN. Lorsqu'un chromosome est décompacté, apparaît la fameuse double hélice caractéristique de la structure moléculaire de l'ADN qui a fait l'objet d'une première publication, il y a 70 an².

Schématiquement, cette double hélice peut être représentée comme une chaîne d'éléments de base : les nucléotides ; l'ADN humain en compte environ 3 milliards. Ces nucléotides sont de quatre types³. La séquence de nucléotides de l'ADN est globalement identique entre tous les êtres humains. L'espèce humaine est une espèce particulièrement peu variable du point de vue génétique par rapport aux grands singes par exemple ; il y a beaucoup moins de différences génétiques entre deux humains qu'entre deux grands singes. Depuis une vingtaine d'années, on sait que cette chaîne de nucléotides diffère une fois sur mille entre deux personnes ; ponctuellement à un endroit de la chaîne, il peut y avoir chez une personne un nucléotide C et chez une autre un nucléotide G. Il y a d'autres formes de variations, par exemple au lieu de 3 A on peut avoir trois G. C'est important d'avoir une représentation des formes de diversités possibles, finalement faibles, car notre ADN, c'est l'ADN de tout le monde, mais souvent on se focalise sur ce qui diffère, alors que notre espèce est extrêmement homogène. Les premières techniques mises au point pour caractériser la chaîne des nucléotides de l'ADN et identifier les différences, arrivent dans les années 70. Ces approches étaient expérimentales, faites à la main et fondées sur la diffusion dans un gel de solution d'ADN fragmentée ; la reconstitution d'une séquence prenait des heures. C'était très artisanal, ce qui

² James D. Watson and Francis H.C. Crick : A Structure for Desoxyribose Nucleic Acid, *Nature* 171, p. 737-738 (1953).

³ Ces quatre nucléotides sont désignés par les lettres A, C, G et T correspondant à l'initiale de leur appellation chimique complète : adénine, cytosine, guanine et thymine.

n'est plus le cas aujourd'hui où l'on est dans des processus d'identification automatisés des séquences de l'ADN et de l'ARN. La dimension artisanale a disparu et permet de produire énormément de données. Le travail sur ces données a pris beaucoup de place et l'informatique, la bio-informatique, la statistique deviennent d'autres façons de travailler en génétique.

Identifier

Après ces rappels, la question de l'identification des séquences de l'ADN ou de l'ARN, lors la pandémie du Covid-19, a été portée, par la presse, à la connaissance de beaucoup de monde avec les variants du virus du Covid-19 : omicron, alpha, delta, beta, gamma, ... Ces variants faisaient l'objet de représentations explicitant les différences de la chaîne de nucléotides de leurs ARN et de cartes donnant leur répartition. Les données permettaient aussi de suivre l'évolution de la distribution des variants au cours du temps. Derrière ces présentations et cartes qui paraissent évidentes et simples, en fait, il y a, depuis la production des données, toute une série d'étapes, notamment d'analyses bio-informatiques qui ne sont pas si automatisées et simples que ça. Cette allusion à la bio-informatique n'est pas une critique, mais rappelle qu'un travail important est nécessaire pour faire sens des séquençages automatisés de chaînes d'ADN.

Le séquençage de l'ADN dans les procédures judiciaires, la presse en parle beaucoup. Il s'agit, en un nombre très limité de points sur les chromosomes où l'on sait qu'il y a des différences marquées de la séquence des nucléotides entre les personnes, d'identifier ces différences et de constituer ainsi une caractérisation génétique d'une personne : son empreinte génétique. En France aujourd'hui, il y a entre 18 et 20 points sur les chromosomes qui sont regardés pour définir une empreinte ; par exemple, sur le chromosome 8, il y a une zone où, selon les personnes, 12 variants différents sont possibles. Ces zones très limitées sont spécifiquement diverses entre individus et 18 d'entre elles suffisent pour distinguer un individu parmi des milliards. Une empreinte génétique n'est donc absolument pas l'intégralité de l'ADN d'un individu, mais le relevé des séquences de nucléotides en des zones localisées de l'ADN où celui-ci est connu pour différer systématiquement d'une personne à l'autre.

L'utilisation classique de ces empreintes génétiques est celle d'une scène de crime où du matériel biologique est trouvé. Peut alors commencer une recherche pour identifier la personne à laquelle ce matériel appartient. En caractérisant dans ce matériel des empreintes, on peut les comparer à celles de

suspects potentiels, et dans le cas de deux suspects par exemple, voir laquelle des deux empreintes correspond à celle identifiée sur la scène de crime. L'utilisation standard des empreintes génétiques passe par le recours à une base de données, en France le fichier national automatisé des empreintes génétiques (FNAEG). Le FNAEG a été mis en place en 1998, suite à des assassinats et crimes sexuels qui, médiatiquement, avaient secoué l'opinion. Au départ c'est un fichier dans lequel ne devaient se trouver que les empreintes génétiques de personnes condamnées pour agressions ou crimes sexuels. Puis avec l'évolution de la législation, le spectre s'est largement ouvert ; aujourd'hui, beaucoup de simples délits, de vols, de dégradations donnent lieu à des prélèvements d'ADN, qui concernent à la fois les personnes condamnées et les personnes mises en causes. En 2021, plus de 5 millions d'empreintes génétiques sont dans le fichier français, dont plus de 80 % concerne des personnes qui n'ont pas été condamnées, mais mises en cause. Ce fichier représente une proportion importante de la population et son utilisation dans les enquêtes est devenue une pratique de routine. La génétique s'est déployée dans les pratiques judiciaires quotidiennes de façon vraiment très impressionnante. Cet usage routinier n'est pas anodin. Il contribue à instituer la génétique comme outil efficace pour révéler l'identité. En France, depuis le début des années 2000, s'est développé un usage du fichier qui consiste non pas à rechercher si l'empreinte trouvée sur une scène de crime est dans ce fichier, mais à rechercher s'il n'y aurait pas une empreinte qui pourrait être celle du père, du fils, d'un frère ou d'un apparenté proche de la personne dont l'empreinte a été identifiée. En 2012, ce type d'usage a été médiatisé après l'assassinat et le viol d'une jeune femme, l'un des criminels ayant été identifié parce que l'empreinte de son père était dans le fichier. Récemment une affaire aux États-Unis a fait beaucoup de bruit, celle de l'identification, en 2018, d'un violeur multi-récidiviste. Cette fois, l'enquête n'a pas utilisé le fichier national organisé par la loi, mais les données d'un site Internet commercial américain de généalogie génétique. En comparant l'ADN d'un suspect trouvé sur plusieurs scènes de crime, avec ces fichiers commerciaux d'ADN, les enquêteurs ont identifié un millier de personnes susceptibles d'être apparentées au criminel ; en croisant ces résultats avec d'autres éléments non génétique, les enquêteurs ont finalement identifié une personne correspondant au profil génétique recherché. C'est assez incroyable que l'on ait réussi à faire ça. En même temps, cette démarche implique d'élargir très nettement la liste des suspects potentiels, sur la seule base génétique alors même que les enquêtes de ce type n'ont pas toutes un dénouement aussi spectaculaire.

Depuis que je m'intéresse à ces questions, des juges et des avocats m'ont raconté des histoires qui se terminent beaucoup moins bien, en voilà une. Chose préliminaire importante, dans l'analyse des empreintes génétiques interviennent des calculs de probabilité, car lorsque l'on retrouve de l'ADN, c'est souvent un mélange d'ADN provenant de plusieurs personnes. Je suis parfois sollicitée par des avocats qui veulent mon avis sur l'interprétation de résultats, qu'ils comprennent mal. De fait, les résultats sont exprimés sous forme de probabilités, calculées avec des modèles mathématiques incompréhensibles pour eux. Des rapports de biologistes légaux peuvent ainsi être mal interprétés par le juge, amenant des personnes à être accusées à tort. Début 2020, je suis allée aux Assises d'Evry, témoigner de la mauvaise compréhension d'un rapport d'analyse génétique par un juge d'instruction. Un suspect risquait plusieurs années de prison, sur la seule base d'un rapport d'analyse génétique de mélange d'ADN ... Le rapport concluait que la présence de l'ADN de cet accusé dans le mélange était peu probable, mais le juge avait compris l'inverse à la lecture des résultats. De fait, le rapport faisait état de statistiques compliquées mobilisant des modèles bayésiens que les juges ne maîtrisent pas. À côté de cette place centrale des probabilités, de l'incertitude est également produite avec les contaminations. Avec nos dix mille milliards de cellules qui ont toutes de l'ADN, nous laissons de notre ADN partout, et en permanence, c'est la norme bien plus que l'exception.

Voici donc l'histoire que je voulais évoquer, celle de Lukis Anderson, un jeune américain, sans abris et alcoolique. Lukis est arrêté après avoir lancé une pierre sur une villa d'un quartier coscu de Californie, et ses empreintes génétiques sont entrées dans le fichier centralisé des empreintes. Quelques années plus tard, dans la même région, un homme est violemment assassiné au cours d'un cambriolage. Les empreintes génétiques de trois personnes sont retrouvées sous les ongles de la victime. La comparaison avec le fichier centralisé identifie Lukis Anderson parmi les trois. Il est arrêté, emprisonné et passible de peine de mort. Selon le droit californien, Lukis peut bénéficier d'une évaluation de son dossier d'accusation par un expert indépendant. Celui-ci se rend compte que le jour du meurtre, Lukis Anderson était à l'hôpital en désintoxication, suite à une crise faite sur la voie publique. Il ne pouvait donc pas être sur le lieu du crime. En poursuivant l'investigation, il comprend que la présence de l'ADN de Lukis Anderson sous les ongles de la victime venait du fait que les mêmes ambulanciers avaient transporté Lukis Anderson à l'hôpital pendant sa crise et plus tard emporté le corps de la victime du crime. Cet exemple montre combien l'utilisation des empreintes génétiques peut être à la fois ultra-puissante et en même temps ultra-fragile. Il souligne combien le

doute doit demeurer lorsque les éléments à charge ne sont que des éléments de nature génétique.

Quelques éléments pour finir sur ces fichiers d'empreintes. Lorsqu'une personne est présente dans un fichier, s'y trouvent aussi, par proximité génétique, ses parents, enfants, frères et sœurs. La proportion effective de population concernée par un fichier national est donc près de 4 fois supérieure à sa taille affichée. Par ailleurs, cette taille varie de façon importante selon les pays. En Allemagne, il y a moins de 2 % de la population dans le fichier, en France, près de 10 %. Pourtant, la police allemande n'est pas notoirement moins efficace que la police française. La technologie génétique a transformé les pratiques policières et judiciaires, mais de façon différente selon les pays. C'est là le résultat de choix, de rapports différents à la technologie et non pas des évidences qui s'imposeraient. Enfin, des études indiquent que les fichiers génétiques comportent souvent des biais. Les pratiques policières ont un effet massif sur la détermination des personnes mises en cause dans les affaires et donc sur celles qui sont inscrites dans les fichiers. Aux États-Unis par exemple, la proportion d'hommes noirs est bien supérieure dans le fichier à ce qu'elle est dans la population générale. Il est en conséquence légitime de s'interroger sur ces fichiers, comment ils sont utilisés, quels sont leurs effets sur les pratiques policières, les présomptions de culpabilité... On est bien loin des évidences scientifiques.

Soigner

Je vais maintenant évoquer des usages de la génétique en santé, en considérant d'abord la prédiction puis les traitements. Des tests génétiques sont ainsi proposés pour identifier chez certaines femmes la présence d'une mutation génétique qui augmente de façon importante le risque de cancer du sein ou des ovaires. Cela remonte à des travaux de recherche internationaux menés au tournant des années 90. Si le risque, entre 40 et 80 ans, de faire un cancer du sein est dans la population générale féminine d'environ 10 %, chez les femmes porteuses de mutations génétiques dans les gènes identifiés par ces recherches (les gènes BRCA1 et BRCA2), il est de l'ordre de 80 %. On a donc une augmentation importante du risque de cancer chez les femmes porteuses, qui constituent environ 5 % de toutes les femmes atteintes. À la fin des années 90, les généticiens français qui travaillent sur le sujet et sont spécialistes de l'usage de ces tests, se mettent d'accord sur comment les utiliser dans leur pratique, à qui on va les proposer, sur quels critères, ce que l'on fait lorsque l'on a le résultat d'un test, comment on l'annonce, etc. Relire l'une des

premières publications qui présente ce travail est vraiment très intéressant. Dès le départ, ces généticiens insistent sur l'idée que l'incertitude est la « marque de fabrique » de la génétique du cancer. Partie prenante du consortium international qui a permis l'identification de la mutation; donc au coeur de la science sur le sujet, ils disent qu'il y a de « l'incertitude partout, au niveau de la famille, de l'individu, quel va être le cancer ?, est-ce que l'on va pouvoir le traiter ?, est-ce que la prévention que l'on va pouvoir proposer sera efficace ? ». Ils ont vraiment une conscience aiguë de l'incertitude, qu'il faut agir en situation d'incertitude et en tenir compte dans les choix à faire. On sait que, selon le style de vie des personnes, le risque de cancer n'est pas le même. Par exemple, chez les femmes avec la mutation génétique, selon qu'elles ont eu plus de trois enfants, leur première grossesse avant 30 ans, ou ne fument pas, le risque est différent. Le style de vie, pris au sens large, a un impact net sur l'augmentation de risque liée à la mutation.

Aux États-Unis, une enquête intéressante a été réalisée auprès de 2500 femmes atteintes de cancer du sein, tirées au sort, représentatives des femmes concernées dans le pays. 30 % d'entre elles avait fait un test génétique. Dans ces tests, aujourd'hui, on cherche non seulement des mutations connues dont je viens de parler, mais, on cherche également, de façon aléatoire, d'autres variations possibles sur l'ADN puisque c'est techniquement facile à faire. Dans l'échantillon de femmes testées, une mutation connue dans les gènes BRCA⁴ a été retrouvée chez 7% d'entre elles. Chez 9 % d'entre elles, des variations génétiques ont été trouvées, mais sans que l'on puisse dire si elles augmentaient leur risque de cancer. On parle de variations de signification inconnue, pour souligner que rien de solide scientifiquement, médicalement ne permet de trancher sur leurs conséquences. Cette situation a fait l'objet d'un article paru dans le *New York Times* en 2016. Une femme dont des proches parents avaient eu des cancers du sein, fait un test dans lequel on trouve une variation de signification inconnue, son médecin lui dit : il faut faire une mastectomie préventive. Elle hésite et va voir un autre médecin qui lui dit : non, ce n'est pas parce que vous avez cette variation que vous allez avoir un cancer du sein. Cette femme se retrouve dans une situation de trouble, et les médecins lui disent que c'est à elle de décider. Se créent des situations où la technologie parle, mais on ne sait pas quoi en conclure. Ces incertitudes, les professionnels en sont tout à fait conscients et aujourd'hui des collaborations internationales tentent de donner sens à ces variations de signification inconnue, notamment en utilisant de grandes bases de données. Cet effort de recherche et les investissements qui y sont liés, prennent des proportions

⁴ BRCA, abréviation pour Breast Cancer genes.

inédites qui ne manquent pas d'interroger sur l'équilibre entre tous les coûts associés à ces travaux et leur utilité dans l'amélioration de la santé des personnes concernées.

Un autre exemple de recours à la génétique en médecine concerne les nouveaux traitements de certaines leucémies, par cellules CAR-T. Ces traitements ont été mis sur le marché à partir de 2018. Le principe du traitement consiste à modifier génétiquement des cellules du système immunitaire de la personne malade pour les rendre plus efficaces dans la destruction des cellules cancéreuses. C'est donc de la thérapie génique appliquée à la lutte contre le cancer. Les premiers résultats de ces traitements ont été saisissants. Dans de nombreux colloques étaient présentés les cas de patients dont la mort semblait certaine à brève échéance, et qui, grâce à ces thérapies, avaient une survie tout à fait inattendue. Avec ces résultats remarquables, les laboratoires développant ces thérapies ont obtenu des autorisations de mise sur le marché, à un stade très précoce de leur développement alors que toutes les démonstrations de validité n'avaient pas encore été faites selon les normes applicables aux médicaments administrés à une large échelle. Mais l'espoir de guérir des cancers qui ne l'étaient pas avant a eu un effet important. Ces thérapies sont toutefois extrêmement chères, autour de 300 000 euros par patient. Par ailleurs, les phases d'évaluation complémentaires de ces thérapies sont menées en France dans des hôpitaux publics, à raison d'investissements financiers et organisationnels importants (l'administration pratique de ces traitements est compliquée), et ce en situation d'incertitude forte. De fait, après les cas miraculeux mentionnés qui ont permis l'autorisation accélérée de la mise sur le marché de ces thérapies, une grande diversité de situations est observée. Les traitements ont des effets secondaires importants (parfois mortels) et l'efficacité varie selon les patients. Par ailleurs, le travail des professionnels de santé requis pour que ces technologies thérapeutiques soient administrées correctement est important. Ces thérapies étant en stade de développement, leur financement ne rentre pas dans les dépenses générales de l'Assurance maladie, mais dépend de fonds dédiés au soutien de l'innovation. Ces investissements importants sont réalisés en situation d'incertitudes très fortes. Ils sont portés par un imaginaire puissant autour de ce que ces technologies doivent pouvoir transformer. Partagé par les médecins, scientifiques, industriels, décideurs politiques... cet imaginaire est un élément déterminant qui sous-tend le choix d'investir autant en dépit des incertitudes et des difficultés à relever pour mettre en place ces technologies.

Reproduction et Sélection

En 2018, en Chine, un jeune chercheur, Hé Jiankui, fait part par la voie d'Internet d'un exploit. Il a réussi à modifier génétiquement des embryons d'un couple dont le père était atteint du VIH. Il annonce au monde qu'il est heureux d'avoir réussi à soigner ces embryons. En pratique, qu'est-ce que ce chercheur et son équipe ont-ils fait ? Dans le cours d'une fécondation in vitro, à un stade très précoce du développement des embryons, ils ont généré une mutation de l'ADN des embryons en utilisant la technologie CRISPR. Cette mutation, connue pour immuniser du VIH les personnes qui en sont porteuses, devait donc permettre aux enfants à naître des embryons de l'être également. L'annonce de cette modification génétique d'embryons humains tant pour ses dimensions légales qu'éthiques, a suscité une réaction très vive. Certains commentateurs ont alors dénoncé un écart entre un Ouest éthique et un Orient où tout serait permis (un « Far-east de l'éthique »), jusqu'à ce que les liens entre ce chercheur chinois, formé à Stanford, et des universitaires et financeurs américains soient mis au jour, disqualifiant cette opposition simpliste entre un Ouest vertueux et un Orient permissif.

La modification génétique des embryons est interdite dans une proportion importante de pays dans le monde ; les collègues qui ont fait l'inventaire des législations applicables, ont eu du mal à le réaliser, car toutes les lois des pays ne sont pas claires sur le sujet. Hé Jiankui a été condamné. Récemment l'OMS a repris à son compte l'idée qu'il est irresponsable de faire une modification génétique des embryons. De façon tout à fait intéressante, commence à sortir dans la presse scientifique des résultats montrant combien, contrairement à ce qui avait été avancé, la technologie CRISPR⁵ de modification des embryons n'est pas une chirurgie fine et maîtrisée du gène. CRISPR est encore dans un stade expérimental qui risque de perdurer, tant on ne maîtrise pas la capacité à produire des modifications ciblées sur un ADN et seulement celles voulues.

Cette question de la modification des embryons est à replacer dans le champ du marché mondialisé de la reproduction. Ce marché se déploie dans toute une série de pays, avec des compétitions entre cliniques pour proposer des services pour donner naissance à des bébés les plus parfaits possibles. C'est important de garder en tête cette dimension de compétition économique forte

⁵ Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (CRISPR) sont des segments d'ADN contenant des séquences répétitives de nucléotides, ils ont un rôle essentiel dans le système immunitaire des bactéries et sont à la base de la technologie CRISPR-Cas9 de modification locale du génome, technologie pour laquelle le prix Nobel a été attribué aux biologistes, américaine et française, Jennifer Doudna et Emmanuelle Charpentier (cf. <https://en.wikipedia.org/wiki/CRISPR>).

dans le domaine de la reproduction, pour analyser ces enjeux génétiques. Ce marché concerne, en particulier, la sélection des embryons, beaucoup moins clairement condamnée que ne l'est leur transformation génétique. La loi française appelle cette sélection : diagnostic préimplantatoire (DPI). Ce diagnostic consiste à ponctionner quelques cellules d'un embryon se développant in-vitro, et à en analyser la séquence d'ADN afin de voir si celle-ci n'est pas porteuse de mutations génétiques, sources potentielles de maladies d'une particulière gravité ou incurables. Dans la loi française cette procédure est uniquement autorisée dans cette perspective médicale. L'Agence de la Biomédecine publie chaque année un rapport qui, en 2020, mentionne en France la réalisation de 385 DPI sur près de 700 000 naissances. L'usage du DPI reste ainsi limité aux forts risques de transmission de maladies génétiques bien identifiées. Mais ce marché de la sélection se déploie aux Etats-Unis, en Israël, mais aussi en Espagne. Des collègues sociologues espagnols travaillent sur le développement de ces cliniques de la reproduction sélective qui promettent de faire naître des bébés en bonne santé, en évitant grâce à un diagnostic préimplantatoire, la naissance d'enfants susceptibles d'être non pas atteints de maladies génétiques graves mais de diabète ou sujet à crise cardiaque. Sans entrer dans les détails, cette sélection se base sur un score associé à chaque embryon. En se fondant sur l'analyse génétique de l'ADN de l'embryon, le score est calculé en utilisant des données scientifiques décrivant des corrélations statistiques entre variations génétiques et maladies. Ces corrélations avec une capacité prédictive faible ne sont pas des explications causales des maladies. Les études scientifiques et médicales montrent combien ce type de maladies ont des causes multifactorielles, avec une importance forte des modes de vie et des facteurs d'environnement, qui interagissent fortement avec la génétique. Mais ces données ne sont pas prises en compte dans les scores d'embryon. Ce dernier est calculé sur la base de la seule génétique en se fondant sur un modèle génétique, où les corrélations des diverses variations génétiques sont simplement additivement combinées.

Ce modèle a été développé au début du 20^{ème} siècle, dans le contexte du mouvement eugéniste caractéristique au Royaume Uni à la fin du XIXe siècle et au début du XXe siècle. Dans cette dynamique portée par la volonté de montrer l'importance majeure de l'inné, se sont impliqués des chercheurs comme Ronald Fisher qui, en tant que mathématicien, aura une postérité importante dans le champ des statistiques, mais dont les historiens ont bien caractérisé l'engagement eugéniste. Comme tout modèle statistique, celui utilisé pour établir les scores des embryons est une simplification de la réalité guidée par des hypothèses, en particulier l'hypothèse que les effets de la

biologie transmise sont essentiels. Dans l'article publié en 1918 qui introduit ce modèle pour la première fois, Ronald Fisher se réjouit de la qualité de son modèle. Appliqué à des données sur la taille au sein de famille, il prédit que ce trait serait quasiment déterminé par la seule transmission biologique, un résultat qui a été largement remis en question depuis par des données de cohorte de taille sur plusieurs générations. C'est avec ce même modèle qu'ont été faites toute une série d'études et d'ouvrages écrits par des psychologues, souvent sans formation spécifique en génétique, qui insistent sur l'importance de l'inné. Plomin⁶ en est une figure éminente, qui avance qu'investir dans l'éducation des enfants n'est pas utile socialement, car le poids de la génétique dans la réussite scolaire est trop important. Récemment, un livre de Kathryn Paige Harden⁷, qui vient d'être traduit en français, a fait l'objet de critiques très fortes de la part de généticiens aux États-Unis, par exemple dans *New York Review of Books*. En France, un article de collègues a montré combien le fait de nier l'importance des facteurs d'environnement pouvait biaiser les conclusions de ces ouvrages.

Conclusion

Le propos de l'exposé était d'illustrer cette aura quasi-magique autour de certaines utilisations de l'ADN, qui serait en mesure de révéler une vérité cachée, afin que justice soit faite et l'injustice évitée, ou capable de détecter et de guérir des maladies incurables. Il s'agissait aussi de discuter de l'importance des imaginaires autour de ces technologies et de leurs impacts sur le travail de recherche et sur les investissements. En retour, je voulais montrer combien ces technologies génétiques sont en réalité fragiles, traversées d'incertitudes dans tous les domaines, rarement efficaces à elles seules mais lorsqu'elles sont associées à d'autres informations complémentaires et conditionnées par un travail humain très important. Enfin, les informations génétiques sont indissociablement individuelles et collectives ; toutes les questions suscitées par ces technologies se posent à ces deux niveaux.

⁶ Robert Joseph Plomin, psychologue et généticien américano-britannique, auteur, par exemple, de : *Blueprint: How DNA Makes Us Who We Are*, Penguin Books Ltd., 2018.

⁷ Kathryn Paige Harden, psychologue et généticienne du comportement, américaine, auteur de : *La Loterie génétique - Comment les découvertes en génétique peuvent être un outil de justice sociale*, Les Arènes, 2023, traduction de l'ouvrage : *The Genetic Lottery: Why DNA Matters for Social Equality*, Princeton University Press, 2021.

Discussion

Le lien entre maladie et génome m'intéresse ayant été pédiatre en maternité. Il y a d'autres méthodes en maternité que le séquençage pour faire des dépistages de maladies génétiques comme la phénylcétonurie, l'hypothyroïdie, ou la mucoviscidose. Un traitement très précoce de la phénylcétonurie peut donner des enfants normaux, alors qu'ils peuvent se retrouver dans des asiles psychiatriques, si on ne le fait pas. La mucoviscidose est liée, dans 70 % des cas, à une mutation affectant le gène contrôlant le passage du chlore au travers des membranes cellulaires, mais il y a d'autres anomalies génétiques associées à cette maladie. Quels sont les progrès actuels concernant la mucoviscidose, une maladie nécessitant aussi un traitement précoce ?

Aujourd'hui, il y a un dépistage de la mucoviscidose pour tous les enfants à la naissance. Pour le moment, c'est le seul test génétique qui est fait à ce stade, car la phénylcétonurie est dépistée par un test bio-chimique, non génétique. Les progrès concernant la mucoviscidose sont le développement de nouveaux traitements d'efficacité nettement accrue. On avait réussi à améliorer de façon importante l'espérance de vie des patients grâce à des dispositifs sociaux de dépistage précoce, à l'orientation des malades vers des centres de soins spécialisés et à des centres d'accompagnement facilitant leurs conditions de vie au quotidien. Aujourd'hui les traitements qui arrivent, permettent de réduire considérablement les symptômes de la maladie ; ce ne sont pas des traitements curatifs, contrairement à ce que l'on avait espéré, pendant un temps, avec la thérapie génique, mais des traitements symptomatiques dont les effets sont vraiment importants chez les patients. Un collègue psychologue suit le développement de ces traitements parce que les médecins sont très étonnés de leurs effets identitaires sur les patients. Pour une partie des patients atteints de mucoviscidose, la maladie est constitutive de leur identité et ils se retrouvent avec ces nouveaux traitements déplacés dans leur rapport à cette identité fondamentale, parce qu'ils vont beaucoup mieux. Les récits de ces évolutions sont très touchants et, les associations de patients sont allées chercher des psychologues, se rendant compte à quel point il faut faire attention à ces transformations identitaires et aux risques pour la santé mentale qui leur sont associés.

Juste quelques mots à propos des deux enfants dont, en 2018, les embryons ont été traité avec CRISPR : pour l'un des deux enfants le traitement n'a pas vraiment marché et cette même année 2018, le Congrès sur le génome humain

a condamné ce type de pratiques, condamnation réitéré par le Congrès du génome humain de cette année 2023.

Mon commentaire. La condamnation n'a pas été au départ aussi franche que ce que l'on aurait espéré. Le comité d'éthique de l'INSERM, dont je suis membre, a pris position sur ces questions. Je faisais partie de ceux au sein du comité, partisans d'être très fermes dans la condamnation, de rappeler fermement que l'interdiction est la norme. La position de l'OMS me semble importante aussi parce qu'elle est franche. Cependant il faut réaliser que dans ces congrès sur le génome humain, il y a des gens qui ont très envie de développer ces pratiques de modification du génome des embryons.

Par exemple à l'INSERM ou d'autres institutions, quelles sont l'origine, la cause ou les causes de la condamnation ? Est-ce que c'est que la mutation censée effectuée par CRISPR peut rater le gène ciblé ?

La première chose à rappeler est que c'est interdit par la loi. Au moment où le débat est arrivé, rappeler l'interdiction était essentiel. Le comité de l'INSERM a donc commencé par dire ça, j'étais une des personnes sur cette position, et c'est la position que l'on eu en commun. Ceux qui n'étaient pas d'accord, minoritaires, étaient des gens pour qui il ne fallait pas trop condamner parce que, très rapidement cette pratique de modification génétique au stade de l'embryon deviendrait, peut-être, très utile. Une fois l'interdit posé, le second point était de rappeler qu'aujourd'hui il n'y a aucun élément montrant l'urgence de cette pratique, car, pour les cas de transmissions héréditaires de maladies graves incurables, il y a la possibilité du diagnostic préimplantatoire sans besoin de modifier l'embryon.

Nous sommes devant des puissances de dépistage, en vue de thérapie peut-être, mais aussi en vue d'une forme d'eugénisme. Comment empêcher que cette puissance conduise à une forme d'eugénisme ou d'augmentation de l'humain ? Comment les communautés des chercheurs, des scientifiques se positionnent-elles sur ces questions au point de vue éthique ?

C'est toute la manière dont ces communautés travaillent et leur réflexivité sur leurs pratiques qui sont en jeu. J'étais généticienne au départ et je m'engage beaucoup pour placer ces questions comme fondamentales et qui doivent trouver une place au coeur des pratiques. En France, les collègues généticiens, dans les années 80-90, étaient vraiment très concernés par ces aspects-là. Mais avec la diffusion des technologies génétiques, de nombreux acteurs nouveaux se mettent à faire de la génétique, sans en avoir la formation et sont en fait des praticiens. Ces acteurs n'ont pas l'acculturation professionnelle, l'ouverture à la

réflexivité sur les outils génétiques : leur force et leur fragilité. Je ne dis pas qu'il faut arrêter de faire de la génétique, je dis juste qu'il faut dans ces pratiques injecter de la réflexivité, sinon de la morale, en tout cas un sens des responsabilités. Il y a des rapports de force permanents, des conflits, des controverses internes très fortes sur ces questions. Je parlais avec l'article de *L'Express*, de livres scientifiquement contestables, comme celui de Kathryn Paige Harden, récemment traduit en français, livres écrits par des gens qui font de la génétique aux États-Unis. Il y a deux ans, l'ENS de Paris a invité Kathryn Paige Harden ; on a eu alors entre collègues des débats très virulents, sur ce que l'on fait en invitant ces personnes, sans prendre en compte le regard critique que, en tant que scientifique, on a sur leurs publications.

Une remarque, cette réflexion à acquérir au cœur de la pratique, je me demande, est-ce ce n'est pas quand on forme les étudiants qu'elle doit s'acquérir ?

Je suis complètement d'accord avec vous. Je fais de plus en plus de formations et d'interventions dans les études de médecine et de biologie sur ces questions. Quand on est chercheur ou enseignant chercheur, il faut oser, prendre du temps pour faire ça et, malheureusement, on n'est pas très nombreux.

Une question du même ordre, vous avez souligné l'importance de l'idéologie, de l'imagination, d'un état culturel de la société. Voyez-vous une évolution des mentalités, ces dernières années en France ?

Quand je fais une intervention sur ces thèmes devant des amphithéâtres d'étudiants en santé, par exemple, je les trouve extrêmement intéressés et pas du tout technophiles. Dans leurs premières années d'étude, ces étudiants sont ouverts, questionnent, mais au fil des années, plus ils se spécialisent et moins ils questionnent. Dans la société française, il y a une tendance, portée par une partie de la communauté des généticiens, pour dire : en France, on a été trop timoré, et ce qui se pratique dans d'autres pays, pourquoi ne le ferait-on pas ? Cette tendance se manifeste par la traduction d'ouvrages contestables comme ceux dont j'ai parlé sur l'inné et l'acquis. C'est une évolution notable et très associée à des enjeux économiques qui reflète aussi des rapports internes à la communauté scientifique. Il se rejoue des débats qui se sont déjà joués d'autres façons dans les années 70. Car les questions éthiques, culturelles sont historiquement présentes dans la génétique, mais en fonction des périodes, elles affleurent plus ou moins et aujourd'hui la situation est beaucoup plus dure qu'il y a 15 ans.

Puisque l'on parlait de l'éducation, je pense que sur ces questions on est confronté à la question de l'intolérance à l'imposture que j'ai vécue à travers une série de rencontres avec des grands spécialistes de l'IA. Très vite ces spécialistes vous disent : l'IA, il y en a ceux qui en parlent et ceux qui en font. C'est une posture de principe qui vous écarte en disant : tu discutes éthiquement d'un sujet, mais moi j'en ai vingt ans d'expérience. J'ai eu le même problème en génétique avec un grand professeur d'un hôpital parisien où je travaille sur les questions d'éthique, ce professeur est arrivé disant : moi je sais ce que c'est que la génétique et donc, quand vous aurez vos quinze années de recherche, vous ramènerez votre fraise ; je caricature à peine. En même temps la posture pose une vraie question, il faut avoir un corpus minimum de culture et de connaissances pour ne pas raconter des stupidités. C'est le problème clef avec les étudiants, quel est ce corpus minimum et comment le définir ?

Vous mentionnez l'importance des facteurs environnementaux par rapport aux facteurs génétiques notamment pour l'interprétation des statistiques du cancer du sein, est-ce que le développement massif des recherches en génétique n'a pas des causes économiques en ce sens que c'est plus simple de corriger un gène que de modifier les facteurs environnementaux ? Un deuxième point, je ne suis pas biologiste, mais on parle de plus en plus des effets du microbiote, de la flore intestinale, qu'en est-il des interactions avec la génétique ? Donc finalement, est-ce que les choses ne sont pas très complexes et la tentation de la génétique n'est-elle pas de croire qu'il y a une cause et un effet automatique qui suit ?

Merci beaucoup de ces remarques et de ces deux questions. Votre intervention sur la question du corpus minimum montre que celui-ci est essentiel et en même temps un filtre qui empêche les questionnements fondamentaux d'être posés. Comme je le disais, le questionnement des étudiants de première ou deuxième année de cursus scientifique ou médicaux est tellement plus riche et empreint des réalités du monde que celui de ceux devenus spécialistes. On ne va pas faire la sociologie du champ scientifique, mais comme tout champ professionnel et expert quand on y entre, on se ferme des portes autant que l'on s'en ouvre. La volonté de l'expert de s'imposer doit toujours être questionnée si elle semble faite au nom d'un savoir insuffisant. Ceci dit, beaucoup de gens se disent expert en génétique, alors qu'ils n'ont pas été formés à la complexité de la génétique, ils mobilisent dans leur publication les outils de la génétique, sans vraiment connaître, par exemple, les modèles de la génétique, sans même savoir pourquoi et quand ces modèles marchent. La

question de la posture experte est assez diffuse, mais la controverse fait partie de l'histoire de la science.

La recherche de l'origine des cancers se focalise beaucoup sur la génétique, en considérant et analysant le cancer comme une maladie génétique, alors que beaucoup de données biologiques montrent l'importance des facteurs d'environnement. Cette situation a un impact important, elle oriente le financement de la recherche, les façons de penser et les schèmes des scientifiques.

Dans votre exposé apparaît une dimension éthique en particulier quand vous dites : c'est interdit. Maintenant si on parle à des biologistes, ce j'ai fait dans toute ma carrière, il y en a tout un paquet, qui va vous dire, par exemple des cellules d'embryons: c'est du "rogue code". De même des gens éduqués seulement en science et technique, sans une dimension de sagesse ou de culture religieuse, vont dire également : c'est du "rogue code", et pourquoi alors ne pas agir sur ces cellules. Si on se réfère aux textes fondateurs du transhumanisme, la dimension eugénique y est très présente, aussi chez Teilhard de Chardin, il y a l'idée que tous les mélanges ne sont pas bons, d'un optimum à chercher, et finalement si la nature sélectionne, pourquoi ne le ferait-on pas ? La question que je me pose et vous pose, c'est donc quelle est la source de l'interdit ? Est-ce que c'est une question de prudence dans un domaine de recherche mal connu, est-ce que c'est idéologique, épistémologique, ou simplement que ce qui est complexe, est à valoriser en soi ? J'ai beaucoup travaillé sur la complexité et la théorie de l'information et pour moi, cela ne serait pas une bonne source de l'interdit, donc est-ce que l'interdit ne vient pas du caractère sacré de ce que l'on a devant nous et comment convaincre de cela quelqu'un qui ne voit que du "rogue code" ?

En vous écoutant, je pense tout de suite à ce que j'ai dit tout à l'heure : c'est interdit par la loi. Cela me paraît fondamental d'abord parce que l'on est en société, des sociétés régies par des lois. Les scientifiques ont le droit de penser ce qu'ils veulent, mais la recherche est une activité encadrée par la loi dans les sociétés démocratiques. Ces lois ne sont pas les mêmes dans tous les pays. Les comparaisons transnationales sont importantes parce qu'elles apportent pour rappeler combien la science est une activité profondément sociale. Je dis ça parce que le fait qu'une pratique soit interdite, est associé aux débats actuels ou passés dans les parlements sur les questions scientifiques. Quand une loi éthique est votée, cela ne se joue pas sur des questions fondamentales, mais cela relève d'une symbolique forte, la loi est aussi performative quand elle dit non, c'est non. Des collègues disent : les députés votent, mais ne connaissent

rien, par exemple, en génétique ; quand j'entends cet argument des collègues, je leur dit : vous, vous y connaissez et ainsi êtes juge et partie, les députés ne sont pas des spécialistes, mais regardent d'autres aspects. La question de l'interdit et de sa source est complexe, est-ce que cela relève du sacré ? Culturellement cela dépend des pays ; le rapport à la génétique aux États-Unis, dans les pays anglo-saxons, n'est pas le même que chez nous, et les lois diffèrent. Il y a des enjeux économiques extrêmement importants, plus ou moins valorisés dans et par l'opinion suivant les pays. J'ai une position personnelle sur les questions de jusqu'où aller dans l'emprise sur l'embryon humain, mais aussi d'autres formes du vivant, questions qui ne sont pas seulement liées à la génétique. Est-ce que l'on sait vraiment ce que l'on fait quand on transforme des espèces animales, est-ce qu'on peut dire, on a bien transformé des vaches, pourquoi on ne transformerait pas des humains ? Pour moi, il y a de telles incertitudes, tellement radicales que la question est : pourquoi le faire d'un seul point de vue pragmatique ? C'est pour cela que je reviens à l'interdiction légale, avec l'idée que finalement tout n'est pas précisément défini. Je pense que la diffusion large des tests génétiques, ce n'est pas ça qui va nous apporter du bien ; ainsi dit, ce n'est pas forcément très rationnel, dans les médias j'essaie d'être plus argumentative, mais au fond de moi je pense que ce n'est pas de cela que viendra le progrès vers l'égalité, vers l'accès de tous à la santé. Je trouve que la manière de commenter les technologies génétiques aujourd'hui, déplace les questions pour se mettre à parler de qui paie, qui a droit aux soins. Je vois aussi l'hôpital public qui investit massivement sur ces technologies, mais qui n'est plus capable d'avoir des urgences qui fonctionnent et des personnels bien traités ; on n'est pas du tout dans les questions « fondamentales », c'est pour ça que je mets en avant la loi.

Les formations et les réflexions éthiques pour former des digues qui canaliserait ce mouvement de recours excessif aux technologies génétiques paraissent absolument indispensables et, en même temps, insuffisantes dans la mesure où cela ignore, me semble-t-il, les forces économiques qui contribuent à ce mouvement. Est-ce que l'on regarde suffisamment ce qui rend ce mouvement difficilement endiguable sur une échelle de temps longue ? On pose des digues en n'étant pas du tout certain qu'elles ne vont pas être emportées par le mouvement, l'évolution en cours montre pour le moins que c'est le risque majeur. Après cette réflexion sur l'interdit, réglementer avec des fondements éthiques, s'interroger sur le pourquoi on fait ces recherches, leur finalité, ce qu'on peut en autoriser comme usage, paraissent des questions extrêmement importantes, en particulier vis à vis de leurs enjeux économiques

et financiers. En vous écoutant mentionner les incertitudes des technologies génétiques, je me disais, est-ce que c'est un problème pour leur commercialisation, les marchés médical et alimentaire, ne manquent pas de produits dont l'intérêt est très incertain.

Je suis complètement d'accord avec vos réflexions, c'est pour cela que je parle beaucoup de droit ; je n'ai pas fait d'études de philosophie, mais j'aime apporter histoire et sociologie dans le débat éthique. Concernant l'INSERM, à part le Comité d'éthique, et mon laboratoire, il n'y a pas beaucoup d'espaces où l'on peut discuter toutes ces questions. Au comité de l'INSERM, je passe mon temps à parler de sociologie, d'économie, de sociologie de l'innovation, etc., pour les mettre au cœur des débats. Ce comité est un espace qui dépend de ce que ses participants veulent en faire. Un peu sceptique au départ, maintenant je pense que cet espace, il faut l'occuper pour pouvoir être critique non seulement sur des questions morales, parfois difficilement saisissables, mais aussi sur des questions économiques, sociales qui sont assez clairement définies ou plus faciles à définir. C'est un premier élément. Il y a aussi l'enjeu de comment on politise au sens noble du terme, de tels espaces de débats, en effet de plus en plus liés aux espaces politiques et législatifs. On le voit bien avec la dernière loi bioéthique ; les lois bioéthiques c'est un peu une spécialité française, car il y a peu de pays qui en ont. Avec l'idée de loi de bioéthique, les enjeux deviennent politiques, au final c'est le parlement qui vote. Les tests génétiques, il y a des généticiens et des généalogistes amateurs qui voulaient que cela soit en accès libre sur Internet en France, comme cela est dans d'autres pays. Ma position a été ferme, j'ai mobilisé mes collègues pour écrire des tribunes et dire non, nous ne sommes pas d'accord, indépendamment de la question des incertitudes, il y a la question de l'utilisation des données qui ne donnent pas grandes informations en généalogie, mais en revanche on peut les utiliser pour trier les individus et, alors, définir des catégories. Le fait de questionner, pourquoi on fait ces recherches, révèle l'économie de promesses qui est derrière. L'économie de promesses c'est dire : on va réussir à avoir ça, à faire ça ; mais cela n'arrive jamais et ce n'est pas grave parce qu'une autre promesse va prendre la relève. Dans la promesse, la certitude n'a pas de place, même s'il y a une mise en mouvement de capitaux publics faite au nom de certitudes. Mettre les promesses en regard des éléments que l'on a aujourd'hui, qui présagent de leur réalisation très incertaine, même si on ne sait pas ce que demain sera, c'est une façon d'enrayer ce processus.

Existe-t-il un destin biologique chez l'humain ?

Compte-rendu de la conférence de Béatrice de Montera¹

Introduction

Je suis épigénéticienne de formation. La question du destin biologique s'est posée à la fin de mon travail de recherche. C'est un thème que j'ai travaillé dans ma thèse, comme un nouveau sujet sur lequel on peut parler de génétique, d'influence de l'environnement, et où on peut ajouter l'épigénétique. L'épigénétique ne s'oppose pas à la génétique, mais apporte une perspective en plus ; les deux disciplines sont intéressantes pour le destin biologique. Le destin biologique je vous propose de l'aborder à partir de deux définitions que l'on trouve classiquement dans le dictionnaire. Le destin biologique est soit pensé comme une puissance extérieure à l'humain qui traverse son existence et qu'il ne contrôle pas, soit pensé simplement comme les éléments qui jalonnent le parcours de vie de tout humain. Au cours de ma présentation, j'adopterai l'une et l'autre de ces deux perspectives.

Génétique et Génomique

Quand on parle de génétique, on est parfois dans le superlatif en attribuant à cette science beaucoup de puissance. La génétique devient ce qu'était le destin, le *fatum*, quelque chose qui, à l'époque grecque antique, venait plutôt des dieux qui éventuellement se liguèrent contre vous. La génétique a, peut être, remplacé cela et apparaît comme une puissance qui traverse nos vies, contre laquelle on ne peut pas grand chose et qui en tout cas, nous domine. Je le rappelle parce que cela peut rejaillir dans nos propos et notre façon de travailler, y compris chez les chercheurs en biologie, qui n'ont pas toujours le

¹ Béatrice de Montera, Docteur en biologie et Docteur en philosophie des sciences, Maître de conférences au Centre Interdisciplinaire d'Éthique de l'Université Catholique de Lyon.

temps de faire un pas de côté pour se rendre compte de ce qu'eux-mêmes véhiculent comme sous-entendus, comme imaginaires. La génétique est une puissance sollicitée pour guérir, soigner, mais aussi, comme quelque chose qui détermine et empêche d'agir en disant par exemple : mes parents étaient comme cela, donc je suis comme cela. Je vais essayer de montrer que ce n'est pas ainsi qu'il faut penser la puissance de la génétique. La génétique est puissante, mais pas en ce sens. La génétique et, on va le voir, l'épigénétique, jalonnent, le long de la vie, l'évolution de l'individuation biologique, de l'identité biologique. Il n'y a pas seulement une théorie de l'évolution pour les espèces, mais il y a bien une théorie de l'évolution de l'individu biologique, juste le temps d'une vie, et pour le montrer, l'épigénétique est nécessaire.

Bien sûr, l'héritage génétique est en partie déterminant, notamment dans le cas des maladies monogéniques et même des maladies polygéniques compliquées. Ce déterminisme génétique, je l'appellerai sous-jacent parce qu'il y a comme une couche en plus, et c'est pour cela que l'on va parler d'épigénétique comme ce qui vient finalement préciser la manifestation, l'expression de la génétique. Cela ressemble à l'accroissement du nombre de pixels d'une image, d'un tableau qui permet d'en préciser les grands traits, d'en exprimer les détails. L'héritage génétique est certain, mais l'identité biologique ne peut se voir sans l'apport de l'épigénétique.

Parler du devenir biologique de l'individu le temps de sa vie, c'est un peu nouveau, bien qu'il y ait eu des auteurs qui ont pris la philosophie du devenir à leur compte, notamment Alfred North Whitehead² ou en France, Bergson³ et surtout Gilbert Simondon⁴, qui a développé une philosophie du devenir avec son concept d'individuation. Je vais traiter du devenir biologique de l'individu, comme faisant partie de son identité biologique. Cela ne suffit pas de dire j'ai tel ADN. Si on essaie de suivre le devenir biologique au cours de la vie, la génétique ne peut pas suffire pour ce faire. Cela se manifeste dans le contexte actuel où nous sommes à l'ère de la génomique. Quand on me demande : êtes-vous généticienne, je dis non, je suis biologiste moléculaire, spécialisée en

² Alfred North Whitehead, 1861-1947, philosophe, logicien et mathématicien britannique, initiateur d'une école philosophique dite philosophie du processus.

³ Henri Bergson, 1859-1941, philosophe français, parmi ces ouvrages majeurs : *Matière et mémoire*, *L'Évolution créatrice*, *Les Deux Sources de la morale et de la religion*, *La Pensée et le Mouvant*.

⁴ Gilbert Simondon, 1924-1989, philosophe français, spécialiste de la théorie de l'information, de philosophie de la technique, de psychologie et d'épistémologie, parmi ses ouvrages : [1958] *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information* Grenoble, Jérôme Million, (3ème ed.), 2013 *L'Individuation psychique et collective*, Paris, Aubier, 1989.

génomique. Car l'ère de la génomique qu'apporte-t-elle ? Du flou pour mieux voir après : la précision va venir. Il n'y a pas seulement les gènes, la séquence de l'ADN, mais toutes les interactions moléculaires qui leur sont associées ; cela constitue un cosmos, le cosmos moléculaire de tout ce qui se passe dans un corps avec l'influence de l'extérieur aux interfaces. C'est un ballet, un tournoiement de molécules, très complexe, dont il va falloir dire quelque chose, puisqu'en science, de notre tentative de connaître le réel, on se doit de sortir un discours. La génomique apporte un degré de complexité et une exigence de suivre ce qui se passe au niveau moléculaire ; c'est une réelle difficulté mais philosophiquement très intéressante. Ainsi, le destin biologique, on peut faire l'hypothèse que l'on en a un, mais serait-il simplement un héritage génétique, serait-il déterminé, suscité par autre chose que la génétique et si oui, par quoi ?

Un livre éclairant sur le sujet de la génomique est : *La génomique entre science et éthique de nouvelles perspectives à enseigner*⁵. J'ai enseigné cette conversion de la génétique à la génomique et l'arrivée de l'épigénétique, dans la licence Science de la vie et Humanités à l'Université Catholique de Lyon. Ce n'est pas facile d'enseigner la génomique dans cette phase où elle évolue très vite. L'ambition est d'étudier le génome et ses dérivés dans les étapes de sa transcription en ARN, puis en protéines, donc le transcriptome, le protéome, le métabolome qui réfère à l'ensemble des métabolites que l'on peut tracer dans la physiologie et le physiome la nouvelle sphère de la physiologie ; des termes techniques qui tendent à qualifier chacun une discipline particulière. Ce qu'il faut retenir c'est que la génomique en tant qu'étude du génome ne se réduit pas à celle de l'ADN. Le génome est l'ensemble du matériel génétique d'un individu ou d'une espèce, composé d'ADN ou d'ARN, mais en réalité c'est plus que cela, car il faut ajouter les structures secondaires de l'ADN, voire la structure tridimensionnelle de l'ADN et adjoindre l'épigénétique.

Identité biologique

Philosophiquement, la question de l'identité biologique d'un individu est ancienne ; celui qui l'a posé pour la première fois, c'est Aristote avec la discussion de la possibilité d'une science des particuliers concrets. Aristote pose la question épineuse de savoir si on peut faire une science des particuliers concrets, notamment des êtres particuliers concrets que sont les vivants et sa

⁵ *La génomique - Entre science et éthique, de nouvelles perspectives à enseigner*, ouvrage collectif coordonné par Maryline Coquidé, Stéphane Tirard, Magali Fuchs-Gallezot (post face de Christian Orange), Vuibert, Paris, 2011.

réponse est non ; car on ne peut faire de science que du général⁶. L'identité particulière des individus vivants, trop flexible, trop précaire, corrompible et insuffisamment stable ne peut être considérée compatible, à l'époque, avec une véritable science. Cette question d'Aristote traverse toutes les époques jusqu'à ce qu'il y ait eu séparation, ce qu'Aristote ne faisait pas, entre biologie et théologie. Liant biologie et métaphysique, la théologie permettait de rendre compte du pourquoi d'un être particulier et d'avoir un discours sur lui. Avec la séparation entre biologie et théologie, il revient à la biologie d'expliquer le pourquoi de la diversité des êtres vivants et d'en rendre compte et, c'est en fait très difficile pour la biologie.

Le biologiste voit bien qu'il y a énormément de variabilité et il essaye d'établir des corrélations. Avec un peu de recul, peut-on tirer quelque chose de général de cette variabilité individuelle biologique ? La biologie, c'est faire une science et un discours justifiant cette variabilité de phénotypes. Pourquoi dans cette salle êtes-vous à la fois génétiquement semblables, et comme le disait André Langaney⁷ tous parents, tous différents⁸ ? Tous parents si on remonte suffisamment loin dans l'horloge moléculaire de nos ancêtres et en même temps extrêmement différents phénotypiquement ? La réponse scientifique de la biologie est que pour rendre compte de cette variabilité des individus, la génétique ne suffit pas. En effet, le même ADN est présent dans toutes les cellules de notre corps, à quelques mutations près, négligeables, et vous et vos voisins devez être identiques génétiquement à plus de 99,9 %. Ce n'est donc pas la génétique qui vous différencie et non plus la génétique qui différencie les cellules du foie, de celles du cœur et du poumon.

En tant que biologiste, et répondant oui à la question posée par Aristote, aujourd'hui, il est possible de dire quelque chose pour expliquer cette diversité de phénotypes entre les cellules et cette diversité de phénotypes entre les individus d'une même espèce. Ce n'est pas la génétique qui l'explique, c'est autre chose, qualifié d'épigénétique. L'individuation montre que les individus n'ont pas une identité biologique fixe, sauf à considérer leur génome à un instant t ; en effet, considéré ne se serait-ce qu'un an après, le génome peut s'être beaucoup modifié. De plus, la prise en compte du microbiote peut encore complexifier les données.

⁶ Aristote, *Métaphysique*, trad. J. Tricot, Paris, Vrin, 1991, tome 1, livre Z.

⁷ André Langaney, 1942- ... , généticien spécialiste de l'évolution et de la génétique des populations, directeur du laboratoire d'Anthropologie biologique du Musée de l'Homme, professeur à l'Université de Genève.

⁸ André Langaney, *Tous parents, tous différents*, Editions Sang De La Terre-Médial, Paris, 2013.

L'identité biologique de l'individu et son individuation sont continuellement en train de se faire. L'individuation est en cours tout au long d'une vie et, en citant Simondon, la seule chose qui peut l'arrêter, est la mort. Mais élément très important, il n'y a pas d'individuation sans un milieu associé : l'individu est toujours en relation avec un milieu qui lui permet de s'individualiser, de se construire en tant qu'individu biologique. Cette ontologie relationnelle clairement posée, est une manière de dire que dorénavant il faut donner une importance à l'environnement. Environnement est un mot fourre-tout qu'il conviendrait de mieux définir. Dans cette salle, chacun de nous a un environnement social, humain, biologique, climatique, bactérien, viral, qui nous a fait évoluer le temps de notre vie. Ce n'est pas qu'il n'y a pas une partie stable de l'identité biologique, comme le disait Aristote, nous ne sommes ni chiens, ni chats, nous sommes stables en partie, mais nous avons une partie mouvante qui n'est pas du tout négligeable et qui est en mouvement tout au long de la vie. C'est là où la génétique doit être complétée. L'individuation a un rapport très proche, voire est presque synonyme de ce que l'on va appeler la singularité mais pas au sens des transhumanistes je le précise. Je parle de la singularité telle que définie par exemple par Ernst Mayr⁹ qui, dans ses ouvrages va définir la biologie, en faire l'histoire. La singularité va avec l'individuation. La singularité, c'est ce qui avait fait dire à Aristote que l'on ne pouvait pas faire la science des êtres vivants, car leur parcours de vie étant singulier et leur biologie singulière, il semblait difficile d'en faire une science. Il faut voir singulier comme synonyme de parcours d'individuation. C'est Duns Scot¹⁰ qui me l'a fait comprendre dans son livre : *Le principe d'individuation*, datant du XIII^e siècle, un travail sur l'individuation des anges et des vivants, où est défendue l'idée qu'une chose devient particulière, quand elle a une singularité. Cela permet aussi d'interpréter ce que disait Ernst Mayr : est singulier, ce qui est imprédictible¹¹. Ce qui est en train de s'individualiser, est une chose singulière et imprédictible. C'est vraiment le nœud de ma présentation.

⁹ Ernst Mayr, 1904-2005, ornithologue, biologiste et généticien germano-américain, auteur de nombreux ouvrages dont : *What makes biology unique? Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline*, New York, Cambridge University Press, 2004, traduit en français sous le titre *Après Darwin. La biologie, une science pas comme les autres*, Dunod (2006) .

¹⁰ Jean Duns Scot, 1266 -1308, théologien et philosophe écossais, fondateur de l'école scolastique dite scotiste :[1295] *Le principe d'individuation (De principio individuationis)*, trad. G. Sondag, Paris, Vrin, 2005.

¹¹ « Singularité. Les propriétés d'un événement unique ou d'une entité unique nouvellement apparue ne peuvent être prédites. », E. Mayr, *Histoire de la biologie. Diversité, évolution et hérédité*, trad. M. Blanc, Paris, Fayard, 1989, p.93.

Bergson, dans *La pensée et le mouvant*, puis dans *L'évolution créatrice*, a une manière bien à lui d'explorer l'individuation et de la penser. La seule chose que l'on pourrait reprocher à Bergson, c'est qu'à son époque il n'avait pas la notion de l'épigénétique. Bergson est donc resté bloqué sans pouvoir donner une base biologique à son intuition. Bergson avait l'intuition que l'influence de l'environnement sur les processus moléculaires biologiques était à l'origine de l'individuation, mais n'ayant pas les moyens d'argumenter cette intuition. Il se place sur le plan de la phénoménologie, en a fait une philosophie, pas assez biologique. Par contre, celui qui donne les outils pour penser philosophiquement en tant que biologiste, c'est Simondon avec son hypothèse de l'individuation pensée comme une relation, sans cesse réactualisée, qui modifie l'état intérieur de l'individu, et se nourrissant du milieu extérieur, le construit. Pour moi, parler de cette synthèse sans cesse réactualisée avec le milieu associé à l'individu est très contemporain ; c'est une manière philosophique de dire ce que l'on dit lorsqu'on présente l'épigénétique comme une influence constructive de l'environnement sur l'expression des gènes.

Si, aujourd'hui, il y a bien une science biologique qui dit quelque chose sur l'individuation, cela peut être la génétique, mais pour les temps très longs ; les temps très longs de l'individuation biologique au niveau des espèces, des temps très longs où la génétique a le temps de varier et d'être une source de variations comme le disait Darwin, alors que sur les temps courts, le temps d'une vie humaine, la génétique n'est pas pertinente. L'individuation dépend à quelle échelle du temps elle est regardée : on ne peut se contenter de la considérer à l'échelle des temps géologiques, il faut prendre la mesure de notre temporalité, de celle des temps courts qui est celle de l'épigénétique. Je propose que la science de l'individuation sur les temps courts soit l'épigénétique.

Épigénétique

L'épigénétique est un élargissement de perspective tant au niveau de l'information qu'à celui de l'approche méthodologique. La méthodologie du tout génétique est plutôt une approche ascendante, réductionniste à tout le moins, même si elle n'est pas ontologique ; elle se place dans un cadre déterministe : il y a une causalité, celle de l'ADN, des gènes qui en s'exprimant vont déterminer chaque vivant, chaque humain, comme individu biologique. La différence de vision qu'apporte la génomique et l'épigénétique, c'est que celles-ci articulent des approches ascendantes et descendantes. Il y a un va et vient entre les différents niveaux de l'environnement, de l'extérieur et de l'intérieur d'un organisme et c'est donc la fin d'un certain réductionnisme

ontologique ; ces approches ne réduisent plus un être à se voir entièrement déterminé par sa génétique. Cela atténue le déterminisme génétique mais cela ne l'enlève pas complètement. On a besoin de la génétique pour penser que l'on est un humain et ni un cheval, chat ou chien, mais encore une fois cela se situe au niveau de l'espèce. Au niveau de l'individu, par contre la génétique ne peut dire qui l'on est, elle ne suffit pas.

L'identité biologique dans le contexte large du génome se situe d'abord au niveau des nucléotides A, C, G, et T de l'ADN, au niveau de la structure codante du génome. Si les gènes ont leur structure intégrale ou sont tronqués, abimés, ils produisent une protéine fonctionnelle, ou altérée, tronquée. Il y a aussi des structures de l'ADN en forme de boucles que l'on mentionne rarement ; mais quand on fait de la biologie moléculaire, cela pose des difficultés en particulier pour isoler une partie de l'ADN par sectionnement, cela peut ne pas bien marcher parce qu'il y a ces structures secondaires. Si la double hélice est la structure caractéristique de l'ADN, cela ne suffit pas à en spécifier toute la géométrie. Il y a aussi l'arrangement tri-dimensionnel que prend l'ADN en s'enroulant d'abord, autour de protéines, les histones, et ensuite en se rebobinant encore une fois pour constituer les chromosomes. C'est à ces différents stades que l'ADN et les chromosomes sont le siège de modifications épigénétiques. Au stade double hélice de l'ADN, mais aussi au stade de l'enroulement autour des histones, vont venir se poser soit sur l'ADN, soit sur les histones, des petites molécules : c'est un processus dont le plus connu est qualifié de méthylation, car la molécule ajoutée est le radical méthyl CH_3 . Le positionnement de molécules à différents endroits de l'ADN, d'un chromosome, peut changer et modifier l'expression des gènes ; ce qui est important en effet c'est la façon dont un gène s'exprime, ce n'est pas qu'il soit là, silencieux, inutile. Si un gène s'exprime plus ou moins, cela résulte de l'action des molécules qui dosent finalement le fonctionnement de nos gènes. En ne prenant pas en compte ces processus moléculaires, on manquerait une partie de l'information nécessaire pour comprendre notre fonctionnement biologique. Il faut mettre ensemble génétique et épigénétique pour comprendre ce que l'on va aussi transmettre à sa descendance par exemple. Admettre ce fait nouveau a pris du temps ; il y a eu ce qui ressemble à un changement de paradigme dans les années 2010-2015. En 2015, j'ai eu la chance d'assister à une session de l'OPECST, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Techniques, sur la génétique et l'épigénétique. Le débat fut passionnant, mais très houleux. Il y avait une volonté un peu instrumentaliste des députés de dire ce que l'on pouvait faire avec l'épigénétique et si l'on pouvait utiliser l'information épigénétique dans le cadre du droit comme

information juridique, un peu comme on fait les tests ADN pour retrouver la filiation, des criminels, etc. Parmi les invités, il y avait des épigénéticiens, des philosophes des sciences connaissant l'épigénétique, mais il y avait beaucoup de généticiens. Quand une question précise était posée, le débat se focalisait sur le fait de savoir si l'épigénétique était une discipline à part ou non de la génétique et si elle avait le droit de dire quelque chose de séparé de la génétique ; donc on a eu du mal à répondre à la question : « est-ce que le droit peut utiliser ou non l'épigénétique ? », parce que l'on n'était déjà pas d'accord sur : « est-ce que l'épigénétique a son mot à dire, ou faut-il juste laisser parler la génétique ? » C'était très houleux et c'était il n'y a pas si longtemps. Finalement à la première question de l'utilisation de l'épigénétique par le droit, la réponse fut non, en arguant qu'il fallait laisser du temps à la recherche et ne pas tout de suite vouloir utiliser la science dans un autre domaine parce que l'on risquait de faire de bêtises à essayer par exemple, de rechercher des criminels sur la base de leur épigénétique. Le même débat pourrait arriver avec le microbiote qui pourrait être identifiant aussi dans certaines conditions. Je soutiens l'idée qu'il faut avoir une certaine forme d'éthique de la recherche en évitant d'utiliser trop vite les résultats scientifiques, alors que les chercheurs eux-mêmes n'en ont pas compris toute la teneur.

Je reviens à l'épigénétique pour quantifier le rôle de l'environnement ce qui est un peu similaire à la question de savoir si un verre est à moitié vide, ou à moitié plein. Par exemple, les généticiens vont dire : la taille d'un individu est très déterminée génétiquement, et les épigénéticiens diront : la taille est sous l'influence épigénétique de l'environnement. Heureusement, pour trancher il y a une étude sur une cohorte énorme de jumeaux des individus proches génétiquement, voire quasi génétiquement identiques dont on a regardé comment la taille varie et aussi comment varient différents caractères phénotypiques : on s'est rendu compte que 69 % des caractères phénotypiques mesurés, sont héréditaires¹². On hérite en effet les caractères phénotypiques en partie de nos parents, mais héréditaire cela ne veut pas nécessairement dire héritage génétique, car on peut aussi hériter de l'épigénétique de nos parents. Ce que signifie « héréditaire », il faut donc l'expliquer : 69 % de notre phénotype est biologiquement hérité et donc potentiellement transmissible. Mais le modèle statistique utilisé dans l'étude est celui de la variance génétique additive et lorsque cet aspect est pris en compte, on est conduit à conclure que la génétique, n'explique en moyenne qu'à peine 50 % des traits phénotypiques étudiés. On est donc bien dans le cas du verre à moitié plein ou à moitié vide,

¹² T.J. Polderman *et al.*, Meta-analysis of the heritability of human traits based on fifty years of twin studies. *Nature genetics*, 47(7), 2015, p.702-709.

la génétique s'attribuant 50 % du phénotype et l'épigénétique 50 %. Le cancer du sein est très déterminé génétiquement, mais aussi en partie épigénétiquement par l'environnement. D'autres cancers, à 80 ou 90 %, résultent d'effets épigénétiques sur le génome liés à l'environnement au cours du temps d'une vie.

Cette étude sur les jumeaux a permis d'avancer sur la compréhension de l'héritabilité des caractères et l'on peut dire à présent avec des chiffres qu'il y a toute une partie de ce que l'on est qui n'a pas été héritée de nos parents. Le destin biologique, en partie donc, ne vient pas de nos parents. Il faut savoir assumer ce que l'on est. La transmission entre générations implique une forme de responsabilité mais qui ne devrait pas être pour autant accablante : ce qui va être transmis, c'est peut-être une partie de l'exposition à un environnement donné qui a régulé l'expression des gènes et qui, à un moment donné, va être suffisamment stable dans les gamètes pour être transmise au moment de la reproduction. L'influence peut jouer en bien comme en mal et il faut le voir ni négativement ni positivement, c'est simplement comme cela que notre milieu de vie influence ce que l'on devient. Le problème est que l'on n'est pas capable de savoir, ni de prédire ce qui potentiellement va être transmis. Au moment de la reproduction, il y a un grand effacement des marques épigénétiques dans les gamètes, mais pas total ; 20 % des marques environ peuvent être transmises, mais impossible de savoir lesquelles. On est un peu démuni face à ces résultats, mais en même temps il est intéressant de ne pas souscrire au discours de certaines personnes affirmant : « de toutes façons, moi je suis comme ça, parce que mes parents sont comme ça, dans ma famille, on est comme ça ». Il y a donc la place pour un déterminisme social, culturel, mais surtout il manque le discours qui dirait : « je suis comme ça, parce que moi je me construis comme ça », et un discours qui dirait cela sur une base scientifique.

L'évolution de la compréhension des rôles de la génétique et de l'épigénétique donne une nouvelle équation de l'héritabilité. À l'INRAE, dans le laboratoire de Jean-Paul Renard où je travaillais, la première équation proposée était :

phénotype=génétique +environnement+interaction gènes-environnement.

C'était le plus simple. Puis en réalisant qu'environnement et épigénétique ce n'était pas la même chose¹³, il est apparu nécessaire de mentionner le rôle de l'épigénétique, avec une équation plus réaliste :

¹³ Dans l'environnement il y a par exemple le microbiote, l'alimentation, etc...

phénotype=génétique+épigénétique+milieu+interaction gène-milieu+interaction gène-épigénétique

La question de la programmation épigénétique des phénotypes a commencé à être bien étudiée, avec un projet européen de l'INRAE qui a donné de bons résultats. On s'est rendu compte que, en fait, on peut changer le phénotype des futurs êtres vivants à naître en donnant une alimentation différente, qui peut influencer sur la méthylation de l'ADN et donc sur l'expression des gènes du futur bébé ; il y a donc la possibilité de ce que l'on appelle la « programmation fœtale », et d'une pratique thérapeutique, où l'on peut essayer dans certain cas difficiles, de mieux nourrir le bébé pour qu'il ne soit pas placé dans un déterminisme délétère pour lui.

Destin biologique et épigénétique

Avec ces thématiques et sous couvert de l'épigénétique, on revient à l'idée de destin biologique. L'épigénétique n'enlève pas la notion de destin biologique, mais la complexifie. On peut d'un point de vue épigénétique, dire que, si vous avez été exposé à un environnement durablement pendant les phases où vous êtes le plus sensible, c'est-à-dire le développement embryonnaire et le développement fœtal, ça laisse des traces dans le long terme. Tout n'est pas réversible en épigénétique et il n'y a pas un destin biologique de ce point de vue-là. Mais pour autant ce n'est pas figé, même s'il y a des traces, que l'on ne peut pas enlever, des traces qui sont présentes dans les cellules, dans le génome. Mais ce n'est pas parce qu'il reste des traces, qu'il ne reste pas une marge de manœuvre pour jouer sur le devenir biologique en incorporant ces traces comme, peut-être, un fardeau, une charge, mais aussi en construisant autre chose à partir de ces traces.

Reste que l'épigénétique, c'est très difficile à définir. Il y a des définitions très restreintes et très larges. La revue *Science* en 2010 en a proposé une, qui comprend beaucoup où sont mises énormément de processus : tout ce qui n'est pas codé génétiquement et, donc, dans un déterminisme génétique strict, tout ce qui n'est pas considéré comme une manifestation du code génétique. Sont inclus, ainsi, les ARN non codants qui ont la capacité d'influencer l'expression des gènes en allant se positionner à différents endroits du génome et aussi les prions qui, en tant que protéines dites infectieuses ont un mode d'action qui n'est pas lié à la génétique, mais à une conformation tri-dimensionnelle¹⁴. Dans

¹⁴ Riddihough G., Zahn L M., What is Epigenetics? *Science*, 330, 2010.

cette définition tout *modus operandi* qui n'est pas génétique, est de l'épigénétique au sens large.

La nouvelle bible de l'héritabilité est un article de Frank Johannes et Vincent Colot, un chercheur français, article qui a fait date. L'article est basé sur une étude de végétaux. Sur les végétaux, c'est plus facile de montrer sur plusieurs générations, notamment chez la plante *Arabidopsis thaliana* considérée dans l'article, que des épimutations, donc des modifications épigénétiques moléculaires sur le génome sont transmissibles entre les plantes jusqu'à dix générations et expliquent le changement de phénotype, d'apparence, de fonction éventuelle de ces plantes¹⁵. Cela prouve que la génétique n'est pas suffisante pour expliquer le devenir biologique de ces plantes, et, donc, finalement Frank Johannes et Vincent Colot proposent dans cet article une nouvelle façon de comprendre ce qui est héritable en biologie, et ce que, moi, j'appelle philosophiquement le destin biologique : les modifications épigénétiques hérissables vont se comporter comme si c'était génétique quand cela touche les gamètes, mais en fait ce n'est pas de la génétique, c'est moléculaire. Il y aussi les modifications épigénétiques qui ne sont pas hérissables, qui sont juste transitoires et influencent l'individu le temps de sa vie. Ces dernières ne seront pas transmises aux descendants, d'autres processus comme l'acétylation des histones, la phosphorylation, jouent un grand rôle dans ce que l'on est, mais ne sont pas transmises *a priori* à la descendance. De toute façon, il reste un epsilon qui est l'imprévu. Il est bon de ne pas être réductionniste jusqu'au bout. La variabilité phénotypique relève de la science et, à la question d'Aristote sur la science des particuliers concrets, on peut répondre oui aujourd'hui, mais mais il reste un epsilon d'imprévu.

Regardons à présent ce que l'on a appris sur l'épigénétique avec le clonage. Le clonage c'était mon sujet de thèse de biologie avant celle de philosophie sur l'individuation et c'est vrai que ce qu'apporte le clonage c'est fascinant. Le clonage prouve qu'il y a une reprogrammation de l'expression génique du génome, des gènes, c'est-à-dire une reprogrammation de la façon dont les gènes sont exprimés dans les cellules. C'est comme si on pouvait revenir en arrière, faire un "reset" sur une cellule, la dé-spécialiser, la dé-différencier, revenir à son état totipotent où elle peut être à l'origine de toute cellule d'un organisme. Cela ne peut se faire qu'en effaçant les marques épigénétiques différenciantes et en remettant d'autres. C'est ce qui fait que le clonage par transfert nucléaire marche chez l'animal, sinon bien sûr, on n'aurait jamais réussi. Il y a eu la brebis Dolly en décembre 1996. On a cru d'abord à une

¹⁵ Frank Johannes, Vincent Colot and Ritsert C. Jansen, *Epigenome dynamics: a quantitative genetics*, Nature Reviews genetics, Volume 9, November 2008, 883-890.

falsification. Après pas mal de débat, c'était bien vrai, et cela a été prouvé et reproduit sur seize espèces de mammifères par la suite. On peut cloner les animaux avec un faible, très faible rendement, un très faible taux de réussite. On n'arrive que seulement par chance à reprogrammer, sans trop savoir pourquoi, un noyau pris sur une cellule quelconque d'un adulte en l'insérant dans un ovocyte préalablement énucléé, donc en gardant seulement sa partie nourricière, le cytoplasme. Dans 2 % des cas seulement en moyenne, chez les mammifères, l'embryon se reconstitue et se développe. Pour parvenir à cette insertion nucléaire, chez le bovin, on va faire un choc électrique pour fusionner les membranes des cellules, et on fusionne deux cellules chez la souris. On peut faire aussi de l'injection, de la micro-injection de chromosomes. Les recettes sont différentes selon les espèces, et c'est ainsi que l'on arrive parfois à ce qu'un embryon se reconstitue. Le noyau dialoguant avec l'ovocyte sans noyau et son cytoplasme, il se passe quelque chose : en réalité, on ne sait pas exactement, ce qui se passe ; on peut appeler ça un « dialogue noyau-cytoplasme-mitochondries ». Dans très peu de cas mais, certains quand même, un embryon va commencer à se diviser et cela peut donner un animal en bout de chaîne qui naît et a une apparence physiologique normale, mais en réalité il y a beaucoup d'anomalies. C'est quand même fascinant. C'est uniquement possible parce qu'en cultivant le noyau au bon stade, et en l'insérant dans un cytoplasme sans noyau, celui-ci provoque l'effacement du programme épigénétique de la cellule, pour les vaches clonées de l'INRA, c'est une cellule de la peau prise sur l'oreille. Cette reprogrammation est fascinante.

Les processus moléculaires internes aux cellules sont étonnants, stupéfiants. Pour expliquer la variabilité entre les vaches clonées, il y a aussi l'influence de l'épsilon d'imprévu, de la variabilité non expliquée, du hasard. Il faudrait faire un article sur la différence, entre toutes ces appellations, car en science, on va dire que ce qui n'est pas prédictible est « stochastique », mais, cela n'explique pas grand chose. L'identité cellulaire est sous le contrôle des marques épigénétiques et de marques de méthylation qui se placent sur l'hélice de l'ADN qui s'enroule etc. Certaines modifications sont transmissibles, réversibles, d'une cellule à l'autre, éventuellement d'un individu à un autre, quand cela touche les gamètes, mais sans changement de la séquence d'ADN.

Si les clones varient c'est que l'individuation biologique est peut-être la seule qui peut rendre compte de la singularité du parcours d'une vie. En ne regardant que la génétique, cela n'explique pas comment, en temps réel, l'individu s'adapte à toutes les contraintes de sa vie. C'est pour cela que je m'appuie sur la philosophie de Gilbert Simondon : l'individu véritable, dit-il, est le système de toutes les phases issues de l'opération d'individuation qui est

toujours en train de se faire¹⁶. On ne peut considérer cet individu à part de l'ensemble dans lequel s'opère sa genèse. On a toujours besoin d'un milieu, comme d'une matrice, qui s'interpénètre avec l'individu en construction. La conception simondonienne dépasse la notion d'identité individuelle caractérisée par la permanence face au changement, en y incluant le mode de venue à l'être. Dans le cas des clones, ceux-ci gardent la trace d'avoir été fabriqués comme cela ; on voit dans leur génome, une différence par rapport aux animaux non clonés, donc on peut inclure le mode de venue à l'être comme faisant partie de l'individuation. Le devenir de l'individu est inclus dans son identité individuelle et c'est cela qui va enfin nous permettre de penser les différences individuelles. L'épigénétique aide à approcher le pourquoi des différences individuelles, même chez les clones, même chez les jumeaux. On peut penser que les clones sont des êtres nouveaux, inédits jusqu'à présent, déterminés en partie par leur venue à l'être, ce qui permettrait de les regrouper sous une identité auto-génétiquement différente, c'est à dire que leur mode de venue à l'être et leur devenir est quand même différent d'un être qui n'a pas été conçu de cette manière-là par clonage. Je dis bien en partie, parce que, en épigénétique, il y a la reprogrammation qui permet le clonage, mais il y a aussi une mémoire cellulaire, les cellules ne sont pas indemnes, elles ne retourneront jamais, comme le dit Ganguilhem, à l'innocence biologique ; elles gardent en mémoire leur vécu de cellule, et, donc ce qui leur est arrivé laisse des traces. Il y a une stabilisation de cette mémoire cellulaire qui fait que ce n'est pas vrai que tout est réversible. Tout cela laisse quand même une grande marge à l'espoir thérapeutique, car il y a toute une partie des modifications épigénétiques, de ce qui nous arrive dans notre physiologie qui est réversible. Évidemment, on n'en est pas à un degré de connaissance où on peut manipuler cela, mais cela laisse beaucoup d'espoir parce que cela veut dire que le déterminisme génétique, ne nous empêche pas de changer une partie de notre biologie au cours de notre vie, notamment avec l'exposition à des environnements plus sains, avec la question de l'alimentation, avec la question aussi peut-être du microbiote. On découvre actuellement, qu'il y a parmi nous des bons répondeurs et des mauvais répondeurs aux traitements médicaux et qu'en fait une partie de la réponse est conditionnée par la composition du microbiote, composition qui peut être changée par une technique comparable à un médicament, dite de transfert du microbiote. Le transfert de microbiote peut aider de manière vraiment significative les malades à répondre au traitement, dans les cas des greffes, dans les cas de cancer.

¹⁶ Gibert Simondon, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, Grenoble, Jérôme Million, 2013.

Comme je l'ai dit, puisque tout n'est pas réversible, il y a quand même un destin biologique épigénétique. En ce moment, il y a des articles qui sortent sur la stérilité mâle, dont l'un des modèles est la stérilité du bovin. La fécondité baisse aussi chez l'humain, comme chez les animaux d'élevages. C'est probablement l'hypothèse de l'environnement qui arrive comme un facteur commun à toutes ces baisses de fertilité et donc sont examinées actuellement tout un tas d'épimutations, de modifications moléculaires placées sur l'ADN, suffisamment stables pour être transmises. Il y a un programme pour détecter une liste d'épimutations chez le taureau, et on a commencé à voir la possibilité de prédire quels taureaux seront effectivement hypofertiles, parce qu'ils ont telles marques épigénétiques¹⁷. C'est aussi évidemment une hypothèse pour comprendre la perte de fertilité chez l'humain. Cette réduction des possibles liée à certaines marques épigénétiques, peut-être un jour réversible, nous place éthiquement et philosophiquement face à une grande responsabilité.

On peut prédire beaucoup de choses par la génétique. Dans les maladies monogéniques qui ont un déterminisme terrible, dans la trisomie par exemple, la causalité est à l'œuvre et elle est expliquée par la génétique, mais dans d'autres maladies, ce n'est pas spécialement le cas, il faut vraiment considérer l'environnement, l'épigénétique au sens large et maintenant le microbiote qui est un écosystème intérieur qui module l'immunité et la capacité à s'adapter. Mais on n'en est pas au stade où l'on peut réverser les modifications épigénétiques, on n'en est pas là. Ce qu'on ne peut pas prédire c'est le phénotype tout au long de la vie, le non-transmis, le transitoire, le non-connu, la variabilité génétique cachée. Même en génétique, il y a des choses qui nous échappent, il y a les allèles silencieux cachés ; on pense qu'ils pourraient se réveiller un jour, au moment où il y aurait un grand stress de l'organisme, et là des allèles qui ne s'expriment pas, qui pourraient s'exprimer. Il y a aussi des virus : des rétro-virus dans notre génome, à peu près 10 % de notre génome est truffé de virus qui pourraient aussi épigénétiquement se réveiller en cas de grand stress du génome. Donc bien des choses échappent à la prévision.

Il me semble que ce que l'on ne peut pas prédire notamment, c'est le psychisme, et, peut-être, le degré d'élévation d'âme auquel vous arrivez au cours d'une vie. Il y a aussi le possible technique qui n'est pas prédictible, car en fait personne n'aurait pu prédire que l'on ferait des clones par transfert nucléaire. Ce que l'on ne peut pas prédire, c'est ce qui est relationnel. Simondon l'explique ainsi : « l'individu n'est pas enfermé en lui-même et il

¹⁷Anway, M. D., Cupp, A. S., Uzumcu, M., & Skinner, M. K. Epigenetic transgenerational actions of endocrine disruptors and male fertility. *Science*, 308(5727), 2005, p.1466-1469

n'a pas de destin contenu en lui, car c'est le monde qu'il résout en même temps que lui-même : c'est le système du monde et de lui-même. »¹⁸ Le destin biologique, si on peut en dire quelque chose, c'est qu'il est en partie suscité par l'environnement, au sens le plus large possible, incluant les autres humains, le vivant et aussi le non-vivant, les écosystèmes biotiques et abiotiques.

Discussion

Vous avez dit que l'individuation à long terme est le fait de l'épigénétique qui produit de l'imprédictibilité. Il y a deux types d'imprédictibilité. Une imprédictibilité due à des rencontres fortuites et une imprédictibilité des réactions moléculaires, de la physique quantique. Est-ce que l'on est capable de faire la part de ces deux types d'imprédictibilités ?

Non, on ne peut en faire la part, le biologiste voit seulement l'imprédictibilité. Par exemple, la répartition des taches du pelage des vaches clonées est appelée une migration, régulée par la cytoplasmicité des cellules qui vont devenir l'épiderme ; ces cellules doivent migrer et se répartir, une migration qui ne peut pas être strictement identique chez deux individus. Même si le taux de cellules blanches et noires, est identique entre deux clones, ces deux clones n'auront jamais les mêmes taches, compte tenu de l'influence des autres cellules sur les cellules épidermiques en train de migrer, c'est de l'épigénétique au sens large, de la stochasticité aussi. Pour moi, il y a les deux, mais en tant que biologiste, je dirai qu'il y a l'influence des cellules congénères et la stochasticité physique moléculaire.

Ma remarque est sur la stochasticité : en fait, en France, les physiciens sont encore très marqués par le déterminisme laplacien. Simon Laplace¹⁹, il y a deux siècles, disait que le stochastique venait de notre ignorance des détails, de tous les paramètres de l'état du monde à l'instant t. Je pense qu'en physique, s'en aller chercher la mécanique quantique, parce que l'on n'est pas dans les mêmes échelles, même au niveau classique, la mécanique classique, la physique, la chimie ne peuvent pas échapper à une stochasticité inhérente. On voit ça par exemple en physique des fluides, avec la turbulence qui n'est absolument pas prédictible ; donc il y a vraiment une stochasticité inhérente à la physique et la chimie. C'est avec des lois de probabilité, donc ce n'est pas

¹⁸ Gilbert Simondon, *op. cit.*, 2013, p.214

¹⁹ Pierre-Simon de Laplace, 1749 -1827, mathématicien, astronome, physicien et homme politique français.

exactement le hasard à la Cournot²⁰. Quand on voit la variabilité, les mutations épigénétiques et la variabilité proprement humaine, que pensez-vous des affirmations de certains transhumanistes techno-progressistes qui disent que l'on va pouvoir un jour télécharger tout ça sur la mémoire d'un ordinateur ?

Cette question, on ne me l'avait jamais posée. Je pense, pour vraiment réfléchir en temps réel, que « télécharger » cela rentre déjà dans une vision réductionniste ; l'épigénétique rend humble, on sait que la variabilité est inhérente à la biologie. Quand on utilise le mot programme qui vient de la cybernétique, c'est une métaphore qui aide à faire de la science ; mais on sait très bien lorsque l'on est à la paillasse en tant que biologiste, qu'en fait on ne programme rien, qu'il y a quelque chose qui se développe. Je pense que la chose la moins fautive que l'on peut dire, c'est qu'il y a un développement qui se fait, qui n'est pas au hasard et anarchique et ressemble à un programme. Donc, on utilise le mot programme, mais cette analogie peut laisser penser qu'on pourrait manipuler, télécharger, mais en réalité ce qu'il y a de commun avec cette analogie, c'est le développement. Avec des collègues, on avait écrit un texte qui comparait l'autonomie des systèmes d'Intelligence Artificielle et l'autonomie des systèmes biologiques²¹. L'idée est qu'il y a une différence avec ce qui est suscité, ouvert à être suscité par l'environnement en biologie, et son équivalent dans les systèmes d'IA.

C'est une autre question de physicien sur les effets d'échelles. Il y a l'échelle épigénétique, l'échelle des gènes de quelques dizaines de nanomètres, l'échelle des effets quantiques, on peut considérer beaucoup d'échelles différentes, tout cela est complexe. Mais est-ce que, déjà on peut faire un d'état des lieux de ce qui a pu être montré, de comment un environnement assez large peut finir par avoir un effet à l'échelle des gènes ? et puis une seconde question : l'environnement maternel qu'est-ce que cela concerne ?

J'essaie de répondre avec l'exemple du microbiote. Avec le microbiote on voit comment on peut moduler les états dépressifs. La référence est une étude sur un modèle de souris faite en collaboration par Joël Doré directeur scientifique de l'unité métabolisme de l'INRAE : un modèle d'états dépressifs chez la souris. On peut se dire, c'est quoi cet état dépressif ? Cela fonctionne comme modèle. Ce qui est intéressant c'est que la souris étant proche de l'homme, on peut essayer de lui donner les mêmes médicaments qu'à l'humain. Chez la personne âgée, les antidépresseurs marchent très mal, ce n'est pas

²⁰ Antoine Augustin Cournot, 1801 - 1877, mathématicien et philosophe français.

²¹ Gagnon P., Guillermin M., Georgeon O., Vidal J., de Montera B., Acquisition of Autonomy in Biotechnology and Artificial Intelligence, *IDREC Proceedings*, 2020.

significativement différent d'un placebo. Une alternative est d'essayer d'utiliser le microbiote, en le complétant pour lui faire produire des molécules qui jouent sur les états dépressifs. Un cocktail composé d'un pro-biotique (une bactérie), de la curcumine, qui vient du curcuma, et du glutamate, va aider le microbiote à jouer pleinement son rôle barrière d'immunité et de fortification de l'organisme et permet d'arriver chez la souris en état dépressif, au même résultat qu'avec la ligne classique d'antidépresseurs et donc il y a un effet physique, maintenant à confirmer chez l'homme²². L'alimentation, c'est un effet d'échelle, ce que vous mangez peut arriver à toucher les bactéries du microbiote qui forment un écosystème, avec des dominants et des dominés, à l'influencer et arriver à lui faire produire des métabolites qui vont avoir un effet sur le cerveau. On montre que l'on arrive à réguler à différentes échelles, à différents stades. Il y a le milieu ambiant avec l'alimentation, le milieu intérieur avec le microbiote, et puis notre cellule humaine qui est capable de récupérer l'information et de l'utiliser pour réguler un fonctionnement qui était dégradé.

Pour l'environnement maternel, il y a des travaux fascinants sur l'environnement utérin. En fait, le petit veau cloné, selon la mère porteuse dans laquelle vous le mettez, il sera assez différent à la naissance ; donc, en fait les échanges entre le fœtus et la mère à travers ce que l'on appelle l'environnement utérin, rentrent en grande partie dans le phénotype final ; cela a été démontré, cela change l'épigénétique²³.

²² Faucher, P., Dries, A., Mousset, P. Y., Leboyer, M., Dore, J., & Beracochea, D. Synergistic effects of *Lactobacillus rhamnosus* GG, glutamine, and curcumin on chronic unpredictable mild stress-induced depression in a mouse model. *Benef Microbes*, 13(3), 2022, p.253-264.

²³ Mansouri-Attia N, Sandra O, Aubert J, Degrelle S, Everts RE, Giraud-Delville C, Heyman Y, Galio L, Hue I, Yang X, Tian XC, Lewin HA, Renard JP. Endometrium as an early sensor of in vitro embryo manipulation technologies. *Proc Natl Acad Sci U S A*;106(14), 2009, p.5687-92.

De quoi le débat éthique autour de la génétique médicale est-il le nom ?

Laurent Ravez¹

L'éthique de la génétique est à la mode. Une rapide recherche autour des mots-clés « genetic ethics » sur le moteur de recherche Pubmed spécialisé en médecine fait apparaître plus de 12.000 résultats pour les cinq dernières années². Parmi ceux-ci, on retrouve de très nombreuses publications consacrées aux questions éthiques soulevées par l'ingénierie du génome humain à des fins thérapeutiques ou d'amélioration (*genome editing*).

Il est incontestablement intéressant de réfléchir à la dimension éthique de cette génétique médicale en plein essor. Mais une telle réflexion prend souvent la forme d'une mise en garde à travers l'évocation récurrente de thèmes comme l'eugénisme ou la perte de notre humanité. Pour appuyer ces propos alarmistes, la dystopie du *Meilleur des mondes* d'Aldous Huxley sert alors souvent de toile de fond. De telles mises en garde s'accompagnent généralement de propositions de régulations voire d'interdictions pour les applications médicales de l'ingénierie du génome humain³.

Cette contribution met en évidence deux concepts régulièrement utilisés dans les critiques adressées aux découvertes en matière d'ingénierie du génome humain, en montrant à la fois l'intérêt et les limites. Ainsi, il sera successivement question des accusations d'eugénisme et des revendications autour d'une *statu quo* biologique pour l'espèce humaine.

Malgré tout l'intérêt de ce questionnement, il n'est généralement pas pris au sérieux par les scientifiques concernés : un fossé se creuse ainsi entre celles et ceux qui font la science et celles et ceux qui la critiquent. Mais une autre posture réflexive est possible en cherchant davantage à comprendre qu'à juger.

¹ Laurent Ravez, philosophe, professeur au Centre de Bioéthique de l'Université de Namur, Institut Espace Philosophique de Namur ESPHIN.

² Site consulté en octobre 2023.

³ M. Mandrioli, Genome editing among bioethics and regulatory practices, *Biomolecules*, 2022, vol. 12, n°1, 13. doi: 10.3390/biom12010013.

Que nous apprend l'évolution actuelle des recherches sur l'ingénierie du génome humain à propos de la société occidentale ? Nous verrons que si ces recherches sont très prometteuses, elles pourraient également confirmer la perte progressive de la dimension sociale de l'être humain. En effet, ne soignons-t-on pas *socialement* les fléaux médicaux (cancers, maladies chroniques, maladies infectieuses, etc.) que certains chercheurs promettent d'éradiquer grâce à leurs ciseaux génétiques ? Cette dimension sociale prend d'innombrables formes : campagnes de prévention, vaccinations, structures adaptées de soins, associations de patients, mutualisation des frais de traitement, solidarités diverses, etc. Cet arsenal social apparaîtra-t-il bientôt obsolète face au ciblage singulier qu'offre la génétique médicale ? Faudra-t-il choisir entre la société et l'individu, sachant que d'énormes investissements financiers seront nécessaires pour mettre sur pied la médecine génétique de demain et que les budgets en matière de financement des soins de santé ne sont pas extensibles à l'infini ?

Ces diverses questions devraient pousser à une re-socialisation du débat critique autour de l'éthique de la génétique médicale, en mettant un peu en sourdine la moralisation vers laquelle il tend trop souvent.

Les mises en garde éthiques

La réflexion qui suit est principalement axée sur l'ingénierie du génome humain à des fins thérapeutiques ou d'amélioration. Cette ingénierie a été considérablement renforcée ces dernières années avec le recours à CRISPR-Cas9 qui permet de corriger un génome défaillant qui conduit pour son porteur à une maladie ou à un handicap. L'espoir est ainsi de traiter ou de prévenir une série de maladies. Mais le potentiel de CRISPR-Cas9 ne s'arrête pas là. Cette technologie pourrait être le chaînon manquant pour rendre vraiment possible une révolution génétique. Une telle révolution permettrait une meilleure compréhension de la biologie humaine et du rôle joué par les gènes en matière de santé, de handicap, de vieillesse, de comportement, etc. Cela pourrait alors déboucher sur le développement de nouvelles techniques médicales, tant sur le plan diagnostique que sur le plan thérapeutique (édition du génome, par exemple). Ces découvertes pourraient alors elles-mêmes donner lieu à des interventions amélioratives concernant le vieillissement, l'immunité, etc.⁴

⁴ C. Farrelly, *Genetic Ethics. An Introduction*, Cambridge, Polity, 2018.

À l'évocation de telles perspectives, on ne compte plus les mises en garde morales formulées par les éthiciens du monde entier. Dans ce qui suit, nous distinguerons :

- Les mises en garde contre de possibles dérives eugénistes.
- L'appel à préserver le statu quo biologique de l'espèce humaine, autrement dit le refus de modifier la « nature humaine ».

L'eugénisme

Les définitions de l'eugénisme sont très nombreuses et il n'est pas question ici de les détailler, mais on peut néanmoins en parcourir certaines pour les besoins de la démonstration. On ne peut évidemment pas échapper à la définition de celui qui a inventé le terme, Francis Galton. Pour lui, l'eugénisme est : « la science qui traite de toutes les influences qui améliorent les qualités innées d'une race »⁵. Mais parler de l'eugénisme en termes de « science » ne rend pas compte de l'usage qui est fait aujourd'hui de ce concept. Il serait préférable de définir l'eugénisme comme un mouvement social ou une façon d'envisager la santé publique. Pour illustrer cette approche, la définition proposée par Bertrand Russell s'avère incontournable : « L'eugénisme est la tentative d'améliorer les caractéristiques biologiques d'une race par des méthodes délibérées adoptées à cette fin »⁶.

En partant de cette définition, on pourrait alors distinguer un eugénisme *positif* et un eugénisme *négatif*. Le premier correspond à des pratiques qui visent à encourager la naissance d'individus porteurs de traits qui seraient meilleurs que les normes propres à l'espèce, alors que le second vise à éviter la naissance d'individus porteurs de handicaps, de maladies ou simplement de traits inférieurs aux normes propres à l'espèce. Certains estiment que seul l'eugénisme *positif* peut vraiment être qualifié d'*eugénisme*, en prenant souvent la forme d'injonctions étatiques et autoritaires (par exemple : les décisions du régime nazi durant la Seconde Guerre mondiale, en lien avec la promotion de la « race » aryenne ou la règle de l'enfant unique en Chine), alors que l'eugénisme *négatif* correspond davantage aux comportements individuels des couples qui souhaitent, grâce au dépistage prénatal ou préimplantatoire, éviter de faire naître un enfant malade ou handicapé.

⁵ F. Galton, *Essays in Eugenics*, Honolulu, University Press of the Pacific, 1909.

⁶ B. Russell, *Marriage and Morals*, London, George Allen & Unwin Ltd., 1929.

⁷ S. Wilkinson, "Eugenics talk" and the language of bioethics, *Journal of Medical Ethics*, 2008, vol. 34, p. 467–471.

Cela dit, d'une façon générale, le terme « eugénisme » est utilisé d'une façon péjorative pour caractériser un désaccord par rapport à une pratique sociale ou une technologie qui peut avoir des conséquences sur la reproduction humaine.

En réalité, lorsqu'il s'agit de réfléchir aux aspects éthiques de l'édition du génome humain, il est essentiellement question d'évoquer des pratiques qui n'existent pas encore. Les auteurs s'exprimant à ce sujet mettent donc en garde face à ce qu'ils redoutent de voir arriver. Si la perspective de pouvoir enfin guérir, grâce aux nouvelles technologies, certaines maladies jusque-là incurables ne peut susciter que l'enthousiasme, le spectre d'un mésusage de ces nouveaux pouvoirs poussent certains à mettre en garde leurs contemporains contre de possibles dérives. On peut retrouver un concentré de ces craintes dans un article publié dans *Scientific American* et intitulé « The Dark Side of CRISPR »⁸. Les deux autrices, atteintes d'une maladie génétique, redoutent qu'une utilisation irréfléchie de CRISPR encourage l'idée qu'il y aurait de « mauvais gènes » dont il faudrait pouvoir se débarrasser en stigmatisant ainsi au passage les porteurs (personnes malades ou handicapées) de ce génome.

Face à ces accusations d'eugénisme adressées aux (futurs) pratiques d'édition du génome humain⁹, la littérature spécialisée regorge d'arguments qui tentent de déconstruire le concept lui-même ou, plus exactement, de le dégonfler. Un tel processus de dégonflage conceptuel trouve un parallèle avec ce que l'on peut lire sous la plume de certains auteurs à propos de l'amélioration humaine (*human enhancement*).

Ainsi Colin Farrelly¹⁰ prend un plaisir manifeste à donner des exemples de mesures ou de recommandations de santé publique qui peuvent être qualifiées d'« eugénistes », tout en étant néanmoins moralement justifiées voire moralement obligatoires. Pour comprendre les arguments avancés, il faut évidemment garder à l'esprit la définition de l'eugénisme proposée par Russell : les efforts déployés pour améliorer les caractéristiques biologiques d'une espèce grâce à des mesures délibérées. Parmi les exemples étudiés par le

⁸ S. Sufian, R. Garland-Thomson (February 15, 2021). *The Dark Side of CRISPR. Its potential ability to "fix" people at the genetic level is a threat to those who are judged by society to be biologically inferior.*

Disponible sur <https://www.scientificamerican.com/article/the-dark-side-of-crispr/> (16/10/2023).

⁹ On peut trouver une synthèse de ces accusations dans : F. Baylis, *Altered inheritance. CRISPR and the ethics of the human genome editing*, Cambridge - London, Harvard University Press, 2019.

¹⁰ C. Farrelly, op. cit.

chercheur, on pourrait ainsi citer les recommandations concernant la prise quotidienne d'acide folique pour toutes les femmes désirant procréer (recommandation de la Haute Autorité de Santé en France, par exemple¹¹), cela afin de limiter le risque de spina bifida et d'anencéphalie chez l'enfant à naître. Une telle recommandation semble cadrer avec la définition de Russell sans être moralement critiquable ou injuste. Elle n'a rien d'obligatoire, laisse les femmes concernées libres de leurs actes, tout en évitant de terribles drames pour les enfants concernés. On pourrait même défendre l'idée qu'une telle recommandation est obligatoire sur le plan moral, l'information sur le rôle de l'acide folique étant considérée comme fiable. A côté de l'exemple de l'acide folique, on pourrait faire figurer la fluorisation de l'eau de distribution ou la vaccination non obligatoire.

Les objectifs de telles mesures « eugénistes » sont parfaitement louables et peu d'entre nous seront en désaccord avec leur mise en œuvre. En revanche, le positionnement moral se fera beaucoup plus critique à l'évocation des modifications biologiques intentionnelles par le biais d'une thérapie génique ou d'une édition du génome. Dans les débats autour de ces questions, le point Godwin spécifique est alors régulièrement atteint avec des comparaisons, souvent douteuses, avec les atrocités nazies durant la Seconde Guerre mondiale ou, d'une façon plus large, avec les stérilisations forcées des personnes jugées inaptes à procréer (parce que porteuses de handicaps ou de « tares »). De telles accusations ne favorisent généralement pas la réflexion.

Le statu quo biologique

De nombreuses critiques d'ordre éthique ou moral adressées à l'ingénierie médicale tournent autour de l'idée qu'il faudrait, en ce qui concerne l'être humain, respecter une forme de *statu quo* biologique qui s'incarnerait dans une sanctuarisation du génome humain. Toucher au génome humain reviendrait alors à toucher à l'essence même de l'être humain, à sa « nature ». Si l'on suit cette logique, il existerait un « donné » génétique que la nature elle-même vient parfois bousculer à travers les mutations ou plus simplement les maladies. Il est alors légitime de se donner les moyens, notamment médicaux, pour lutter contre - et dans une certaine mesure prévenir - les conséquences de

¹¹ Voir également à ce sujet : US Preventive Services Task Force (2023). Folic Acid Supplementation to Prevent Neural Tube Defects. US Preventive Services Task Force Reaffirmation Recommendation Statement. JAMA, 330(5), 454-459. doi:10.1001/jama.2023.12876.

ces bouleversements biologiques naturels¹². Mais en dehors de ces accidents ou possibilités d'accidents, il ne serait pas moralement acceptable de toucher au génome.

Dans la littérature scientifique spécialisée, aucun auteur n'oserait avancer des arguments défendant l'idée que l'être humain devrait purement et simplement accepter son destin en renonçant à lutter contre les divers fléaux qui peuvent l'accabler au quotidien, parmi lesquels les maladies et les handicaps figurent en bonne position. D'une façon générale, personne ne conteste l'idée que les efforts de la médecine et de la science en général doivent être encouragés lorsqu'il s'agit de nous débarrasser de nos maux physiques ou au moins de les soulager. Autrement dit, lorsqu'il s'agit de réparer ou de prévenir les dégâts provoqués par la maladie ou le handicap chez un individu, tout le monde ou presque applaudit en chœur. Mais le consensus se brise (1) dès qu'on envisage, non pas seulement de traiter, mais d'améliorer ce qui est normal ou encore (2) dès qu'on envisage la transmission des modifications opérées d'une génération à une autre.

Préserver le statu quo biologique au niveau de l'individu

Un des critères de discernement régulièrement mis en avant en éthique de la génétique consiste à distinguer les interventions d'ordre thérapeutique de celles destinées à améliorer un état jugé normal ou habituel. Selon cette approche, il y aurait donc une différence entre, d'un côté, traiter les maladies, restaurer la normalité et, de l'autre côté, améliorer une fonction « normale ». En ce sens, traiter une maladie serait une façon de restaurer un fonctionnement typique à l'espèce humaine, alors qu'améliorer reviendrait à interrompre ce fonctionnement pour le remplacer par un autre.

Ceux qui s'opposent à une telle distinction estiment qu'il est impossible, dans la plupart des cas, d'établir une frontière précise entre ce qui serait de l'ordre du *traitement* et ce qui serait plutôt à considérer comme une *amélioration*¹³. Voici, à ce sujet, le raisonnement proposé par John Harris. Restaurer un fonctionnement normal pour l'espèce, n'est-ce pas améliorer, écrit-il ? À moins que le fonctionnement de l'individu soit au-dessus de la moyenne et que l'intervention diminue ses capacités. Par ailleurs, ce qui pour certains aidera à restaurer une normalité constituera pour d'autres une

¹² M. J. Sandel, *The case against perfection. Ethics in the age of genetic engineering*, Cambridge - London: The Belknap Press of Oxford University Press, 2007.

¹³ Voir par exemple : J. Harris, *Enhancing evolution. The ethical case for making better people*, Princeton, Princeton University Press, 2007.

amélioration. Par exemple, un traitement par cellules souches pourrait restaurer des fonctions cérébrales détériorées par la maladie, mais pourrait aussi améliorer un fonctionnement normal chez quelqu'un qui n'a pas de maladie. Harris donne un exemple intéressant. Pour lui, les êtres humains ne meurent pas parce qu'ils sont âgés, ils meurent des maladies liées au vieillissement. Si on parvient à traiter ces maladies de manière à régénérer les tissus endommagés et en même temps à bloquer le processus de vieillissement des cellules, on aura à la fois traité et amélioré.

Préserver le statu quo biologique au niveau de l'espèce

Parallèlement à la préservation du statu quo biologique au niveau individuel, on peut également évoquer tout ce qui concerne plus largement l'espèce humaine. Ainsi, la Convention d'Oviedo de 1997 (Convention sur les Droits de l'Homme et la biomédecine) indique clairement dans son article 13 que : « Une intervention ayant pour objet de modifier le génome humain ne peut être entreprise que pour des raisons préventives, diagnostiques ou thérapeutiques et seulement si elle n'a pas pour but d'introduire une modification dans le génome de la descendance. ». Comme le montre E. T. Juengst (E. T. Juengst, 2009), les pires craintes sont exprimées par de nombreux auteurs au cas où cette règle viendrait à être transgressée : adieu la dignité humaine, les droits humains ; deux races d'êtres humains risqueraient d'apparaître, l'une modifiée génétiquement et l'autre « naturelle » qui risquerait d'être mise en esclavage par la première, voire tout simplement de disparaître¹⁴.

L'idée exprimée ici est donc que l'usage de l'ingénierie génétique ne doit pas avoir de conséquences au-delà de la santé de l'individu qui bénéficie des interventions proposées. Toute possibilité d'intervention qui toucherait l'espèce doit être considérée comme une abomination, un « crime contre l'humanité ».

Ces mises en garde ne sont pas de nature à émouvoir ceux qui, comme C. Farrelly ou J. Harris estiment que le génome humain ne cesse d'évoluer depuis son apparition et que la sanctuarisation de ce génome n'a pas beaucoup de sens. J. Harris n'hésite d'ailleurs pas à affirmer que si nos ancêtres simiesques avaient voulu garder leur génome inchangé, à supposer que cela ait un sens d'écrire cela, nous ne serions pas là pour en parler.

¹⁴ E. T. Juengst, *What's taxonomy got to do with it. "Species integrity", human rights, and science policy*, In: J. Savulescu, N. Bostrom (ed.), *Human enhancement*, New York, Oxford University Press, 2009, p. 43-58.

Tout cela ressemble donc à un dialogue de sourds où les arguments des uns seront rejetés par les autres. Face à une telle impasse conceptuelle, il ne sera pas question dans ce qui suit de tenter d'explorer une ligne médiane tentant de réconcilier des positions radicalement différentes qui n'ont pas à être réconciliées. L'exercice serait à la fois ennuyeux et inutile. Au lieu de cela, il pourrait être intéressant de prendre un peu de distance par rapport au débat tel qu'il se présente en se demandant de quoi celui-ci pourrait être le symptôme ou le nom. Autrement dit, que nous dit le débat éthique actuel autour des manipulations du génome humain à propos des sociétés occidentales et de leur façon de gérer la santé ?

De quoi le débat éthique autour de la génétique médicale est-il le nom ?

Pour répondre à cette question, on ne peut pas trouver de meilleur guide que Michael Marmot¹⁵. Pour rappel, il est l'un des théoriciens de ce que l'on appelle les déterminants sociaux de la santé. L'OMS définit de cette manière ces déterminants : « les circonstances dans lesquelles les individus naissent, grandissent, vivent, travaillent et vieillissent ainsi que les systèmes mis en place pour faire face à la maladie »¹⁶. Ces déterminants sociaux pèsent sur les rapports que chaque humain entretient avec la maladie. Autrement dit, le fait d'être en bonne ou mauvaise santé n'est pas seulement le résultat de choix individuels ou de déterminants génétiques, mais est également lié aux conditions dans lesquelles nous vivons. Au-delà d'un intérêt pour l'identification des causes des maladies, le modèle des déterminants sociaux de la santé nous pousse à nous intéresser aux causes des causes de ces maladies, que l'on peut souvent trouver dans la façon dont s'organise la société dans laquelle nous vivons. Par exemple, la cause du cancer du poumon est souvent à chercher dans le tabagisme du patient concerné. Mais la cause de ce tabagisme devra, quant à elle, être cherchée dans le rôle que le tabac joue dans notre société, en tenant compte, entre autres, des pressions exercées par les cigarettiers, tant sur les individus (à travers le marketing) que sur les États (à travers le lobbying)¹⁷. Se contenter de soigner les cancers du poumon, avec des

¹⁵ Michael Marmot, professor d'épidémiologie, University College London, auteur de : *The health gap : The challenge of an unequal world*, Bloomsbury Paperbacks, 2016.

¹⁶ Voir notamment :

https://www.who.int/health-topics/social-determinants-of-health#tab=tab_1
(16/10/2023)

¹⁷ L. Ravez, *Introduction à l'éthique de la santé publique*, Montpellier, Sauramps Médical, 2020.

dispositifs techniques de plus en plus sophistiqués, sans se soucier des aspects sociétaux, n'a pas beaucoup de sens.

La génétique médicale, notamment à travers l'édition du génome, ne signette-elle pas notre résignation par rapport à la capacité de l'ingénierie sociale à améliorer la santé des populations et la santé de chacun. N'est-ce pas le signe d'un repli sur l'individu ? La pandémie de COVID-19 a montré combien il était difficile pour certains d'intégrer la dimension de solidarité constitutive de la lutte contre la maladie infectieuse contagieuse¹⁸. Si une maladie contagieuse n'est pas comparable à une maladie chronique comme le cancer, on sait, grâce à l'expérience des associations de patients chroniques, combien, pour ces maladies-là aussi, la solidarité compte.

Bien entendu, on pourrait espérer que les recherches propres à la génétique médicale puissent être menées parallèlement aux initiatives en matière de santé publique. Mais, puisque les budgets des États et des individus ne sont pas illimités, on ne peut penser à la génétique médicale sans penser à la question de la distribution des ressources rares. Dans un monde obnubilé par la génétique médicale, y aura-t-il encore de la place et de l'argent pour des interventions de santé publique tournées vers l'amélioration des environnements écologiques ou socio-économiques malsains ? Or, on sait que l'environnement peut constituer un énorme facteur de risque en matière de maladie. La malaria, par exemple, est souvent considérée comme une maladie de la pauvreté, non seulement parce que la précarité offre un terrain favorable à son développement, mais également parce qu'elle appauvrit encore un peu plus celles et ceux qu'elle affecte¹⁹.

Dès lors, nous n'échapperons pas à la question ci-dessous.

Les chercheurs ne se trompent-ils pas de cible en tentant de réparer ou d'améliorer l'individu humain grâce à la génétique médicale, alors qu'au fond, c'est sur la qualité du lien social qu'il faudrait d'abord concentrer leurs forces ? Nous l'avons vu, tant la réparation que l'amélioration du génome humain font débat sur le plan éthique. Mais c'est incontestablement la polémique autour de l'amélioration de l'être humain qui fait le plus de bruit.

Puisqu'il s'agit pour certains d'améliorer l'être humain, cela signifie qu'il s'agit de faire mieux par rapport aux performances actuelles de l'être humain. Pourtant, à l'intérieur du règne animal, l'être humain ne s'en sort pas si mal

¹⁸ L. Ravez, op. cit.

¹⁹ L. Ravez, op. cit.

que cela. Rutger Bregman pose la question suivante : « Qu'est-ce qui rend l'être humain unique ? ». Autrement dit : « Pourquoi avons-nous construit des musées, alors que les néandertaliens en peuplent les vitrines ? »²⁰.

Dans les recherches de comparaison entre l'intelligence humaine et l'intelligence des singes, les humains se montrent particulièrement performants pour l'apprentissage social (*social learning*), ce qui n'est pas nécessairement le cas pour d'autres compétences. Un enfant humain de deux ans se montrera nettement plus compétent que n'importe quel singe en ce qui concerne l'apprentissage par observation d'autrui. R. Bregman écrit : « Les êtres humains sont des machines à apprendre hypersociales. Nous sommes nés pour apprendre, pour nouer des liens et pour jouer ». Un peu plus loin : « Les personnes sociables ne sont pas seulement de meilleure compagnie, elles sont aussi, en fin de compte, plus intelligentes »²¹.

Ce sont donc bien nos compétences sociales qui font notre force, nous les humains. Si nous voulons nous améliorer tant au niveau individuel qu'au niveau de l'espèce, la cible est donc bien identifiée : il faut renforcer encore et encore le lien social. Sur ce point, il est peu probable que l'ingénierie génétique soit d'un grand secours.

On pourrait prendre un examen très concret inspiré de nouveau par M. Marmot : celui du développement des enfants. Sur cette question médicale, comme pour beaucoup d'autres, il serait insensé de nier le rôle des gènes. D'une façon générale, des parents de grande taille feront des enfants de grande taille également ; la composante génétique est ici incontestable. Mais les gènes ne permettent pas d'expliquer que la taille moyenne d'un Hollandais en 1858 était de 163 cm et qu'elle est aujourd'hui de 184 cm. Pour expliquer ce phénomène, il faudra aller explorer les changements sociaux, culturels, environnementaux, alimentaires, etc. Et bien entendu, évoquer l'amélioration des conditions de vie, c'est évoquer le renforcement du lien social. Plus de lien social, c'est plus de solidarité, plus de justice, une meilleure répartition des richesses, des emplois, etc. Ainsi, l'augmentation de la taille est tout simplement fonction des conditions de vie. En améliorant celles-ci, la taille moyenne des enfants augmentera, quels que soient leurs gènes. Si la pauvreté nuit gravement à la santé, le lien social la favorise.

²⁰ R. Bregman, op. cit.

²¹ R. Bregman, op. cit.

Conclusion

Les progrès des technologies d'édition du génome offrent la possibilité de traiter ou de prévenir un large éventail de maladies génétiques. Toutefois, les succès actuels en ce domaine et ceux que l'on nous promet incitent certains spécialistes de l'éthique à mettre en garde leurs contemporains, d'une part, contre de possibles dérives « eugénistes » et, d'autre part, contre les risques qu'il y aurait à modifier la « nature humaine ».

Au-delà de la traditionnelle distinction entre l'eugénisme *positif* et l'eugénisme *négatif*, il est important d'insister sur le caractère péjoratif du terme. Les auteurs qui utilisent celui-ci souhaitent généralement dénoncer ou prévenir les conséquences sociales délétères que pourraient avoir le recours à une technologie. Concernant l'édition du génome humain, certains craignent ainsi une dévalorisation des personnes atteintes des maladies et des handicaps que la science permettra d'éradiquer. Face à ces mises en garde, on voit néanmoins se multiplier les réponses qui se veulent rassurantes par rapport à ces risques de dérives eugénistes.

La préservation du statu quo biologique, tant au niveau de l'individu que de l'espèce, est un autre point central des discussions éthiques autour de la génétique médicale. Certains affirment que la modification du génome humain remet en cause l'essence même de l'être humain, tandis que d'autres soutiennent qu'il s'agit d'un élément naturel du processus d'évolution de l'humanité. De tels clivages conduisent le plus souvent à un dialogue de sourds.

Mais au fond, que nous disent ces discussions éthiques concernant les valeurs et les priorités de la société en matière de santé ? L'attention que nous portons aux améliorations génétiques individuelles ne risque-t-elle pas de nous faire oublier l'importance des déterminants sociaux dans la lutte contre les maladies et les handicaps ? À mesure que le débat se poursuit, il est essentiel de maintenir un équilibre entre les droits individuels et le bien-être de la société, en veillant à ce que les progrès génétiques n'éclipsent pas l'importance des liens sociaux, de la solidarité et des initiatives de santé publique.

Dans ce domaine qui évolue rapidement, il est essentiel de maintenir un dialogue ouvert et constructif entre les scientifiques, les éthiciens, les décideurs politiques et le public afin de naviguer dans les complexités éthiques qui entourent les technologies génétiques. Au lieu de se laisser absorber par les craintes d'une mauvaise utilisation potentielle ou par la stricte préservation du statu quo biologique, une approche plus nuancée et holistique prenant en

compte le bien-être individuel et collectif devrait guider nos discussions éthiques et nos prises de décision dans le domaine de la génétique médicale.

L'ancrage cosmique de la personne dans la pensée d'A.N. Whitehead

Philippe Gagnon¹

1. Introduction : organicisme et personnalisme

Commençons par évoquer une proposition relative à la philosophie de l'environnement, que nous devons au philosophe de la technologie étatsunien Frederick Ferré². Tentant de proposer une place pour la créature humaine, entre le Charybde d'une position d'intendance définie de manière verticale, autorisant tous les abus et les errances, et le Scylla d'une réduction de la valeur à une affaire de degrés sur une échelle de produits d'une évolution aveugle, il est amené à critiquer John Baird Callicott³, dont il considère qu'il ne tient pas une position qui sache répondre à notre besoin de normativité. S'il s'agit, selon la maxime d'Aldo Leopold⁴, de choisir en fonction « de l'intégrité, de la stabilité et de la beauté de la communauté biotique », il faut reconnaître que nombre de nos décisions n'auront pas un lien avec un tel exhaussement.

C'est qu'en effet, pour vraiment en respecter l'intégrité, il faudrait exercer un contrôle, un *check*, qui conserve à l'expansion humaine une proportion acceptable. Comme on l'a souvent fait remarquer, cette valorisation d'un ensemble, posé comme une valeur, qui n'est en rien un individu, lui donnant un caractère axiologique, conduirait facilement au fascisme.

¹ Philippe Gagnon, chargé de recherche, Chaire Sciences, Technosciences et Foi à l'heure de l'écologie intégrale, Laboratoire ETHICS (EA 7446), Université Catholique de Lille. Organisateur du colloque de la chaire et du RBP en mai 2023.

² Frederick Pond Ferré, 1933 - 2013, professeur de philosophie, Université de Georgia (USA).

³ John Baird Callicott, 1941- ..., philosophe, spécialiste d'éthique de l'environnement, professeur de philosophie et d'études des religions, Université de North Texas (USA).

⁴ Aldo Leopold, 1887 - 1948, forestier, écologue et écologiste américain, professeur, Université de Wisconsin-Madison (USA).

Ferré critique également Holmes Rolston III⁵, un autre nom célèbre dans ces études environnementales, qui défend une conception du *painful good* et même une éthique qu'on pourrait nommer « cruciforme », c'est-à-dire qu'il y a bien pour lui des choix sacrificiels à faire dans la nature pour maintenir une valeur suprême, si bien qu'il n'y a pas de problèmes à ce que des niveaux trophiques supérieurs dévorent les inférieurs ; donc pas de problème par exemple à mettre un bébé humain au-dessus d'un faon, ou d'un marcassin. Certains éléments bons pour la nature seraient immoraux dans l'ordre humain, si nous les appliquions en tant que tels.

Nous avons là deux principes simplement affirmés qui, aux yeux de Ferré dans la mesure où ils sont laissés sans rapports entre eux, conduisent à une incohérence. Francisons donc une citation de Ferré, tirée de « Personalistic Organicism » :

Puisque dans ce paradigme, corps et esprit commencent en étant unis, comme polarités fonctionnelles à l'intérieur d'un champ commun d'énergie intériorisée, comme réseau intimement interrelié d'événements qui sont réceptifs d'un passé et anticipateurs d'un avenir, nous ne nous retrouverons jamais face aux problèmes insolubles de la philosophie moderne⁶.

Le défi que pose cette suggestion, relatif à l'unité de l'âme et du corps, ainsi que la place d'un sentir qui nous mette en communion et en communauté avec le monde des vivants, et l'universelle solidarité qui a dû prendre place pour la rendre possible, ne trouvent pas de meilleur horizon pour se développer que celui ouvert par la philosophie d'Alfred North Whitehead⁷. D'ailleurs dans presque tous ses travaux, Ferré, disparu en 2013, s'en réclamait explicitement.

S'il pourrait sembler difficile à cet égard de trouver la juste métaphysique, celle qui permettrait de poser la dignité humaine sans la coiffer de l'assertion qu'elle ne doit être *que de degrés* pour ne pas paraître dominer le vivant et le reste de l'univers matériel, on peut penser que la réflexion de Whitehead échappe peut-être plus que d'autres à l'ensorcellement d'un ou bien... ou bien... qui viendrait avec la question de savoir si une forme du vivant a raison ou non de se placer elle-même en position de surplomb. C'est que Whitehead n'a pas seulement la terre et les soucis humains dans le viseur lorsqu'il élabore une métaphysique qui est à la fois une cosmologie *philosophique*, mais il pense

⁵ Holmes Rolston III, 1932 - ... , professeur de philosophie, Université d'État du Colorado, auteur de : *Environmental Ethics*, Temple University Press, 1988.

⁶ Frederick Ferré : « Personalistic Organicism: Paradox or Paradigm? », *Royal Institute of Philosophy Supplement*, vol. 36, 1994, p. 71.

⁷ Alfred North Whitehead, 1861 - 1947, philosophe, logicien et mathématicien britannique, inspirateur de l'école philosophique dite du procès.

avant tout à la satisfaction d'une entité actuelle qui conserverait à l'univers une immortalité *objective*, et en ce sens il accorde autant, voire plus d'importance, aux soubassements des existences que nous avons tendance à placer spontanément au centre de tout.

2. Un effort pour philosopher sur tout

Whitehead offre une pensée polycentrée. Jean Largeault⁸ parlait à son sujet d'« un système qui n'est pas simple, car aucune chose n'y est univoquement ce qu'elle est (conséquence des relations internes qui règnent partout)⁹ ». Les relations internes signifient que pour affirmer une certaine conclusion, il ne faudrait pas seulement un beau syllogisme avec majeure et mineure, il faudrait énoncer toutes les relations qui ont conduit à cet état de choses. Cette vision met la temporalité dans la logique, Hegel dira « la vérité, c'est le tout » (*Das Wahre ist das Ganze*). Une doctrine des relations internes est ce qui a été décapité par la philosophie analytique naissante. Bertrand Russell¹⁰ se débarrasse des relations internes, pour lui de la mythologie bradleyenne et hégélienne, alors que Whitehead les conserve¹¹.

La pensée de Whitehead au sens large est une cosmologie du *lure*, qui signifie « être attiré par ». Le plus utile, au lieu de se lancer dans les complexités de *Procès et réalité*, c'est de plutôt parcourir *Aventures d'idées*, un ouvrage de 1933, dans lequel Whitehead va donner du souffle et va positionner dans l'histoire ce qu'il a nommé son schème conceptuel, il va le mettre au travail. L'idée principale : « l'élément divin dans le monde doit être conçu comme agent de persuasion, et non de coercition¹² ». On pourrait dire que tout est basé sur cette idée. Whitehead dira, à la fois dans *Aventures d'idées*, reprenant ce qu'il l'avait énoncé avec moult détails dans *Procès et réalité*, que c'est là une conviction qu'exprime Platon à la fin de sa vie. Il fait référence par

⁸ Jean Largeault, 1930 – 1995, philosophe, spécialiste de logique et de philosophie des mathématiques, défenseur de la logique intuitionniste.

⁹ J. Largeault, CR de *Aventures d'idées* in *Revue philosophique*, vol. 184, n° 4, oct.-déc. 1994, p. 505.

¹⁰ Bertrand Arthur William Russell, 1872 - 1970, mathématicien, logicien, philosophe, épistémologue, homme politique et moraliste britannique, auteur avec A.N. Whitehead de : *Principia mathematica*, Cambridge University Press, 1910.

¹¹ A. Benmakhlouf rappelle comment l'axiome des relations internes est considéré comme « ne fai[san]t pas de place à la diversité des choses, considérées comme étant modifiées par la relation qu'elles entretiennent entre elles », *Le vocabulaire de Russell*, Paris, Ellipses, 2002, p. 48-49.

¹² Alfred North Whitehead, *Aventures d'idées*, trad. J.-M. Breuvert et A. Parmentier, Paris, Cerf, 1993, p. 219.

exemple au *Sophiste* et puis au *Timée*, sachant que Whitehead est conditionné dans sa lecture de Platon par A.E. Taylor,¹³ donc une cosmologie du *lure*¹⁴.

Peut-être sera-t-il utile de mettre en regard ou en contraste quelques façons de comprendre l'idée de loi :

Il y a (1) la loi-immanence, cela touche à nos relations internes et cela touche aussi à certains aspects du panthéisme, parce que ce serait le principe immanent d'organisation, même d'auto-organisation, ou on a (2) une loi-commandement, on a alors des relations externes, un modèle qui pourrait se rapprocher de celui du déisme, et puis, s'il fallait mettre le monothéisme quelque part, on le mettrait plutôt là, loi-commandement ou loi-ordonnement, il y a (3) une loi-description, on ne comprend pas mais on calcule, on ajoute des chiffres significatifs après la virgule, il suffit de décrire des états de chose, et puis (4) une loi-convention, les lois de la République ne nous disent pas ce qu'il faut faire dans cet amphithéâtre, nous nous mettons d'accord entre nous et cela suffit¹⁵.

Dans la seconde conception, les relations ne dérivent pas de la nature des choses individuelles, et on ne peut pas découvrir la nature des *relata*, des choses qui entrent en relation, par la réflexion sur les lois de leurs relations. Cette loi-commandement, décrétée par un créateur divin qui est à l'origine de la croyance à la précision et à l'exactitude des lois, Whitehead fait remarquer dès sa première grande série de conférences en sa période de Harvard, – les Lowell lectures qui donneront *La science et le monde moderne*, 1924 – comment nous n'aurions pas l'aventure scientifique que nous connaissons si nous n'étions pas passés par cette seconde acception de la loi.

Reprenons une expression de Michel Serres, dont un ouvrage est consacré aux « corps mêlés », c'est-à-dire le mélange, l'état de ce qui est tissé ensemble¹⁶. La première acception de loi ne fournit aucune raison pourquoi l'univers ne retombe pas à chaque instant dans le chaos. Pour l'atomisme cartésien, les substances n'ont besoin de rien d'autre que d'elles-mêmes pour subsister, elles sont posées là. Une des transitions que fera Whitehead sera de tenter de penser par-delà, on l'associe à une pensée critiquant le concept de

¹³ A.E. Taylor, 1869 - 1945, philosophe, professeur Université de St Andrews, auteur de : *Plato, the man and his work*, Londres, Methuen et Cie., 1926.

¹⁴ Cf. A.N. Whitehead, *Procès et réalité*, trad. D. Charles et al., Paris, Gallimard, 1995, p. 173-178. L'édition corrigée anglaise (New York, Free Press, 1978) signale (p. 394) du côté des éditeurs, une note marginale de Whitehead sur son exemplaire papier Macmillan, qui montre qu'il interprète comme potentialité la diversité disjonctive.

¹⁵ A. N. Whitehead, *Aventures d'idées*, Paris, Les Éditions du Cerf, 1993, p. 161-170.

¹⁶ Michel Serres, *Les cinq sens. Philosophie des corps mêlés*, Paris, Grasset, 1985.

substance. Toute substance va au-delà d'elle-même et est présente de quelque façon dans quelque autre substance, d'où l'idée d'emmêlement.

Whitehead, dans sa première période un très grand logicien, s'est laissé entraîner dans une aventure invraisemblable par Bertrand Russell, qui avait d'extraordinaires qualités de mathématicien, ayant convenu de travailler plusieurs années sur les *Principia Mathematica*, qui sont à la base de tous nos langages contemporains de programmation. Whitehead considérera que le schéma sujet-prédicat, qui a servi à structurer la science surtout à la Renaissance ou dans la scolastique, qui vaut pour des abstractions, est inutilisable pour des expériences concrètes, il est toujours reconstruit après coup, ce n'est jamais comme cela que l'on approche le réel ou les décisions à prendre. La liaison entre sujet et prédicat a lieu uniquement sous un mode de possibilité abstraite¹⁷.

Le concept vers lequel va se diriger Whitehead est celui de préhension, l'idée ici c'est vraiment de « prendre », latin *prehendere*, idée d'aller s'agréger quelque chose qui nous entoure et nous sert de ressource. Sa métaphysique attribue aux relations et aux totalités une importance prédominante, mais de telle façon que la réalité, qui est pour lui l'actuel et non le possible, est un procès, lequel est un devenir actuel qui constitue l'expérience.

Les occasions d'expérience sont des occasions où il est possible à une préhension de s'augmenter, de faire trace dans l'univers, elles donnent lieu justement à des préhensions, c'est-à-dire à l'activité d'un sujet en rapport avec un objet ; les préhensions diffusent ensuite d'une entité vers une autre, ce sont, considérées ainsi, des propagations.

Les objets sont des facteurs dans le procès d'expérience. Ils sont là cependant, ce n'est pas une doctrine qui couperait un sujet de l'objet, qui ferait de l'objet quelque chose de complètement évanescant, de complètement constructiviste, ou un résultat de notre acte de filtrer des données venues d'on ne sait où, par notre entendement et sa structure. Le mot objet exprime une relation à des occasions d'expérience. Pour Whitehead, une couleur est un objet éternel, un paysage, une montagne sont des objets persistants, récurrents dans les expériences de diverses personnes. La puissance de l'objet montagne est immédiate pour qui les a côtoyées. Le procès d'expérience ne crée pas les objets, il en est une réception, or nous sommes ainsi devant une forme de réalisme.

¹⁷ Cf. la critique qui en est faite dans l'ouvrage d'A.N. Whitehead : *Les visées de l'éducation et autres essais*, trad. J.-P. Alcantara, V. Berne et J.-M. Breuvert, Louvain-la-Neuve, Chromatika, 2011, chap. VIII.

Il semble y avoir deux attendus sur lesquels nous n'allons pas insister mais tout de même mentionner, d'abord la révolution copernicienne kantienne est retournée : le sujet ne se fait *qu'avec* l'univers, il va chercher sans cesse des ressources pour se faire, vous aurez compris que le sujet ce n'est pas vous et moi, le sujet c'est *cette* occasion d'expérience. Ensuite, cet univers également est un univers pluraliste, il est évident qu'il y a une influence sur Whitehead de Samuel Alexander¹⁸, un philosophe australien qui a donné les Gifford lectures intitulées *Space, Time, and Deity* au tournant du XIX^e - XX^e siècles : mais Alexander est plus spinoziste, car Whitehead évoquant Spinoza, dira que Spinoza a gardé trop d'éléments cartésiens dans sa pensée, qui en font un monisme, son univers à lui est pluraliste, c'est beaucoup plus un univers qui, à tout prendre, ressemblerait à celui de Leibniz¹⁹.

3. La théologie et la question de l'infra-substantiel

Transitionnons maintenant vers un regard davantage théologique. Théologie est un terme polysémique. Il est heureux de donner à Whitehead l'occasion de faire des explorations, des esquisses (*Skizzen*), au sens où Urs von Balthasar dira qu'il a fait de la théologie comme un artiste, débouchant sur la théologie, sans que nous ayons fait passer à Whitehead un test d'orthodoxie et de théologie tel que nous l'avons dans la tête. On peut se demander en contexte de lecture théologique si l'abandon du schème sujet-prédicat signifie aussi l'abandon de l'idée d'âme. En effet, le schéma de D. Gelpi²⁰ un peu plus bas le montrera, de l'âme découlaient tout, et si nous en avions possédé l'essence, nous aurions eu devant nous tout le déroulé des actions possible d'un sujet (la correspondance entre Leibniz et Arnauld en témoigne amplement). Saurait-on parcourir par exemple les dogmes de l'Église catholique, et aboutir à bon port sans l'idée d'âme ? Nous ne prétendons pas d'ailleurs trancher la question. Chez Whitehead, ce qui semble assez remarquable, c'est qu'en fait lorsqu'il

¹⁸ Samuel Alexander, 1859 - 1938, philosophe britannique, professeur, Université de Manchester, *Space, Time, and Deity*, 1920-27, édition récente, Londres, Andesite Press, 2017.

¹⁹ « ... l'identification de la substance à la cause de soi provient d'une analyse logique insuffisante. » ; « Leibniz et Whitehead revendiquent tous deux une forme de platonisme qui met l'accent sur l'irréductibilité de l'idée à des sensations. » (X. Verley, *Whitehead, un métaphysicien de l'expérience*, Louvain-la-Neuve, Chromatika, 2013, p. 319 et 335) ; cf. l'éclairante mise au point de A.H. Johnson, *Whitehead and his Philosophy*, Lanham, University Press of America, 1983, p. 106-111. Dans *Procès et réalité*, p. 70, Whitehead nous dit que la « philosophie de l'organisme », la sienne, va rejoindre Descartes, Locke et Leibniz.

²⁰ Donald L. Gelpi, 1934-2011, sj, théologien américain, auteur de nombreux ouvrages dont : *The conversion experience*, Paulist Press International, 2004.

abandonne une notion, ici celle de sujet et prédicat, il scrute ce qu'il nomme « les présupposés métaphysiques de la science²¹ », et donc de cette notion même.

Si Whitehead prend une distance par rapport à l'idée de substance, il ne le fait pas d'une manière polémique ou contradictoire pour ne plus jamais y revenir, il va rester hanté par la notion. Comme en sciences, il va émettre une hypothèse et il se permettra ensuite de poser la question de savoir s'il n'a pas été trop loin en énonçant cette hypothèse elle-même. Dans les premiers ouvrages qui suivent le décès de Whitehead en 1947, par exemple celui d'Allison Hartz Johnson *Whitehead's Theory of Reality*²², il nous est relaté comment il fit des objections à Whitehead, et ce dernier s'est assis à ses côtés et en a admis tout un paquet ! Nous sommes devant une métaphysique révisable, prête à se remettre en question, ce qu'on n'avait pas tellement vu dans l'aventure occidentale.

Quelle en est la méthode ? Il s'agit de s'élancer, comme le ferait un avion qui s'envole, mais il faut laisser l'expérience être maître, Whitehead le dira explicitement dans *La fonction de la raison*, publiée la même année que *Procès et réalité*, où il simplifie dramatiquement sa pensée dans quelque 90 pages et dans *Procès et réalité* :

*La vraie méthode de la découverte est semblable au vol d'un avion. Elle part du terrain de l'observation particulière, accomplit un vol dans l'air éthéré de la généralisation imaginative et atterrit de nouveau pour une observation renouvelée que l'interprétation rationnelle a rendue pénétrante*²³.

C'est du *touch and go*, dirait-on dans l'américain populaire. Insistons parce que le Whitehead de *Procès et réalité*, le Whitehead métaphysicien ne fonctionne pas avec une méthode hypothétique-déductive ou axiomatique, il fonctionne avec des hypothèses testées et de l'imagination. C'est le réel qui est maître, renvoyons encore une fois à *La fonction de la raison*. Sur bien des points, comme l'avait vu Bocheński, le grand logicien et recteur de l'Université de Fribourg, qui aimait beaucoup Whitehead, nous ne sommes pas loin de la *conversio ad phantasmata* du thomisme.

²¹ Cf. E.A. Burt, *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*, Mineola, Dover, 2003 (1924).

²² A. H. Johnson, *Whitehead's theory of reality*, New York, Dover, 1962 (1952). Il s'agit de la thèse de A. H. Johnson, qui bénéficia de longs entretiens avec Whitehead, acceptant d'éclairer toutes les notions qui pour Johnson étaient restées en suspens.

²³ A.N. Whitehead, *Procès et réalité : Essai de Cosmologie*, Paris, Éditions Gallimard, 1995, p. 48.

Bien qu'il déconstruise donc l'idée de « fait ininterprété », Whitehead écrit en 1929 dans *La fonction de la raison* des choses qu'on enseignera comme étant des découvertes de la philosophie des sciences contemporaine et qui viendront dans les années 50 ou 60. Il avait déjà déconstruit l'idée de fait ininterprété en 1929, donc la fondation ou roc du positivisme, mais il ne donne pas congé à toute notion de fait, au sens où le dira Jean Ladrière : « il y a un verdict du réel, finalement ».

3.1 Un schème de pensée qui pose problème

Regardons un instant un schéma que nous devons à Donald Gelpi²⁴, un jésuite originaire de la Louisiane qui a enseigné à Loyola University, solide

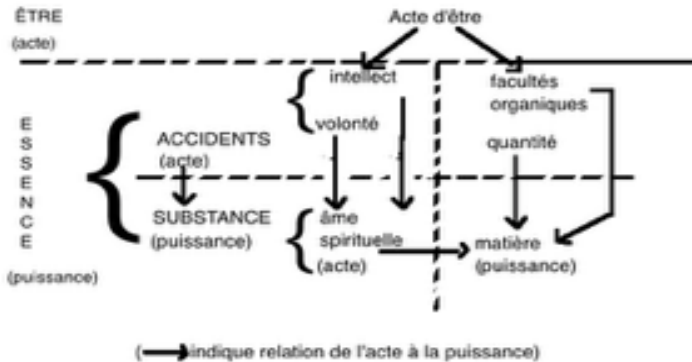


Figure 1. Schéma scolastique de la substance/accidents.

connaisseur de la théologie philosophique, et en fait critique de Whitehead, il croit que le schéma de Peirce²⁵ est meilleur que celui de Whitehead²⁶. Vous y trouvez une représentation des concepts scolastiques de substance, d'accident, des relations entre eux, et la flèche qui indique la relation de l'acte à la puissance, c'est-à-dire que l'on a des actions, des actes, un passage à l'acte qui sont en réserve dans une entité, la substance, dont on se demande si elle a

²⁴ Tiré de D.L. Gelpi, *Experiencing God*, Mahwah, Paulist Press, 1978, p. 66, que nous avons francisé.

²⁵ Charles Sanders Peirce, 1839 - 1914, mathématicien, logicien, et philosophe, un des fondateurs du pragmatisme.

²⁶ Cf. D.L. Gelpi, *The Turn to Experience in Contemporary Theology*, New York/Mahwah, Paulist Press, 1994, p. 80.

besoin du concours, du contact et de l'interaction avec l'expérience, ou si elle ne les précontendrait pas tous.

Si on passait au crible de ce schéma les propositions de Whitehead, est-ce que la personne suppose substance, âme ? Hier on a suggéré à demi-mot que peut-être il faudrait repenser le concept de substance plus que de l'abandonner. Un schéma comme celui-ci pose la question du besoin même de ce que Whitehead appellerait la « vie-aventure », d'être dans un univers où il y a de la complexité, de l'imprévisibilité, et ce qu'il nommera des « routes d'occasions » dont on n'a pas l'aboutissant nécessairement au point de départ.

Ce schéma, s'il est trop fort, conduit au moins à poser ensemble cette question : que fait-on avec la substance, est-elle nécessaire ? Si on prend au sérieux ce que dit Whitehead, nous avons un univers sans substance qui préexiste et précontendrait ces possibilités de rencontres ou de relations. Ce qui remplacera cette substance ce sera l'occasion d'expérience, ou l'occasion actuelle, il dit lui-même que ce sont des synonymes. Une occasion actuelle est une occasion de préhension. Avec ce qui lui sert de *data*, une occasion actuelle tient ensemble, unifie, elle est une subjectivité. Lorsqu'il fait la lecture de toute la tradition, Whitehead s'arrête en particulier à certains philosophes, il parle un peu d'Aristote, il est davantage orienté vers Platon, et passe énormément de temps à parler de Descartes, plus que ce à quoi on s'attendrait de la part d'un Englishman. Il passe aussi pas mal de temps sur David Hume, mais encore plus sur John Locke.

Whitehead va s'interroger sur ce mode du tenir-ensemble, sur ce que l'on aurait nommé les stabilités structurelles chez René Thom²⁷. Où est l'étant réel, ce qu'il nomme la *res vera*, la « chose vraie » au sens où Descartes en avait parlé ? Il est loin de répudier l'ontologie de Descartes, mais pour lui c'est Locke qui a vu qu'une existence internalisée seule permettrait de rendre compte de ma capacité d'action et de mon existence circonscrite ici et maintenant. En d'autres termes, Locke dépend de ce rejet des formes substantielles, qu'on doit à Bacon et à la tradition empiriste anglo-saxonne, mais s'il veut s'en passer, il a l'honnêteté de reconnaître que c'est impossible. Cela parle beaucoup à Whitehead. Les écrits de philosophie analytique contemporaine ont parlé de *homeostatic property cluster*²⁸, soit un groupe de

²⁷ René Thom, 1923 - 2002, mathématicien, épistémologue, fondateur de la théorie des catastrophes.

²⁸ Cf. R. Boyd, « Rethinking natural kinds, reference and truth: towards more correspondence with reality, not less », *Synthese*, n° 198 (Suppl 12), 2021, p. 2863–2903. Un des derniers écrits sur le sujet de ce philosophe, promoteur de cette notion, disparu en 2021.

propriétés stables qui est nécessaire pour penser le réel autour de nous, car même si vous êtes complètement empiriste, vous n'allez pas nier qu'il y a une nature des êtres.

Whitehead est surtout attentif à ce qu'il nomme l'*entity* chez Locke, qui devient chez lui l'objet éternel. Il discerne deux idées chez Locke, l'une donne le devenir préhensif, c'est-à-dire ce que fait une entité de son environnement alors qu'elle s'impose et fait une sorte de trace événementielle dans l'univers que Whitehead a tendance à penser (avec toute une époque) selon les schémas de Minkowski. La première idée donne donc le devenir préhensif, et l'autre idée donne l'objet éternel²⁹, parce que pour Whitehead, la créativité devient un peu le concept central, il disait que c'est la « catégorie des catégories ». Si vous regardez comme il faut, en tout cas selon l'interprétation de Johnson, en fait c'est une idée platonicienne, la créativité c'est que toute occasion d'expérience n'est pas contrainte, mais se fait, s'agrège dans son propre quant-à-soi, dans son mouvement avec une cohérence d'objets éternels offerts à son exhaussement et maintenus dans cette cohérence par la nature antécédente de Dieu³⁰.

Un autre aspect auquel Whitehead a été très attentif et qu'il a également trouvé chez Locke, c'est celui de *perpetual perishing*, le périr perpétuel qui conditionne une ontologie dans laquelle on se passe une intégration réussie en résistant aux forces de désunion, mais pour lui, lorsqu'il applique le « principe subjectiviste réformé », lorsqu'il valide ainsi le tournant subjectiviste de la pensée moderne, – il est loin de dire que Descartes a eu tort – il dit qu'il faut ajouter au sujet ce qu'il appelle un *superjet*. Or les deux ne coexistent pas. Pour qu'on ait un superjet, il faut que le sujet se soit constitué, qu'il connaisse ce *perishing*, qu'il disparaisse et qu'il passe ses ressources à la transmission d'un autre sujet qui pourra exister, c'est-à-dire qu'il se fasse *data* pour un autre sujet. Nos vies humaines, vis à vis des 13,7 milliards d'années de l'Univers, ne durent qu'un instant, telles des particules subatomiques. D'où cette volonté d'édifier une métaphysique qui puisse recevoir des questions et tenter des réponses à l'âge de la science. Le sentiment de la mort est très présent dans une telle métaphysique³¹. Si nous sommes en présence de cet effacement, ou évanescente sans cesse surmontés, c'est aussi que nous sommes dans un

²⁹ Voir dans *Procès et réalité*, p. 342 notez la différence entre « concrescence » et « transition ».

³⁰ La question d'interpréter ainsi la créativité reste ouverte, tous n'ayant pas ce même point de vue, cf. F. Rapp, « Whitehead's Concept of Creativity and Modern Science » in F. Rapp et R. Wiehl (dir.), *Whitehead's Metaphysics of Creativity*, Albany, State University of New York Press, 1990, p. 90, n. 8.

³¹ Cf. A. Fagot-Largeault, *Ontologie du devenir*, Paris, O. Jacob, 2021, p. 125-127.

univers où nous n'existons qu'en usant de ressources et en les retournant là où nous les avons prises.

3.2 *Le statut de l'immortalité*

L'immortalité n'y est que collective, comme trace dans la mémoire de cet univers, et comme cet aspect où Dieu lui-même aurait fait synthèse avec le devenir de l'univers pour en quelque sorte être en communion avec lui, et dira même Whitehead, venir le sauver. Le sentiment de l'imminence de la mort n'est pas en rigueur de termes conjuré :

Dans la philosophie de l'organisme ce n'est pas la « substance » qui est permanente mais la « forme ». Les formes subissent des relations changeantes ; les entités actuelles « dépérissent perpétuellement » subjectivement, mais sont immortelles objectivement. En dépérissant, l'actualisation acquiert l'objectivité, tout en perdant son immédiateté subjective³².

L'immortalité chez Whitehead a un côté panthéistique, c'est la mémoire de l'univers : si j'ai existé, j'existerai toujours *de ce point de vue là*. Ne prenons pas le catéchisme pour assommer Whitehead, il ne fait pas de la théologie mais essaie d'aller le plus loin possible avec les ressources de la métaphysique. Ce n'est donc pas en rigueur de termes, semble-t-il, la fortuitude qui fait tenir les choses.

Résumons-nous. Est-ce que l'on abandonne la notion d'âme ? est-ce que l'on abandonne la notion de substance ? est-ce donc que nous prenons loi-imposition, loi-décret, loi-dominante ? Pour Whitehead, si on ne va pas en appeler à une forme descendante par imposition, selon le sens qu'on dégageait plus haut, celui de loi-commandement, alors on devrait pouvoir reconstruire l'unité manifestée dans le monde par des sujets sans de telles formes substantielles. Un ordre qui ne nous tiendrait qu'à l'immanence n'aurait aucun cran qui le retiendrait et l'empêcherait de retomber dans le néant. Whitehead ne va donc pas considérer que des molécules toutes seules auraient des attractions, des interactions, des propensions qui leur permettraient de tenir la forme que nous les voyons adopter. Si Whitehead ne fait pas cela, s'il n'est pas sur une sorte de mise en ordre par la seule stochastique, où va-t-on se diriger ? C'est impressionnant de voir quelqu'un qui se désensorcelle lui-même du principe du tiers-exclu. Nous venons de le voir, dans l'exposé le plus achevé de son système, il nous dit que tout tient dans la forme, donc il y en a bien une.

³² *Procès et réalité*, p. 84.

Mais alors, si on a une forme qui change, pour accommoder l'évolutionnisme – Whitehead critique le darwinisme mais ne remet pas en cause l'évolutionnisme³³ – quelque chose doit être immuable et facteur de stabilité.

Raymond Ruyer³⁴ parlera de thèmes qui se situent en hauteur, et de suggestions du thème à l'égard de l'être en développement, mais de forme des espèces, outre cette forme participée, il n'en postule pas. Comment penser un étant changeant et conservant dans cette morphologie dynamique de l'espèce une stabilité ? Il faut bien qu'il y ait quelque chose au-delà.

4. Substance, personne et cosmos

Considérons une suggestion que fait Whitehead, en expliquant que c'est un domaine qui reste une *terra incognita* au sens suivant : on a répété longtemps que Whitehead avait donné l'ordre que l'on brûle tout ses papiers, c'est son côté très mystique et sa foi profonde dans le procès. Il se disait que tout cela serait vite dépassé. En fait, des demandes explicites de tout brûler ses manuscrits sont introuvables. Les responsables du récent « Whitehead Research Project » ont fait un appel et ont obtenu un paquet de boîtes de documents qui sont dans certain cas des inédits, et surtout des notes de cours. Nous aurons dans un temps long une édition critique de Whitehead, qui a le mérite d'être entamée aux Presses universitaires d'Édimbourg.

Le système de Whitehead a la réputation d'être un système de la fluence universelle. Dans ses notes de cours de 1925-27, on trouve des précisions un peu inattendues. Whitehead récuse ce qu'il appelle le morphisme et dit qu'il faudrait le remplacer par le fonctionnalisme³⁵. On voit Whitehead opposer deux compréhensions, celle qu'il rejette, le *morphologisme*, alors que dans cette compréhension des formes se succèdent et puis rien d'autre ne peut assurer leur liaison et la cohésion qu'une forme transcendante. Une forme qui ne bouge pas en quelque sorte et qui sert à lier des formes qui se succèdent. Il en allait ainsi des anciens. La position qu'il affectionne, il la nomme *fonctionnaliste*, et là, pour la caractériser, nous ne pouvons pas ignorer les relations internes, cette dernière ferait le lien entre énergie et configuration. On ne peut s'en tenir à la *shape* d'un organisme, dira-t-il encore, pour y voir une

³³ Sur ce, cf. *Dialogues of Alfred North Whitehead*, recueillis par L. Price, Londres, Max Reinhardt, 1954, p. 341.

³⁴ Raymond Ruyer, 1902 - 1987, philosophe, professeur, Université de Nancy.

³⁵ Cf. B. Henning & J. Petek (dir.), *The Harvard Lectures of Alfred North Whitehead 1925-1927: General Metaphysical Problems of Science*, Édimbourg, Edinburgh University Press, 2021, p. 76-78, entrées pour les 10 et 12.11.1925.

sorte de provenance transcendante ; si ce n'est pas la forme ou *shape* qui témoignent d'un au-delà de l'organisme, ce sera une autre sorte d'au-delà, les entités actuelles capables d'exercer un rôle de mise en forme sur cette entité. Whitehead assure qu'avec le fonctionnalisme, un *time-depth* fait son entrée dans le problème, puisqu'il faut que toute la fonction embrasse tous les temps, et que selon un principe omniprésent chez lui : « Les parties soient ce qu'elles sont en relation au tout, et le tout soit ce qu'il est en relation aux parties³⁶. »

Prenons un ouvrage récent *Everything Flows*, édité par deux philosophes de la biologie Nicholson et Dupré qui écrivent :

Le traité le plus systématique de Whitehead en métaphysique, Procès et réalité ... est généralement considéré comme quelque chose d'opaque et même d'obscur, et parfois même d'inintelligible. Son système confère des significations non-conventionnelles à des concepts familiers, introduit un nombre de néologismes et termes techniques idiosyncratiques que nous n'avons pas trouvé très utiles pour développer les idées qui nous intéressent à l'égard de notre intérêt pour les systèmes vivants³⁷.

Voyant cela, on peut au contraire trouver le vocabulaire de Whitehead parfaitement intelligible. On s'interroge sur la formation classique de nos jeunes philosophes de la biologie, mais ils ajoutent dans le même paragraphe : « le fondement panpsychiste du système de Whitehead, sans mentionner son caractère théologique, semble difficile à concilier avec la perspective naturaliste que nous adoptons³⁸. »

La pensée de Whitehead n'est pas d'une manière univoque une pensée panpsychiste, c'est une pensée pan-expérimentaliste³⁹ ; son caractère

³⁶ « *These parts are what they are in relation to whole, and whole is what it is in relation to its parts.* » (*The Harvard Lectures of Alfred North Whitehead 1925-1927*, p. 78). Notre traduction.

³⁷ « *Whitehead's most systematic metaphysical treatise, Process and Reality (Whitehead 1929), is generally agreed to be opaque and at times so obscure as to verge on the unintelligible. His system confers unconventional meanings to familiar concepts (e.g. organism, nexus, satisfaction) and introduces a number of neologisms (e.g. prehension, concrescence, superject) and idiosyncratic technical terms (e.g. actual occasion, subjective aim, extensive continuum) that we have not found particularly helpful in developing the ideas that interest us concerning living system.* » (*Everything Flows: Towards a Processual Philosophy of Biology*, Oxford University Press, 2018, p. 7). Notre traduction.

³⁸ « *... the panpsychist foundations of Whitehead's system, not to mention its theological character, are hard to reconcile with the naturalistic perspective we uphold.* » (*Ibid.*, p. 7).

³⁹ Cf. *Procès et réalité*, p. 56 : « L'activité mentale est l'un des modes du sentir qui, dans une certaine mesure, appartiennent à toutes les entités actuelles, mais ne se

théologique la rend ouverte à se faire asséner des dogmes, mais ce caractère théologique renvoie à une théologie naturelle au sens vraiment métaphysique du terme, c'est de la théologie philosophique.

Alors pourquoi disent-ils cela ? Ils nous disent avoir voulu mettre en place une saillance, selon le langage de René Thom, une percée, un signe sur un fond de choses provenant de processus et non l'inverse. En d'autres termes, il n'y aurait pas des *choses* qui s'aventurent dans des routes d'occasion, il n'y aurait que des *processus*, avec notre saisie à nous qui arrête des moments de ce processus et en fait des choses, ou des substances ou des objets.

Or ici nous voyons que Whitehead, qui n'a pas retenu l'âme forme substantielle, acte d'être, *actus essendi* directement prise, va se trouver plutôt du côté des théologiens ! Il y a un concept chez lui de société, que critiqua Donald Gelpi, et il est vrai que chez Whitehead les sociétés ne doivent pas être comprises comme le principe organique qui structurerait les sociétés chez Durkheim ; les sociétés, ce sont d'abord des sociétés de quarks, d'atomes, de molécules, de choses qui nous conditionnent en-deçà même de notre corporéité. Il y a une immanence des entités actuelles les unes aux autres, il y a chez Whitehead une identité de la forme, on peut aller voir du côté d'*Aventure d'idées* (p. 186), il y a des occasions d'expérience distinguables et séparées, et une doctrine de la continuité de l'identité de la forme subjective.

Il n'est donc pas vrai que nous aurions ici une pensée du processus sans substance, des relations sans termes, ce serait se payer de mots et ça serait ne pas suivre jusqu'au bout son raisonnement. La notion d'énergie physique, à la base de cette science, doit être conçue comme une abstraction du complexe énergétique, émotionnel et *purposeful*, à visée valorisante inhérent dans la forme subjective de la synthèse finale dans laquelle les occasions se complètent elles-mêmes. C'est ainsi un continuum énergétique avec des moments de cristallisation et d'intériorisation, il y a bien là des termes et non seulement des relations.

L'unité qu'on doit justifier finalement c'est un problème dont Whitehead a eu une parfaite et claire conscience. Peut-on restreindre la personnalité par exemple à une relation génétique entre des occasions d'expérience ? Il y a une unité en chaque homme, dira-t-il, de la naissance à la mort. Dans le § 19 d'*Aventures d'idées*, il nous dit que la philosophie doit rendre compte de tout. Dans *Modes de pensée*, dès la p. 2, il rappelle que la philosophie ne peut rien exclure, elle n'a pas le droit de se donner des objets chéris et d'élaborer des

haussent au niveau de l'intellect conscient que dans quelques-unes. », voir aussi p. 279-280, 297-298 ; voir aussi *Modes de pensée*, trad. H. Vaillant, Paris, Vrin, 2004, p. 170.

hypothèses qui finalement ne feraient que témoigner de cette préférence préconçue.

Il va sans dire que Whitehead a subi l'influence de David Hume ou William James. Les deux, célèbres pour avoir nié l'âme-substance, doivent justifier cette unité, et ne peuvent pas congédier un fait d'expérience qui est individuation, concrétude, conscience de soi. Au § 19 d'*Aventures d'idée*, donc, Whitehead fait appel au réceptacle, *υποδοκη*, il dira *the place* en anglais, au lieu qui est un « lieu sans lieu », la *χωρα* qui seule, selon Platon, permette de modéliser l'imposition d'ordre et d'unité dans les événements de la nature.

Finalement, si on se posait cette question de l'ancrage cosmique de la personne, Whitehead nous dirait (Raymond Ruyer arrive à la même conclusion⁴⁰) : ce qui lui ressemble le plus c'est de regarder vers un ordre idéal, de tenter de le faire descendre dans un substrat, une matière qui garde une indétermination nécessaire pour que le jeu du procès puisse continuer de mouvoir l'univers, et pour que le résultat final soit une « République des esprits » pour le dire avec Leibniz, et non un espèce de théâtre de marionnettes, où un imposeur de loi-commandement aurait tout réglé d'avance. Bergson le disait, ce finalisme-là n'est que du mécanisme inversé⁴¹.

Le point d'aboutissement est qu'en fait nous avons suivi un parcours où en récusant une notion trop facile de sujet qui serait posé comme portion autosubsistante dans l'univers, l'âme c'était cela finalement et c'était aussi merveilleux que la création de l'univers entier, on a tenté de s'en passer dans un sens obvie, un peu facile, qui est le sujet logique, mais ce n'est pas sans se servir des mêmes ressources pour penser le problème lorsqu'on est confronté à une difficulté.

Qu'est-ce donc que la personne humaine pour Whitehead ? Si nous suivions la logique du système, nous dirions que cette personne humaine est une façon *d'être ensemble* d'une multitude d'entités actuelles. Enfin, c'est *d'abord* cela, car si elle doit entrer dans le rang, elle devra être préhension et concrétion.

Comme Whitehead parlera d'une nature antécédente et d'une nature conséquente de Dieu, on peut dire qu'il place aussi dans la personne humaine un aspect primordial et un aspect conséquent. Dans le concret de son existence, cette personne est constituée par une série d'entités actuelles, mais avant tout elle est la façon dont toutes ces entités actuelles *sont ensemble*. Cela fait que

⁴⁰ Cf. P. Gagnon, « Ruyer, la pensée de l'espace et la métaphore fondatrice de la connaissance », *Laval théologique et philosophique*, vol. 72, n° 3, 2016, p. 465-490.

⁴¹ Cf. H. Bergson, *L'évolution créatrice*, in *Œuvres* Paris, Puf, 6^e éd., 2001, p. 532-533.

concrètement l'homme est *plus* qu'une entité actuelle ou qu'un ensemble d'entités actuelles.

À l'aide de ce qu'il a nommé le principe ontologique, Whitehead a théorisé et plusieurs fois répété dans *Procès et réalité*, qu'il n'y a que les entités actuelles et qu'à part cela il n'y a rien. Or il a été amené à développer des catégories qui transcendent ce principe ontologique. Cela veut dire que Whitehead a un discours qui transcende une limite qu'il a posée lui-même, et que parler des entités actuelles n'est pas l'ensemble de son propos ; il s'est rendu compte qu'il a besoin de la notion, qui n'est pas une entité actuelle, de *créativité*.

On peut même faire l'hypothèse que Whitehead est comme sorti de son système métaphysique de *Procès et réalité*, et que, dans la mesure où il a fait cette enquête sur le statut de l'unité de la vie et du principe personnel, dans *Aventures d'idées*, il l'a fait en s'inspirant justement de la personne humaine. Whitehead dira d'ailleurs : notre conscience de l'identité qui demeure à travers les occasions, qui constituent la trame de notre vie est un lieu qui manifeste le principe général présidant à la constitution du tout. Ainsi, si l'on validait cette interprétation, on partirait alors d'une sphère du réel qui nous est mieux connue, pour dire quelque chose de l'ensemble du réel. Cette vision qui mettrait ainsi la personne comme une sorte d'unité paradigmatique, ou même méta-paradigmatique, est sans doute plus adéquate que la tentative initiale de Whitehead qui avait, dans *La religion en gestation* (1926), tenté d'y voir une route d'occasions dominantes, c'est au chapitre « Le corps et l'esprit »⁴².

Comme le montra Jan Van der Veken⁴³, lorsque Whitehead se confronte à la question de la personne, lui qui répétons-le une fois de plus pense que la philosophie doit s'occuper de tout, il ne tente plus de l'insérer plus ou moins par force dans un système de métaphysique centré sur les occasions actuelles, mais la pense plutôt à partir de la question même de l'unité de l'univers⁴⁴. Cela nous donne une métaphysique de dialogue avec l'expérience et de propositions qui sont hypothétiques et sont prêtes à se remettre en cause devant le verdict de l'expérience.

⁴² Cf. A. N. Whitehead, *La religion en gestation*, trad. H. Vaillant, Louvain-la-Neuve, Chromatika, 2008, p. 50-53.

⁴³ Jan Van der Veken, professeur de philosophie, Katholieke Universiteit Leuven.

⁴⁴ Cf. J. Van der Veken, « L'identité de la personne dans une philosophie de la créativité » in F. Beets, M. Dupuis et M. Weber (dir.), *Alfred North Whitehead. De l'algèbre universelle à la théologie naturelle*, Francfort/Lancaster, Ontos Verlag, 2004, surtout p. 262-263.

Les exposés axés sur la génétique, la génomique, les protéomes nous ont introduit aux séquençages, et à toute une panoplie d'outils qui induisent une certaine image de l'homme ancré dans un cosmos dont il partage l'intime programmation de la matière. A-t-on l'ontologie, la métaphysique, les concepts pour même *commencer* à penser comment cela peut faire partie de notre réalité humaine et laisser une ouverture vers cet au-delà signifié dans le titre même de ce colloque conjoint ? Aussi avons-nous cru utile de faire ce parcours qui nous montre une métaphysique d'une rare puissance, mais qui fonctionne en mode expérimental, interrogatif, et problématisant son propre cheminement à même une visée réaliste, mais c'est un réalisme qu'on pourrait nommer comme chez Maurice Blondel « supérieur », non dicté par une sorte de conformation quasi-naturaliste à l'expérience inamovible et inchangeable.

Éloge d'une prosp'active chrétienne

Pierre Giorgini¹

Résumé

La révolution numérique est globale, touche tous les secteurs de la vie, tous les composants de notre civilisation et bouleverse l'ensemble de nos conceptions. Elle produit une transition fulgurante qui interroge en permanence la singularité du regard chrétien au cœur des discernements nécessaires dans tous les étages de la vie : procréation, transmission, économie, santé, altérité ...

Le regard et l'action chrétienne ne peut plus s'exercer comme par le passé, c'est-à-dire dans une analyse quasi-statique basée sur un recul temporel et spirituel appuyé sur une recherche permanente de vérité. Cette façon de faire répond probablement à une action de « sagesse » visant à infléchir l'excès des trajectoires d'usage des technosciences, mais pas à un activisme co-créateur à la fois d'alternatives et d'opportunités positives.

Ce texte appelle donc à la création ou la réinvention d'espaces nouveaux où échangent et agissent des prosp'activistes² chrétiens, à propos des technosciences au sens global, c'est-à-dire des personnes qui inventent en marchant un futur désirable, c'est-à-dire conforme aux termes de l'Alliance avec Dieu

Plaidoyer en faveur d'une prosp'active chrétienne

Les fondements de la démarche

Vous avez dit révolution numérique ?

La notion de « révolution numérique » ouvre le plus souvent sur une ambiguïté. La perception de celle-ci est couramment réduite à l'impact d'internet et de ses algorithmes, ainsi que plus récemment à celui de

¹ Pierre Giorgini, ingénieur, ancien président recteur de l'Université Catholique de Lille, auteur de plusieurs ouvrages : *La transition fulgurante : Vers un bouleversement systémique du monde ?* Paris, Bayard, 2014, *La tentation d'Eugénie. L'humanité face à son destin*, Paris, Bayard, 2018.

² Boucle Prosp'activiste : comprendre, prévoir, imaginer et expérimenter, apprendre, déconstruire la connaissance, re-comprendre, re-prévoir....

l'intelligence artificielle. Or la révolution numérique ne se cantonne pas, loin s'en faut, à la révolution des Technologies de l'Information et de la Communication. Elle est d'ordre systémique et concerne directement ou indirectement tout le champ des sciences et techniques et donc de la vie en général. Elle constitue une rupture beaucoup plus profonde qui embrasse globalement tout le champ de l'épistémologie et des technologies, une révolution d'ordre anthropologique.

Les biotechnologies et les nanotechnologies envahissent le champ de la matière inerte avec de nouvelles molécules inédites aux propriétés parfois révolutionnaires, mais à l'inscription environnementale à long terme incertaine, Elles envahissent aussi le champ du vivant par l'émergence de nouvelles molécules thérapeutiques, mais également d'une nouvelle génération de prothèses ou de morceaux de vivant « naturficiel ». Ce dernier n'est ni naturel ni vraiment artificiel mais les deux à la fois tant il mime les propriétés et la structure de son modèle vivant. Les biotechnologies, c'est aussi la transformation d'organes ou de morceaux de tissus vivants « reprogrammés » pour réaliser des tâches diverses. On voit ainsi poindre des usines à « pseudo-vivants » pour produire des molécules particulières ou en tant que micro-usines thérapeutiques pouvant être invasives du corps humain (Insuline...).

La géno-technologie avec le Crispr-cas9, par exemple, véritable ciseau à gènes, entraîne une révolution des traitements géniques. La génomique couplée à la géno-technologie vient bouleverser la détection prénatale et même pré-morpho-génésique (ovocyte) transformant profondément nos conceptions de la procréation. La toute puissance d'une maîtrise absolue recherchée, vise à dompter le hasard inhérent à la vie pour se conformer au désir des humains. Elle atteint des limites qui étaient inenvisageables, il y a moins de dix ans.

Les neurosciences débouchent sur un abîme de connaissances sur le fonctionnement du cerveau et ouvrent la voie aux neuro-technologies d'intervention intracérébrale. L'intelligence artificielle laisse entrevoir des machines dont l'expérience y compris inédite primerait l'essence (sa conception par le programmeur) avec des interactions en psychologie, sociologie, économie et géopolitique. Elle produit un déplacement fondamental de nos conceptions au sens large, c'est-à-dire de notre manière de percevoir et de dévoiler le réel.

En fait, en plus de la révolution conceptuelle induite dans tous les domaines, on voit émerger sous nos yeux une machinisation progressive de l'homme et en contraposée, une humanisation des machines. La ligne de fuite de ces deux phénomènes semble converger vers un post humain augmenté,

transformé même si la superposition indifférenciée des deux semble difficile à atteindre.

Le temps comme multiplicité et mouvement

Le temps doit s'appréhender comme multiplicité et comme mouvement. Dans n'importe quelle description de n'importe quelle réalité, les temps se côtoient, s'entrelacent, se combinent ou s'entrechoquent. Pensons à un homme observant un paysage : le temps cyclique des saisons (les champs labourés) se déploie sur le temps presque immobile de la géographie (les collines au loin), où se marque aussi le temps linéaire du progrès technique (des pylônes électriques suivant un tracé rectiligne) ; l'humain se souvient qu'il admirait les lieux lorsqu'il était enfant, peut-être projette-t-il de prendre sa retraite dans ce coin de montagne... Peut-être songe-t-il que face à cette immensité, l'humain n'est que peu de chose. Ou bien prend-il soudain conscience de la fragilité de cet environnement et réalise-t-il que le temps est fait d'une foule de mouvements, de potentialités, d'actes posés, de choix et de bifurcations. Alors le temps cesse d'être un cadre dans lequel se déroulent des événements. Il devient comme une trame ou une matière sur lesquelles imprimer des motifs ou modeler une forme. A condition que l'être humain dispose encore d'une capacité d'action. En effet, le développement fulgurant de l'intelligence artificielle et du big data rendent impossibles la critique et donc l'initiative, en produisant des vérités incompréhensibles pour l'homme et en réduisant la diversité des temps à une linéarité : pour une situation donnée, il y a une solution optimale trouvée. C'est pourquoi, pour mettre les termes de l'Alliance au cœur de notre accès au *logos entekhnos*, à la raison « industrielle » de Dieu, il est vital de redonner aux humains la possibilité de retrouver du sens et de la maîtrise sur leurs actes.

Un engagement chrétien à renouveler, à inventer

Tout ceci nous appelle un peu plus chaque jour en tant que chrétien, dans l'expérience des décisions, des discernements et des actions concrètes, à définir et redéfinir notre idée, notre conception de l'Homme et de l'Humanité dans ce qu'elle a d'intangible en tant que processus dynamique de création, d'humanisation mais surtout d'humanisation.

Quand j'achète, quand je consomme de la technologie, pour communiquer mais aussi pour savoir, identifier, connaître en me laissant enfermer dans les tunnels des algorithmes où il n'a plus de place pour le hasard, je pose un acte

qui induit la persistance et l'explosion d'une culture de « communication » qui ne cesse d'asservir plus que d'émanciper, de favoriser la massification des comportements mimétiques plus que la montée en conscience de chacun, d'abêtir plus que d'éduquer, de dévoyer le sens profond du désir et du bonheur en une quête immédiate de jouissance.

Quand je ferme les yeux sur toutes les aliénations dont nos enfants, nos proches et nous-mêmes sommes les victimes en cliquant juste par paresse sur « acceptez tout », je remplis de moyens financiers des opérateurs qui n'en finissent pas de déployer leur puissance économique et d'influence au service d'eux-mêmes et de puissances de domination politique et économique.

Quand j'accepte passivement d'être le consommateur discipliné de tel ou tel opérateur technique ou moteur de recherche, quand je cède à mes enfants, mes petits-enfants quant à leurs passions numériques, leurs soumissions aux influenceurs, quand je ne pose pas les bonnes questions sur les régulations existantes ou à concevoir dans la numérisation et « l'algorithmisation » du monde, je me fais le complice de la prolifération d'armes d'influence massive des cultures, des identités, des singularités.

Quand je ferme les yeux par paresse ou même favorise le développement de pratiques technologiques dans le champ de la santé, de la génétique, des diagnostics prénataux, des profilages individuels dans les systèmes de prévision des risques (assurances...) qui touchent profondément aux conceptions de l'émancipation, de la liberté, de l'exercice de la responsabilité, du devoir envers autrui, je favorise l'extinction des mutualisations solidaires, du droit au mal, au profit d'une société policière, qui transforme une légitime prévention en une maîtrise prédictive des gestes individuels dans l'intérêt général.

Quand je me désintéresse des lois nouvelles sur la procréation ou encore le tri d'ovocytes parce que la complexité des connaissances nécessaires agit sur moi comme un repoussoir, je laisse proliférer une civilisation où chaque création de vie se réduit à l'objet du désir d'ascendants ou de sociétés. La naissance prédictive qui peut rassurer dresse les fondations d'une humanité qui croit maîtriser son destin collectif et individuel. Car le fondement de la liberté tient à cette part de hasard dont chacun est fait pour le meilleur comme pour le pire.

Mais, où puis-je construire en positif des alternatives, face à ces potentiels extraordinaires que cette révolution induit, comment puis-je avoir un coup d'avance pour ne pas me cantonner en tant que chrétien dans la censure, le freinage éthique, la conservation voire la radicalisation anti-technologique, est-

ce que ce choix est réellement discerné ou simplement embarqué dans des a-priori, des croyances fermées sur elles-mêmes qui m'évitent de rentrer dans les sujets apparemment si complexes ?

Je me sens incroyablement vulnérable dans mes convictions, dans l'exercice de mes valeurs au quotidien, de l'idée que je me fais de la vie, de l'Homme. Mais la vulnérabilité est un facteur de vie et de résistance quand il enclenche des réactions d'adaptation anti-entropiques, de conservation de ce qui est essentiel à l'identité de l'entité qui se voit altérée. C'est une donnée essentielle du vivant et il y a là un biomimétisme qui nous invite à exercer cette réflexion de façon active. Une sorte d'autopoïèse dynamique de nos communautés chrétiennes.

Que diable fait-on dans une telle galère ?

Une question lancinante, presque obsédante, interroge la singularité de notre regard chrétien dans un monde occidental qui se déchristianise un peu plus chaque jour. Qu'est-ce qui dans notre foi pourrait nous différencier de cette tentation de suivre, de se laisser aliéner par paresse, par insuffisance ou par corruption intellectuelle, ou encore de foncer comme dans une fuite en avant où l'esthétique de l'innovation technoscientifique devient une fin en soi, un grisement métaphysique ?

Où sont les aides, les think-thank, les conseillers, les médias qui peuvent aider le chrétien à construire son chemin original de chrétien dans cet avenir si problématique ? Même si les chrétiens ont une parole et une action originales à introduire au cœur de cette civilisation « technoscientifisée », voire « technolâtrée », la question concerne aussi tous les humanistes qui souhaitent s'engager dans les labos, les start-ups, les espaces d'ingénierie ...

En quoi, l'Église m'aide-t-elle à y voir clair ? En quoi les quelques théologiens qui subsistent encore, les prêtres et diacres ouverts à ces questions si peu nombreux m'apportent non pas des réponses mais des outils de questionnement, de discernement, de dialogue ?

Comment puis-je éviter alors de tomber dans une radicalité où la conscience inondée par le doute, la nuance, le débat loyal, l'envie de comprendre et d'apprendre, de créer, de proposer, de me saisir de cette révolution n'ont pas droit de cité ? Il resterait un « vrai du chrétien » qui s'affranchirait de la vérité des sages, des experts, des fruits de la complexité, faute de pouvoir baliser un chemin autrement que par les fausses vérités, les croyances illégitimes, les communautés aux objectifs obscurs.

Il nous faut regarder la réalité en face. On pourrait dire à la suite de Galilée pour qui le livre de la nature était écrit en langage mathématique, qu'une nouvelle ère s'ouvre, où le livre de la nature est écrit par l'homme « machinisé » ou la machine humanisée en langage numérique. Ce langage s'affranchit progressivement des mathématiques et même de la logique telle que nous la concevons et avec laquelle nous inférons avec notre cerveau depuis des millénaires pour comprendre ce qui se dévoile du réel, confronter les résultats à l'expérience critique, prédire, simuler, spéculer, produire de la technique et prédire à nouveau, se construire un chemin éthique singulier.

La combinaison de l'intelligence artificielle avec l'analyse massive de données et la sur-puissance à venir des calculateurs nous plonge au cœur d'une rupture épistémologique sans précédent. Dans l'histoire des techniques, nous sommes passés du faire sans connaître ancestral (moulin à eau, armes chariots...) au connaître pour faire avec les débuts de la géométrie, puis des sciences mathématiques, physiques et mécaniques pour entrer, avec les technosciences, dans le faire pour connaître.

Aujourd'hui, nous revenons au faire sans connaître mais avec une puissance incomparable, une ouverture fulgurante des possibles par rapport aux techniques ancestrales. L'analyse des corrélations débouchent en effet sur l'élaboration automatisée de « Pattern (modèles) » entrant immédiatement en action dans des conceptions technologiques en biologie comme en automatique ou même en finances. Ainsi, avec le Big Data, les technosciences numériques privilégient le « prédire pour faire et *designer* » au « connaître pour faire » produisant une explosion des potentialités techniques.

C'est un plongeon non pas dans l'inconnu mais dans l'inconnaissable qui appelle un bouleversement de l'inscription de nos fondamentaux chrétiens dans la réalité du monde tel qu'il vient. Qui est à l'ouvrage sur l'accompagnement de cette révolution de conscience ? Ce voyage en haute connaissance pour citer Bertrand Vergely³ n'est plus partiellement balisé. Il se fait sans guide et rempli d'embûches nouvelles. Car le guide profond devient inaudible quand on cherche à traduire opérationnellement ses préceptes.

Un enjeu majeur pour l'éducation

On peut définir le cœur du devoir d'éducation comme celui de livrer à ses descendants l'armement intellectuel, émotionnel, intuitif et spirituel pour qu'ils

³Bertrand Vergely, 1954- ... , philosophe, auteur, par exemple, de : *Notre vie a un sens ! Une sagesse contre le pessimisme ambiant*, Albin Michel, 2019.

puissent définir en toute liberté et responsabilité, la manière dont ils veulent être au monde, dans une conscience sans cesse actualisée en permanence de l'évolution du chemin parcouru par le processus d'humanisation. Comment puis-je encore, ne serait-ce qu'imaginer le faire ?

Ainsi, devant tous ces bouleversements, une question peut nous tarauder en tant que croyant. Pourquoi diable, Dieu a pris le risque de « nous mettre au large » par la puissance numérique ? Se pose aussi au chrétien la question qui englobe toutes les autres : quel est le sens de la science et des technosciences ? Quel est le dessein de Dieu ? Que m'est-il demandé ? Car le défi est d'envergure. Basile de Césarée⁴, dès le quatrième siècle, alors qu'on était loin, très loin des biotechnologies, exprimait ce risque pris par Dieu de la façon suivante. Il disait que l'homme pouvait « pénétrer dans l'atelier de la création divine » et qu'il avait ainsi accès au *logos entekhnos*, à la raison « industrielle » de Dieu.

Cette audacieuse vision correspond bien au sens biblique de la création et du rôle de l'homme, ainsi qu'aux « risques » que Dieu prend ! Mais, cet extraordinaire chemin d'accomplissement proposé par le Dieu de l'Alliance à l'Humanité est aussi celui de la responsabilité. Si l'homme veut vivre sa condition de co-créateur selon l'Alliance avec Dieu, il devra faire et je devrai faire des choix en conséquence. À la suite de Bergson, nous pouvons affirmer que le potentiel technologique s'est tellement agrandi, qu'il réclame le même agrandissement de l'âme.

Dans son encyclique *Deus Caritas Est* (2005), le pape Benoît XVI écrit : « *La technique s'inscrit dans la mission de cultiver et de garder la terre que Dieu a confiée à l'homme, et elle doit tendre à renforcer l'alliance entre l'être humain et l'environnement appelé à être le reflet de l'amour créateur de Dieu* ». Benoit XVI ajoute dans cette même encyclique : « *Le développement technologique peut amener à penser que la technique se suffit à elle-même, quand l'homme, en s'interrogeant uniquement sur le comment, omet de considérer tous les pourquoi qui le poussent à agir. C'est pour cela que la technique prend des traits ambigus. Née de la créativité humaine comme instrument de la liberté de la personne, elle peut être comprise comme un élément de liberté absolue, liberté qui veut s'affranchir des limites que les choses portent en elles-mêmes* ». Le risque est alors de confondre le vrai avec le possible et le réalisable. Le véritable développement n'est pas d'abord centré sur le « faire » avec comme seuls critères l'efficacité et l'utilité. Il faut

⁴ Basile de Césarée, 329 -379, un des principaux Pères de l'Église.

donc une intelligence qui saisisse le sens pleinement humain du « faire » et de ses conditions ; cette intelligence est fondamentalement d'ordre spirituel.

La création n'est pas achevée. « *Le cosmos est traversé d'un vœu créateur, et notre foi, notre éthique, notre geste créateur poursuivent cette foi de Dieu et cette foi du monde* (Gesché⁵, p 126-127). » L'idée de création va de pair avec un acte de confiance de Dieu faisant crédit à l'homme et au monde qu'Il accompagne dans son déploiement. Le monde apparaît alors en genèse, précédé par une foi sollicitée par une promesse et une attente. Le monde est confié par Dieu à l'homme, à sa liberté, son intelligence créative. Création et salut sont liés, le salut vient de Dieu à l'homme par le cosmos (page 197).

François Euvé, dans son livre « Penser la création comme jeu » (Cerf, Cogitation Fidei, 319, 2000) utilise la métaphore du jeu pour parler de l'acte créateur et de la théologie de la création. Le jeu suppose un espace d'indétermination et de gratuité qui suscite créativité et cocréation. « Penser la création comme jeu » permet de mettre aussi en évidence les lacunes du modèle causal qui représente le cosmos sous l'aspect d'un produit fini ! Le jeu contient de la liberté, de l'autonomie des acteurs : Dieu, l'homme et le cosmos entrent dans une relation. La science s'introduit dans cette relation via un éclaircissement des règles du jeu. L'exercice de la conscience d'être partie prenante du jeu devient clé.

Le concile Vatican II reprendra cela dans la constitution *Gaudium et Spes* (N° 16) :

§ 1. Au fond de sa conscience, l'homme découvre la présence d'une loi qu'il ne s'est pas donnée lui-même, mais à laquelle il est tenu d'obéir. Cette voix, qui ne cesse de le presser d'aimer et d'accomplir le bien et d'éviter le mal au moment opportun résonne dans l'intimité de son cœur : « Fais ceci, évite cela » ; car c'est une loi inscrite par Dieu au cœur de l'homme ; sa dignité est de lui obéir, et c'est elle qui le jugera.

§ 2. La conscience est le centre le plus secret de l'homme, le sanctuaire où il est seul avec Dieu et où sa voix se fait entendre.

§ 3. C'est d'une manière admirable que se découvre à la conscience cette loi qui s'accomplit dans l'amour de Dieu et du prochain.

§ 4. Par fidélité à la conscience, les chrétiens, unis aux autres hommes, doivent chercher ensemble la vérité et la solution juste de tant de problèmes

⁵Adolphe Gesché, 1928 - 2003, théologien belge, professeur de théologie dogmatique à la Faculté de Théologie de l'Université catholique de Louvain., *Dieu pour penser, Le cosmos*. Éditions du Cerf, 1994.

moraux que soulèvent aussi bien la vie privée que la vie sociale. Plus la conscience droite l'emporte, plus les personnes et les groupes s'éloignent d'une décision aveugle et tendent à se conformer aux normes objectives de la moralité.

Une indispensable montée en conscience

Cette montée en conscience appuyée sur ma foi chrétienne s'exerce à trois niveaux selon Bertrand Vergely. Elle invite à un voyage en haute connaissance. Il y a selon lui trois niveaux de conscience : la conscience de notre expérience sensible, c'est-à-dire la conscience d'agir et de percevoir, puis la conscience de la conscience qui nous permet de nous regarder agir et penser en conscience et enfin la conscience de la conscience de la conscience qui nous plonge dans l'ancrage cosmologique. La première conscience nous définit comme un moment dans un lieu, la conscience de la conscience situe ce moment dans le temps et l'espace, la conscience de la conscience de la conscience nous place dans l'éternité et l'infini sidéral. C'est à partir de ces trois niveaux qu'en tant que chrétien je suis appelé à exercer mon discernement. Ces trois niveaux peuvent être exprimés d'une autre façon si on traduit cela en termes éthiques par exemple :

- La dimension singulière de ma personne qui exprime un besoin, dans son contexte spécifique, dans son histoire personnelle unique, dans ce que je crois, etc. ...

- Ma dimension particulière où normes culturelles et loi, éthique et droit se rencontrent.

- La dimension universelle au travers des grands principes du bien commun qui président aux Droits de l'Homme.

Pour le chrétien que je suis, le jugement éthique doit faire dialoguer ces trois dimensions. Cela permet l'intercompréhension, d'entrer dans des arguments qui ne sont pas immédiats. Si je ne fais pas dialoguer ces trois dimensions, et si j'en privilégie une, je prends trois risques.

En idéalisant à l'extrême l'écoute de mes désirs, je risque de sombrer dans un individualisme qui ignore l'intérêt commun.

En m'abritant à l'extrême derrière la loi, je peux devenir si légaliste que je passe à côté de situations singulières et être « inhumain », faire le mal pour le bien. Et prenant conscience de cela, je ne fais que demander à la loi de préciser

ses normes pour finir dans un carcan légal toujours inadapté aux situations complexes, car la complexité est irréductible.

En idéologisant une représentation des valeurs chrétiennes, je peux devenir un chrétien déconnecté de la bienveillance nécessaire.

Mais dans tous les cas, ce dialogue sincère avec moi-même est exigeant et doit en permanence me mettre en alerte sur l'usage absolu d'une des dimensions pour aller vers la facilité, le confort de soi.

Mais revenons sur les trois niveaux de conscience de Bertrand Vergely. Regardons-les de haut en bas en commençant par l'encrage cosmologique. Pour les chrétiens, l'ancrage cosmologique tient à un Dieu créateur de toute chose et en son cœur, de l'homme et de la femme à son image, c'est à dire co-créateurs. Dans le premier récit de création du livre de la Genèse au sixième jour, Dieu dit : *« Faisons l'homme à notre image, comme à notre ressemblance, et qu'il domine sur les poissons de la mer; les oiseaux du ciel, les bestiaux, toutes les bêtes sauvages et toutes les bestioles qui rampent sur la terre. Dieu créa l'homme à son image, à l'image de Dieu il le créa, homme et femme il les créa »* (Genèse 1, 26-27).

Le catéchisme de l'Église catholique rappelle que *« l'homme et la femme sont appelés à participer à la Providence divine envers les autres créatures. De là leur responsabilité pour le monde que Dieu leur a confié »* (n°373). Notre responsabilité devant la création, devant les grandes questions de l'écologie d'aujourd'hui, est importante dans la Bible, contrairement à une vision purement anthropocentrique qui favoriserait un homme « maître et possesseur de la nature » ! L'homme se trouve cependant devant la tentation de se prendre pour Dieu, tel que cela nous est rapporté dans le célèbre passage de Genèse 3. L'homme y est capable d'aimer et de servir Dieu et la création, mais aussi capable de trahir Dieu et de maltraiter sa Création. Le mystère du mal est lié à celui de la création et à celui de l'homme. L'homme prétend vivre sans la relation que Dieu lui propose dans le cadre de l'Alliance. Le péché est justement la rupture d'alliance, qualifié d'originel.

Malgré ce risque, Dieu donne à l'homme d'être co-créateur, responsable d'une création en état de cheminement. La grande synthèse de Pierre Teilhard de Chardin s'inscrit dans ce mouvement avec l'idée d'un point Oméga vers lequel tout converge par l'homme co-créateur, flèche de la montée de la complexité-conscience. Pour lui cet Oméga est le Christ. Teilhard s'inscrit pour une part, avec les sciences et la théologie de son époque, dans les pas de saint Irénée de Lyon. Ce dernier décrivait déjà l'aventure de l'humanité au sein du cosmos tout entier, comme le chemin tracé par cette affirmation de foi :

« Dieu s'est fait homme pour que l'homme entre dans la vie de Dieu », l'humanité étant encore dans son enfance.

Dieu tient sa Promesse, celle de créer l'homme, tout homme à son image, pour conduire toute l'humanité vers son accomplissement en la personne de Jésus-Christ. L'Épître aux Colossiens le dit avec force au chapitre 1, versets 15-20 : « Il est l'image du Dieu invisible, Premier-né de toute créature, car c'est en lui qu'ont été créées toutes choses, dans les cieux et sur la terre, les visibles et les invisibles ... tout a été créé par lui et pour lui. Il est avant toute chose et tout subsiste en lui. Il est aussi la tête du Corps, c'est-à-dire de l'Église. Il est le Principe, Premier-né d'entre les morts, car Dieu s'est plu à faire habiter en lui toute la plénitude et par lui a réconcilié tous les êtres pour lui, aussi bien sur la terre que dans les cieux, en faisant la paix par le sang de sa croix. »

Dieu promet et accomplit le salut de toute création. L'Humanité est en route vers une nouvelle création inaugurée par le Christ en qui tout a été fait et par qui tout existe. En rappelant que Dieu fait toute chose nouvelle !

La conscience d'être conscient s'attache à la dignité de la personne qui est au cœur du message du Christ, avec comme source essentielle « le Sermon sur la montagne » (Mt 5,1-7,29) : dignité ontologique inaliénable de toute personne, le pauvre, celui qui a faim, celui qui pleure... . La condition du bonheur et de la communion est de faire aux autres ce que nous voudrions que les autres fassent pour nous. Apprendre ainsi à chaque instant à ne pas répondre à la violence par la violence du « œil pour œil, dent pour dent » jusqu'à l'amour des ennemis.

C'est sur cette pierre fondatrice de la dignité de tout être humain, quelles que soient son histoire et sa vie, que s'édifie progressivement ce qu'on appelle l'enseignement social de l'Église, depuis les tout débuts du christianisme pourrait-on dire. Dans l'Église catholique, depuis le pape Leon XIII et l'encyclique *Rerum Novarum* (1891) jusqu'au pape François avec *Laudato Si'* (2015) et *Fratelli tutti* (2020), se constitue un « compendium » de la pensée sociale particulièrement orientée vers l'éthique sociale. Ce dernier inclut les grandes questions de société, notamment celles du développement techno-économique et de ses conséquences sociales. La question du travail de l'homme, la question de l'écologie intégrale et de la fraternité en temps de mondialisation y sont incluses.

On peut insister à ce stade, ce que fait l'encyclique *Laudato Si'*, sur l'urgence écologique qui redistribue profondément les cartes du sens du progrès et notamment du sens des technosciences. Ce qui amène la Pape

François à introduire la notion d'écologie intégrale qui met en regard les exigences de l'Alliance avec Dieu et celles globales du prendre soin de ce qu'il appelle la maison commune. Cette dernière inclue l'homme dans un « tout est lié » et donc crée un lien, presque une « cohérence » entre notre attitude envers notre prochain (dimension socio-économique) et vis-à-vis de la nature.

Sept grands critères au service du respect de la dignité humaine et de l'environnement peuvent être mis en relief et peuvent servir « d'interrogateur chrétien » de discernement face à tout développement technoscientifique.

La recherche du bien commun est-elle au cœur du développement visé ? Ce dernier conduit-il à une responsabilisation de tous et de chacun quant à ce bien commun qui ne se confond pas avec la recherche de l'intérêt général car il se veut au service de chacun et de tous. Notre environnement naturel étant un « bien commun » essentiel, source et destination de tout.

Ce développement favorise-t-il ou préserve-t-il la destination universelle des biens ? Les biens de la création vont-ils suite à ce développement équitablement affluer entre les mains de tous, selon la règle de la justice, inséparable de la charité ? « Tu aimeras ton prochain comme toi-même », constituera-t-il un idéal individuel et collectif qui tire la vie sociale et écologique au-delà de ses déterminants ou ce développement l'enfermera-t-il encore davantage ?

Le principe de subsidiarité sera-t-il préservé, voire favorisé ? Concernant l'éthique de la décision et de la responsabilité, nul Homme machinisé ou machine humanisée ne doit prendre la place de celui qui a la charge des responsabilités à prendre à son niveau de compétence.

La participation de chacun à la vie démocratique et écologique sera-t-elle garantie ? L'égalité de dignité de tous et le respect profond pour la nature permettront-ils à chacun « d'apporter sa pierre » à la construction de la société en écologie intégrale.

La solidarité et le souci du plus fragile, et de ce qu'il y a de plus fragile dans la maison commune sera-t-il au cœur du projet sociétal induit par ce développement ? L'option préférentielle pour les pauvres et pour les écosystèmes naturels les plus menacés sera-t-elle préservée, renforcée au nom de la justice et de la solidarité et de l'écologie intégrale ?

La recherche de vérité, de liberté, et de justice sera-t-elle préservée, renforcée comme valeurs fondamentales de la vie sociale, politique et écologique ?

Ce développement sera-t-il l'instrument d'une émancipation croissante de l'humain ou d'une aliénation toujours plus puissante y compris des ressources naturelles ?

Quelques critères pour un questionnement chrétien des technosciences

Si on réfléchit, on voit que ces critères sont au cœur de la question du développement des technosciences au regard de la pensée chrétienne. Prenons quelques exemples. Les capacités de prévision, de *profiling* dans le champ de la santé ou de l'écologie par exemple, peut amener à des développements indiscutables du point de vue de l'intérêt général mais largement discutables du point de vue du bien commun que constitue une certaine conception de la liberté et de la vie.

Par exemple, dépenser des dizaines de milliers d'euros pour maintenir en vie une personne âgée condamnée à court terme alors que cet argent pourrait aider des jeunes, des pauvres, des affamés à survivre, des gens être éduqués, soignés... constitue une atteinte à l'intérêt général sur le plan purement économique, mais son euthanasie, pour ces raisons économiques, est une atteinte inacceptable au bien commun qu'est la vie et notamment celle des personnes âgées par exemple. Dès qu'on aborde un dilemme par le « Ou », c'est-à-dire la mise en balance de scénarios au regard d'alternatives qui profiteraient plus efficacement au plus grand nombre, on passe à côté de du « Et » qui se trouve souvent au plus profond des exigences de bien commun.

Le critère de la destination universelle des biens traverse également la plupart les développements technoscientifiques. La question étant celle de l'accès à ses bénéfices. Les sociétés sont aujourd'hui dans des régimes profondément inégalitaires, et dans des systèmes de domination extrême sur les plans économiques, culturelles et géopolitiques. Est-ce que ces développements technoscientifiques ne font que renforcer ces régimes ou offrent-t-ils des alternatives à ces dominations et aliénations qu'elles imposent ? Y a-t-il la place pour des usages détournés au profit de l'émancipation et du prochain ?

Critère quasi universel au regard des développements technoscientifiques

La subsidiarité est au cœur de la vision chrétienne de l'homme ; tout doit œuvrer à sa préservation même au risque du mal. Chacun est libre et responsable. Prenons, par exemple, les techniques prédictives, poussées à leur extrême, elles préviennent tout comportement délictueux, donnent des capacités infaillibles d'intervenir en amont : drones de surveillance et d'intervention, profilage individuel, mise sous surveillance électronique, prévention santé obligatoire, punie en cas d'entrave... Tout ceci est ou sera rendu possible par les technosciences. Elles peuvent finir par empêcher l'exercice délictueux avant même qu'il ait lieu, et ce dans l'intérêt général. Il n'y a plus de « droit au mal ».

Les technosciences numériques modifient les règles du jeu des prévisions, des possibles, comme résultats d'une recherche numérique de corrélations et non de causes, et d'un *design* technique correspondant. Ainsi en est-il des NBIC. Non seulement ces technosciences convergentes réduisent le vivant à ses fonctionnalités mais en plus, via le traitement numérique et algorithmique, elle les « *design* » en introduisant un nouveau réductionnisme.

De nombreux exemples montrent que cette vision d'un vivant ainsi *designé* peut induire des performances fonctionnelles augmentées mais au prix d'une forte réduction de la complexité du vivant naturel, avec ses chances et ses risques. En fait le développement de la révolution numérique génère un nouveau Big Bang, un big bang noosphérique cette fois, en substituant à l'acronyme NBIC celui de BANG (Bits d'information, Atome, Neurone et Gène), avec comme objectif d'augmenter les performances du vivant, de l'humain en particulier.

Ce ne sont plus seulement les lois de la nature qui sont alors considérées dans le rapport technosciences et théologie de la création, mais les lois d'une nature reconfigurée en partie par l'homme, que l'on peut qualifier de naturficielle. La perte de complexité limite le jeu des possibles (c'est justement un objectif du *design*), et, par-là prend le risque de réduire la capacité d'adaptation et de résilience du vivant. On peut craindre à terme un appauvrissement du vivant ainsi augmenté.

Nous savons en effet que le vivant pouvait être représenté par une complémentarité entre robustesse et vulnérabilité. La robustesse permet de garder l'unicité du vivant, la vulnérabilité (ici capacité du vivant à se laisser modifier de l'intérieur par l'environnement, comme en épigénétique), permettant son évolution. C'est cette alliance qui permet à un vivant de

s'adapter à son environnement, via une « plasticité » qui ouvre des « possibles ». Un vivant trop robuste ne peut plus s'adapter à un tel changement ; un vivant trop vulnérable se délite. Cet équilibre dynamique désigné par Bernard Stiegler⁶ comme entropie et anti-entropie serait substitué par le fantasme d'une robustesse infinie ou d'une vulnérabilité entièrement sous contrôle de la technologie. En orientant résolument le *design* de ce vivant dans une direction privilégiée, le technoscientifique peut obtenir certes des performances fonctionnelles augmentées, mais au prix d'un affaiblissement des capacités de plasticité et donc d'adaptation à terme. Le « jeu des possibles » est réduit, ainsi que « la créativité » des systèmes.

L'obsession de la performance technique, dans l'arraisonement de la nature au vouloir de l'homme qui la considère comme une « ressource » à reconfigurer selon ses désirs, peut en fait « limiter le jeu des possibles » si important dans la vision d'une création en devenir, confiée à l'homme par Dieu pour en prendre soin dans le cadre de l'Alliance. On retrouve ici un lien entre « création en devenir » et question d'éthique liées aux choix techno-économiques.

L'homme co-créateur possède avec les technosciences numériques un nouvel outil de *design* qui influence le devenir de la nature et la place de l'homme dans cette nature reconfigurée. Pourquoi pas ? On pourrait même penser que si l'homme utilise des algorithmes bio-inspirés pour cela, il reproduira « quelque chose de naturel » tout en le contrôlant. Trois problèmes surgissent cependant.

Le premier est celui de l'accélération considérable des processus d'évolution via le pilotage de l'évolution des systèmes par le numérique, qui est d'un autre ordre de grandeur que l'évolution naturelle. Ceci pose la question du temps d'adaptation. Comme on le sait par ailleurs, on ne programme pas le temps de maturation créative de l'homme, de l'artiste peintre par exemple. Il faut toujours un temps de maturation qui ne se programme pas comme une horloge ! Le temps de la créativité, du discernement de l'homme co-créateur, la liberté dans laquelle ce discernement s'opère en société, sont autant de facteurs incontournables pour « choisir librement ». Or ce choix de l'homme est au cœur du dialogue d'alliance avec Dieu et le cosmos. Il demande le temps de la sagesse, si l'on peut dire, et ne peut se faire uniquement sous le régime technoeconomique de la performance technique et financière. Ce point sera fondamental pour la dernière partie de mon propos concernant la prosp'active irriguée de spiritualité.

⁶ Bernard Stiegler, 1952-2020, philosophe, auteur, par exemple, de : *La technique et le temps*, Fayard, 2018.

De même, les réductionnismes inhérents à toute modélisation, physico-mathématiques ou numériques, doivent être suffisamment explicités devant les choix à faire et les applications visées. Pour que le jeu des possibles puisse continuer à se faire en mode de cocréation, il est plus nécessaire que jamais que nos moyens de maîtrise de la nature et de l'homme soient passés au crible de la transparence éthique et d'une lecture épistémologique précise. Ce qui ne peut être vraiment le cas lorsque les devenirs visés échappent en fait à nos démocraties et sont concentrés entre les mains de quelques-uns !

Le deuxième problème est celui de l'utilisation des algorithmes naturels pour les sciences humaines et sociales. Sans négliger leur intérêt d'analyse, nous n'oublierons pas que ces algorithmes tentent de simuler les mécanismes de survie du vivant dans le cadre du biomimétisme. Certes ces mécanismes peuvent garantir une forme de « jeu des possibles », mais les possibles restent alors de l'ordre de la survie. L'homme peut les suivre momentanément, en période de tempête (par exemple durant la pandémie du Covid-19 et les temps de confinement). Mais l'homme n'est pas fait pour la survie. Et c'est là tout le problème : pour que l'homme grandisse dans sa liberté et « devienne vraiment Homme », il faut qu'il transcende cet instinct. L'histoire des civilisations et de la culture nous le montre à travers les grandes figures et écoles de pensée et d'action de notre humanité. L'histoire biblique illustre magnifiquement ce passage de la survie à la vie en chemin d'accomplissement !

Plus que jamais l'homme est flèche de l'évolution à travers « l'évolution *by design* ». De plus cette dernière est envisagée également pour les sciences humaines et sociales, comme cela est décrit par Bainbridge dans un rapport de 2004 dirigé par Rocco et Montemagno⁷. Un projet de biologisation des sciences humaines pour façonner la culture y est présenté. Là aussi une nouvelle influence sur « les règles du jeu », côté de la société humaine cette fois, est en cours. De plus n'oublions pas que les algorithmes actuellement prisés, y compris en sciences humaines, sont des algorithmes bio-inspirés, avec les caractéristiques de la survie des vivants, comme déjà évoqué. Là aussi le rapport bénéfices/risques entre recherche de performance technique et respect de la diversité/complexité est à regarder de près pour l'avenir !

Le troisième problème est celui de « la sagesse » avec laquelle l'homme fait ses choix : quelle liberté par rapport à la machine intelligente, quelle éthique, sur quelles bases, quel sens de la bienveillance envers les créatures, quelle ouverture à la transcendance et surtout quel temps pour les élaborer au rythme « social ».

⁷ M.C. Roco, C.D. Montemagno, editors. *The coevolution of human potential and converging technologies*, New York, New York Academy of Sciences, 2004.

Comment opérationnaliser l'action Chrétienne en matière de technosciences ?

Développer partout et en tout lieu la conscience d'agir

La conscience d'agir dans l'expérience renvoi à l'éthique, la morale et la spiritualité aujourd'hui. A partir du mot « morale », différentes expressions se sont installées dans le langage populaire portant des significations essentiellement péjoratives : moralisant, moralisateur, faire la morale... . Morale vient du latin « *moris* », mœurs, alors qu'*éthique* vient du grec « *ethos* », mœurs également. C'est donc a priori la même chose même si l'histoire du langage en a voulu autrement. Xavier Thévenot⁸, moraliste qui a beaucoup travaillé sur les homosexualités masculines, parlait plutôt de morale mais sans faire de différence entre les deux ; Paul Ricoeur parle d'éthique. On les distingue davantage aujourd'hui dans le monde sécularisé.

Les fondements de l'éthique se trouvent dans la philosophie morale avec pour les chrétiens une composante de théologie morale. Il faudra distinguer entre les deux. Celui qui n'appartient à aucune religion va tenir compte de la philosophie morale. Ceci va déboucher sur une vision agnostique de l'éthique, comme la vision Habermassienne. Il s'agit alors d'une éthique contextuelle portée par un agir communicationnel qui garantit l'égalité de dignité dans les échanges et l'inclusion des publics concernés par l'enjeu éthique. A partir d'éléments concrets, les groupes vont aller à la recherche du bien commun dans la diversité des positions des personnes. Ceci suppose que chacun est capable d'entrer dans la logique de l'autre qui pense différemment de lui, non pour y adhérer mais pour comprendre sa conviction et en même temps clarifier ou enrichir la sienne.

Si je peux respecter l'autre qui pense autrement que moi et si lui fait pareil, peut-être que nous allons marcher vers un bien commun. André Comte-Sponville et Luc Ferry cherchent dans ce dialogue fécond, réinventé en permanence, une spiritualité laïque. Ils identifient les vertus à l'œuvre dans ces dialogues, et les définissent comme une spiritualité laïque immanente. Une transcendance dans l'immanence en quelque sorte. Pour Paul Ricoeur, l'éthique est le mouvement même de la liberté qui cherche une vie bonne dans la sollicitude envers autrui et dans un juste usage des institutions sociales. La liberté collectivement viable dans la paix est la chose première qui est visée.

⁸Xavier Thévenot, 1938-2004, salésien de Don Bosco, professeur à l'Institut catholique de Paris, auteur, par exemple, de : *Éthique pour un monde nouveau*, Salvator, 2005.

Dans le regard chrétien, la visée de la liberté va précéder les interdits. Dans les Dix Paroles ou pour les chrétiens, les dix commandements, le premier n'a rien d'un interdit, mais appelle à la liberté : « *Je suis le Seigneur ton Dieu qui t'a fait sortir d'Égypte* ».

Aujourd'hui, la morale est seconde, limitée par rapport à la visée éthique, mais elle est requise à cause de la violence qui menace constamment la personne humaine. S'il n'y a pas de normes, pas de lois, c'est la violence qui domine, car la violence fait partie de notre condition humaine. Les interdits (on s'est mis d'accord sur certaines règles communautaires) posés, les normes énoncées de comportement qui soient dignes de l'être humain, sont nécessaires.

Ainsi, on a besoin des deux : morale et éthique. La morale est plutôt du côté de la norme et de la loi. Le commandement d'aimer met une limite, un rappel. D'un autre côté ça ne se commande pas d'aimer, la norme ne suffit pas. La volonté éthique peut m'y aider, mais j'ai beau essayer d'aimer telle personne, je n'y arrive pas, mais je peux demander à une source de m'aider. La volonté peut se mettre au service de cette source. L'amour me vient d'une source qui s'ouvre à moi quand je le demande, c'est de l'ordre de la spiritualité.

Dans l'amour il y a 3 dimensions : éros, philia (amitié) et agapè. Platon avait ajouté storgé, l'amour de la famille. Ces dimensions sont sources pour vivre des actes éthiques. André Comte-Sponville, athée, pratique l'éthique des vertus (parmi ces vertus, il y a la tolérance). Si j'arrive à vivre ces vertus avec de la volonté, à quoi sert d'être croyant ? Je suis tolérant avec ceux qui pensent comme moi, mais pour accueillir quelqu'un qui pense le contraire de moi, j'ai besoin d'une source en moi qui me fait aller au-delà de mon propre sentiment et même de ma propre volonté. « Tu aimeras tes ennemis ».

Au fond, il y a trois interdits fondamentaux en éthique : le mensonge, l'inceste (physique, mais aussi moral quand on envahit la personne proche contre son gré, quand on entre dans son jardin secret, qu'on la piétine), le meurtre.

Pour le chrétien, le point de référence de la pratique personnelle de l'éthique est la conscience profonde de l'homme, sa conscience « éclairée » par la Parole de Dieu lue en communauté ecclésiale. C'est d'abord la Parole qui appelle à discerner et pas seulement le sens du devoir ou le droit. Ainsi, le respect des consciences est primordial, avec une reconnaissance de l'autonomie éthique inscrite au cœur de toute personne humaine, comme

le concile Vatican II l'exprime dans la constitution *Gaudium et Spes* (N° 16) cité ci-dessus.

La question clé est alors où et comment venir installer les termes de l'Alliance dans ce qui apparaît comme fatalité dans une vision linéaire du temps. On va vers plus de maîtrise, de puissance des technologies que l'on ne peut qu'infléchir à la marge par la dénonciation éthique ou morale de telle ou telle conséquence, une fois les développements et les tissus techniques d'enfermement réalisés dans une exosphère où les modèles sont préétablis. Une éthique conséquentialiste aux pouvoirs limités est alors à l'œuvre et on peut même se demander si elle n'est pas au fond une alliée des développements non souhaités, un ethic-washing.

Pourtant il va nous falloir vaincre la main invisible de la vérité technoscientifique comme destin par la vérité-mouvement.

Exo-distributivité et endo-contributivité

Nous sommes là devant une dualité facile à observer dans les systèmes ou tout au moins dans la façon de penser, conceptualiser, piloter ou influencer la marche d'un système. Dans le premier cas, le sujet est pensé comme extérieur au système objet qu'il est censé comprendre et piloter ou transformer. L'intelligence est alors exogène au système et elle y distribue des procédures, des commandes, des artéfacts. Elle pilote et contrôle. Dans le second cas, l'intelligence est partie prenante du système et donc endogène à celui-ci et elle contribue, co-contribue à son évolution en interaction avec les autres composants.

Au cours des siècles, nos sociétés ont grandi en taille et en complexité. Elles n'ont pu le faire qu'en augmentant l'exo-distributivité, c'est-à-dire la centralisation, la stratification et le contrôle des échelons inférieurs par les niveaux supérieurs. Les capacités d'initiative et le vrai des individus ont été soumis à la norme de la vérité des experts et des dominants. Or le développement technologique conduit aujourd'hui à des transformations sociales nouvelles et profondes, qui tendent à rendre plus difficile, et parfois obsolète, le mode de gouvernementalité vertical. Internet a revalorisé l'échange horizontal et l'oralité, qui caractérisaient les petites sociétés où tout le monde se connaissait. Ce qui ne veut pas dire que tous ceux qui naviguent sur le web se connaissent mais que les internautes ont tendance à recréer des communautés affinitaires, où le vrai vécu importe davantage que la vérité d'experts assénée « d'en-haut ».

Cette situation nouvelle comporte de grands risques, comme la désinformation, le complotisme, la manipulation des opinions politiques (Brexit, Trump...). Beaucoup d'observateurs des médias et de la politique ont bien mis en valeurs ces travers et ces dangers. Face à cela, la réponse généralement apportée est la tentative de renforcer les pratiques exo-distributives, c'est-à-dire le contrôle centralisé. Les thérapeutes systémiciens diraient que l'on fait plus de la même chose, on applique un remède qui risque fort d'aggraver le mal. Nous proposons au contraire le pari de l'optimisme, c'est-à-dire de faire autre chose et, pour filer la métaphore de la systémique, de prescrire le symptôme. En termes philosophiques, il s'agit de compléter Platon par les sophistes, plutôt que de continuer à les opposer.

Prenons un exemple. Dans un débat récent, des représentants d'une agence de prospective font le constat réputé scientifique que l'hyper-métropolisation est une constante difficilement contestable dans les chiffres observés et mesurés depuis plusieurs décennies. Or cet impératif catégorique enferme le raisonnement écologique dans cette vérité. La question devient alors : comment construire des villes durables et souhaitables de plus en plus grosses ? Ensuite, arrive le constat que les territoires qui se développent économiquement et même écologiquement sont ceux où une métropole « locomotive » tire les wagons suburbains et ruraux. A partir de ce nouvel impératif catégorique ou comme cela a été dit, scientifiquement prouvé, se construit toute une dialectique de la vérité. Sur cette métaphore de la locomotive, on voit qu'il y a un implicite, sous-jacent et presque inconscient mais oh combien porteur de sens : les rails. On revient alors à une objectivité, qui était enfouie dans la métaphore « locomotive-wagons » rendant impossible la contestation de la solution proposée. Si l'on accepte la métaphore, elle-même forgée à partir de données statistiques, on ne saurait s'opposer à la direction que prennent les choses, puisque ce serait se dresser contre la vérité. On voit comment la main invisible de la vérité est entièrement incluse dans cette métaphore ferroviaire.

Mais, dans le débat, une voix s'élève indiquant qu'on n'a jamais vu aucun wagon devenir une locomotive, et que cette solution *mainstream*, présentée comme la seule rationnelle, conduit à laisser les wagons à la traîne, et les territoires suburbains et ruraux dépendants de la métropole. Cette même voix ajoute que des expériences locales complètement disruptives sont en train de naître dans les territoires suburbains ou ruraux qui sont en rupture avec ces concepts et visent à stopper la croissance de la métropole et à renouveler son rapport avec elle, en créant des univers en réseau indépendants,

s'affranchissant de leur dépendance à la massification des services et à la vision concentrique et en « Hub urbain ».

Ces expériences disruptives, portées par un désir d'innovation influencé justement par la prévision des chiffres, réinvente l'ensemble des paramètres qui déterminent le constat. Dans un premier temps, cette transformation globale (culture, travail, commerce, mobilité...) ne peut se faire qu'à une échelle locale, limitée. En effet, tenter des solutions alternatives à l'échelle globale induit des phénomènes de complexité liés à l'échelle. Les nouvelles solutions émergentes sont détruites par l'entropie du système global, lequel s'oppose à toute tentative de désaxer la ligne de fuite du temps. Ce qui du coup renforce l'invariance et donc la pertinence des impératifs catégoriques.

Dans notre exemple, cela donnerait quelque chose comme : « Mettre plus de bus en circulation ne fonctionnera pas, parce que les bus actuels sont déjà déficitaires, puisque tout le monde préfère prendre sa voiture. Donc, supprimons des bus. » Ce discours empêche de développer les alternatives à la solution présentée comme conforme à la vérité, alternatives qui par définition doivent être multiples et locales, permettant aux meilleures solutions d'émerger.

Construire une prosp'active salutaire (salut-terre)

La survalorisation de l'exo-distributif d'une part, le développement de l'intelligence artificielle d'autre part, ont conduit à confondre la prévision et la prospective. Or, ces deux concepts sont très différents. La prévision relève de la collecte de données et de l'analyse statistique, comme en fait l'INSEE par exemple. La prospective est l'imagination de scénarios de futurs possibles, à partir du réel existant. Par exemple, les prévisions météorologiques disent le temps qu'il fera demain, dans trois jours à la mer. La prospective consiste à envisager les activités que l'on fera les jours suivants : continuer à travailler au bureau, prendre congé pour aller à la plage, prendre congé pour rester chez soi. Considérer comme synonymes la prévision et la prospective revient à « aplatir » les futurs possibles sur un unique avenir prévu.

Dans notre exemple, s'il pleut, il vaut mieux continuer à travailler, et éviter le congé à la plage. Sauf que la prévision météorologique n'est pas certaine, d'une part, et qu'elle restreint nos attentes et choix d'autre part. Après tout, peut-être qu'être à la plage par un jour de pluie est bien plus amusant que sous le soleil : le paysage est différent, il y a moins de monde, on peut aimer l'eau et le vent, on peut tester la différence entre être mouillé par la mer et par la pluie

... L'exemple est certes contestable – surtout pour les adeptes du bronzage – mais le point important est de voir que rabattre la prospective sur la prévision, et les préférences vécues (le vrai) sur la vérité objective, contraint l'avenir en tendant à faire croire qu'il ne saurait y avoir qu'un seul choix rationnel. L'avenir est prévu, donc tout tracé, et la subjectivité s'efface devant l'objectivité (il va pleuvoir).

Séparer les deux concepts de prévision et de prospective permet au contraire d'ouvrir sur une dialectique – nous entendons ici une dialectique à deux termes, une circularité, et non une dialectique hégélienne – entre le vrai issu de l'expérience instantanée et la vérité qui implique une permanence des faits objectifs. L'échelle de temps joue un rôle essentiel dans cette distinction. Imaginer une interaction ou une interrelation entre ces deux expériences épistémologiquement séparées – prévision d'une part, prospective d'autre part – permet d'ouvrir des espaces de possibles quant à la vérité.

En effet, on peut dire que la vérité de la prévision inonde par rétroaction les sensibilités, les imaginaires sociaux, ceux de l'art et de la science-fiction. Du coup cette rétroaction influence le vrai des gens et surtout leur désir d'un futur différent construit dans l'agir local, c'est-à-dire local au temps présent et à l'espace tel qu'il est. Pour prendre un exemple moins amusant que la pluie, le réchauffement climatique est posé comme une évidence, qui entraîne la passivité. Or si l'évidence est incontestable, il n'en va pas de même des attitudes possibles face au réchauffement. La prévision ne nous donne pas des futurs alternatifs, ce n'est d'ailleurs pas son rôle mais celui de la prospective, qui doit nous faire sortir des voies attendues.

En distinguant la prospective de la prévision, on gagne de la marge pour penser et imaginer. On se rend ainsi plus attentif à regarder d'autres signes dans le présent, ou à regarder autrement le présent, ce qui augmente les capacités d'action. On s'autorise à agir dans l'expérience, avec un regard holistique, et la vérité de la prévision – encore une fois, il ne s'agit pas d'ignorer la prévision, mais de ne pas y limiter la prospective – permet de stimuler des rêves, des peurs, des désirs de futur différents. En ce sens, on se rend capable d'interagir à nouveau en modifiant, parfois de façon disruptive, la vérité de la prévision. Cette circularité entre action et prévision crée un mouvement générateur d'ouverture de contextes radicalement nouveaux pour l'élaboration de nouvelles vérités. C'est au cœur de la vérité-mouvement que peut se construire une prosp'active salutaire renouvelant profondément notre vision du futur. Cette imagination réflexive chemin faisant fait mentir la prévision, peut-être y aurait-il là les bases d'un nouveau pacte civique ?

Le constat dans la durée d'une invariance édictée en loi constitue le plus souvent une vérité dite scientifique. Nous avons vu précédemment qu'une des transformations contemporaines de son élaboration provient du développement fulgurant de l'intelligence artificielle et du big data, qui à partir d'une analyse massive de corrélations extrapolées, produit des vérités souvent incompréhensibles pour l'homme. Ce mécanisme n'autorise plus alors la critique. On touche là à un des enjeux du prédire pour connaître....

Au cœur de cette réalité se trouve la confusion entre les deux termes de prévision et de prospective. Il y a là un parti-pris lourd de conséquences implicites. La prévision relève de la collecte de données et de l'analyse statistique, comme en fait l'INSEE par exemple. La prospective est l'imagination de scénarios de futurs possibles, à partir du réel existant. Rabattre la prospective sur la prévision, et les préférences vécues (le vrai) sur la vérité objective, contraint l'avenir en tendant à faire croire qu'il ne saurait y avoir qu'un seul choix rationnel. L'avenir est prévu, donc tout tracé, et la subjectivité s'efface devant l'objectivité. On aurait que le choix entre retour aux Amish ou plonger dans la modernité technologique par exemple.

Séparer les deux concepts de prévision et de prospective permet au contraire d'ouvrir sur une dialectique entre le vrai issu de l'expérience instantanée et la vérité qui implique une permanence des faits objectifs. L'échelle de temps joue un rôle essentiel dans cette distinction. Imaginer une interaction ou une interrelation entre ces deux expériences épistémologiquement séparées – prévision d'une part, prospective d'autre part – permet d'ouvrir des espaces de possibles quant à la vérité.

En effet, on peut dire que la vérité de la prévision inonde par rétroaction les sensibilités, les imaginaires sociaux, ceux de l'art et de la science-fiction. Du coup cette rétroaction influence le vrai des gens et surtout leur désir d'un futur différent construit dans l'agir local et dans l'immédiateté du temps présent. La révolution numérique et celle de l'intelligence artificielle sont posées comme une évidence, presque comme un impératif catégorique. Or si l'évidence semble difficilement contestable, il n'en va pas de même des attitudes possibles face à cette révolution. La prévision ne nous donne pas des futurs alternatifs – ce n'est d'ailleurs pas son rôle – mais la prospective non plus, dès lors qu'elle est calquée sur la prévision. En empruntant les concepts de la thérapie systémique, on pourrait dire que la prévision de la révolution numérique nous entraîne à faire « plus de la même chose », faute de perspectives nous permettant d'envisager d'autres choses à faire. Surtout si en plus les prévisions échappent à notre compréhension.

En distinguant la prospective de la prévision, on gagne de la marge pour penser et imaginer. On se rend ainsi plus attentif à regarder d'autres signes dans le présent, ou à regarder autrement le présent, ce qui augmente les capacités d'action. On s'autorise à agir dans l'expérience, avec un regard holistique, et la vérité de la prévision – encore une fois, il ne s'agit pas d'ignorer la prévision, mais de ne pas y limiter la prospective – permet de stimuler des rêves, des peurs, des désirs de futur différents. En ce sens, on se rend capable d'interagir à nouveau en modifiant, parfois de façon disruptive, la vérité de la prévision. Cette circularité entre action et prévision crée un mouvement générateur d'ouverture de contextes radicalement nouveaux pour l'élaboration de nouvelles vérités. Et c'est au cœur de cette circularité que la dimension spirituelle prend toute sa place.

Dit autrement et en revenant à des fondamentaux que ce soit chez Kant (éthique) ou chez Gödel (logique), inférer à partir de constats afin d'élaborer des dogmes ou des lois n'est possible que si on admet qu'en amont de ces inférences se trouve un espace axiomatique pour Gödel ou des impératifs catégoriques pour Kant. Cet espace axiomatique et ces impératifs contraignent l'expérience possible. Désaxer la vérité d'un axiome ou d'un impératif catégorique stable dans le temps nécessite de partir d'un « vrai » expérientiel des imaginaires sociaux, permettant de construire de nouveaux univers axiomatiques ou éthiques grâce au désir renouvelé, au rêve ou à la créativité disruptive, à l'exercice de la spiritualité.

C'est donc au cœur de cette interaction entre la prévision scientifique censée dire « la vérité du présent comme du futur » et le vrai holistique créé par l'expérience sensible, intuitive, émotionnelle des gens que peut se construire une prosp'active salutaire renouvelant profondément notre vision du futur. Cette imagination réflexive chemin faisant fait mentir la prévision. On fait mentir non pas le défi de la révolution numérique elle-même mais les trajectoires de relèvement du défi numérique. En ouvrant la gamme des possibilités face à ce défi, on enrichit la question « que pouvons-nous faire ? » par la question « que voulons-nous faire ? » et on retrouve une capacité d'agir. Il est essentiel de maintenir la dialectique de la circularité entre vrai et vérité, une vérité-mouvement en quelque sorte entre prospective et prévision, si on veut éviter que ce véritable changement de civilisation qui est en route, ne passe par le chaos.

Ceci concerne évidemment tous les hommes et femmes de bonne volonté dont les valeurs sont basées sur l'humanisme occidental, lui-même ayant été fondé sur l'anthropologie chrétienne. Mais il y a dans la visée chrétienne quelque chose de spécifique, quelque chose de singulier en référence à la

transcendance et à la question de la liberté. Une parole convergente avec l'humanisme mais singulière et qui a le devoir de ne cesser de s'inventer comme pilier d'un humanisme plus général. Une lumière singulière qui avec d'autres éclairent le Monde. C'est la grande réussite de *Laudato si'* qui a eu impact bien au-delà du monde chrétien. Ceci est aussi un enjeu sur la question des technosciences.

Mettre en réseau des lieux de prosp'active chrétienne ?

En conclusion, ouvrir et favoriser cette prosp'active « en rupture » partout et en tout lieu en pacifiant en permanence la dialectique et le dialogue entre les « sages » tenant de la vérité et souvent du pouvoir, et les gens mis en mouvement par un « vrai » issu de l'expérience influencée par la vérité des prévisions, est probablement la seule issue pour éviter le chaos. Nous osons ainsi l'éloge d'une prosp'active ouverte dans l'action au point de vue holistique et aux spiritualités. La participation à ces nouvelles formes de délibération active pourrait faire partie à la fois d'un nouveau pacte civique, mais aussi un nouveau rôle social pour l'Église, une façon renouvelée de « faire Église ».

REVUE « CONNAÎTRE »

Bulletin de commande

Civilité, Prénom, Nom :

.....

Adresse :

.....

Code postal :

Ville :

Pays : Tél :

Courriel : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
@ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Abonnement ordinaire à deux futurs numéros : 25 €

Abonnement de soutien : 30 €

Commande du N° 58 seul : 12 € ou du 59 seul : 12 €

Somme totale € **Date** : / /

Les numéros anciens de *Connaître* sont téléchargeables gratuitement à :

<https://secteurpastoraldelyvette.fr/files/FCS/Revue-Connaître.pdf>

Pour commander d'anciens numéros de *Connaître*

(sous réserve de la disponibilité de ceux-ci)

s'adresser à :

revue-connaître@secteurpastoraldelyvette.fr

Courrier : **Revue Connaître** 13, rue Amodru, 91190 Gif-sur-Yvette.

Chèque : à l'ordre de "**Association Foi et Culture Scientifique**"

ASSOCIATION « FOI ET CULTURE SCIENTIFIQUE »

Bulletin d'adhésion 2023-2024 (facultative)

Civilité, Prénom, Nom :

.....

Adresse :

.....

Code postal :

Ville :

Pays : Tél :

Courriel : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

@ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Membre adhérent à *Foi et Culture Scientifique* (2023-2024)

Cotisation ordinaire : 15 € (étudiant 5 €)

Cotisation de soutien : 25 €

Date : / /

Site Internet : evry.catholique.fr/Foi-et-Culture-Scientifique

Nos travaux récents (2014-2022) :

<https://secteurpastoraldelyvette.fr/files/FCS/FCS-themes-recents-&-CR.pdf>

Pour recevoir les informations sur la vie de notre association
et les comptes rendus des réunions,
s'adresser à :

91afcs@secteurpastoraldelyvette.fr

Courrier : **Foi et Culture Scientifique** 13, rue Amodru,
91190 Gif-sur-Yvette

Chèque : à l'ordre de "**Association Foi et Culture Scientifique**"

Imprimé par
Numeric Print Services
ZA de Courtaboeuf 1
3 / 4 av. de Norvège
F 91140 Villebon / Yvette



CONNAÎTRE

*Cahiers de l'Association Foi et Culture Scientifique
Réseau Blaise Pascal*

N° 60, Décembre 2023 : SOMMAIRE

Éditorial 3

Actes du colloque du Réseau Blaise Pascal

13-14 Mai 2023

L'être humain au-delà de la génétique ?

*Détecter, prédire, trier, guérir. La génétique, miroir des
obsessions contemporaines ?* 5

Compte rendu de la conférence de Catherine Bourgain

Existe-t-il un destin biologique chez l'humain ? 23

Compte rendu de la conférence de Béatrice de Montéra

*De quoi le débat éthique autour de la génétique médicale
est-il le nom ?* 40

Laurent Ravez

*L'ancrage cosmique de la personne dans la pensée
de A.N. Whitehead'* 52

Philippe Gagnon

Éloge d'une prosp'active chrétienne 69

Pierre Giorgini

Abonnements, anciens numéros 95