

SYNTHÈSE

Avec le dérèglement climatique, un sentiment d'urgence grandit, et en toile de fond, un enjeu planétaire crucial se dessine : adapter l'homme à une disponibilité différente de la ressource en eau, laquelle invite à se poser collectivement la question de l'accès, quantitatif et qualitatif, à cette ressource.

Parallèlement, depuis 20 ans, on assiste à une accélération permanente des nouvelles technologies et de la science, et à des changements politiques et géopolitiques de plus en plus "impactants".

Le septième Atelier des Métamorphoses a pour ambition d'établir un lien entre deux problématiques contemporaines : la recherche de dépassement des limites physiologiques (l'homme augmenté) et le besoin en eau. **Dans la course au transhumanisme, qu'en est-il de notre dépendance à l'eau, de notre capacité à être plus autonome face à nos besoins biologiques et sociaux en eau à l'horizon 2050 ?**

Présentation des intervenants

Pour alimenter le débat animé par Benjamin Gestin, Directeur général d'Eau de Paris, trois intervenants :

- Jean-Sébastien Steyer, paléontologue au CNRS et au MNHN de Paris et co-animateur de la rubrique science-fiction du magazine Pour la science,
- Christian Clot, explorateur-chercheur, spécialiste de l'adaptation humaine en condition extrême et directeur du groupe de recherche Human Adaptation Institute.
- Guillaume Levrier, chercheur au CEVIPOF en Politique Comparée, travaille sur le mécanisme de décision politique en matière d'édition du génome (Crispr-Cas9).

1. La technologie est-elle une solution pour s'adapter plus rapidement à la raréfaction de la ressource en eau ?

La question de « L'homme augmenté en eau » a été traitée dans Dune, l'ouvrage de science-fiction de Frank Herbert publié en 1965 aux États-Unis et réadapté récemment au cinéma. L'équipement-vêtement, le "Distille", permet d'auto-récupérer toutes les eaux du corps humain.

Harmonisation parfaite de l'homme à un environnement hostile, cette technologie embarquée ne va pas sans une adaptation comportementale rigoureuse : les Fremen, peuple dit « d'hommes libres » sur la planète déserte Arrakis, ont développé au fil des années une résistance à la rareté en eau.

Fait intéressant : on constate une antinomie entre les Fremen -les locaux- et les colons qui veulent maîtriser les ressources.

Pour Guillaume Lévrier, il existe une symétrie des systèmes politiques. L'épice (ressource rare de la planète Arrakis) est une métaphore du pétrole mais peut aussi être une métaphore de l'eau.

Le Distille ferait ainsi symboliquement le lien entre écologie, technologie et fonctionnement social.

Problème : nous sommes actuellement très loin de ces technologies qui permettraient de récupérer instantanément l'eau, fait remarquer Christian Clot.

Les principales difficultés rencontrées aujourd'hui, et qui le seront encore plus demain, sont la raréfaction mais aussi la pollution de l'eau. Un robinet où l'eau pure coule n'est pas la norme pour 70% des habitants de la planète. Pour cette majorité d'êtres humains, il n'y a pas de réponse miracle pour l'acheminement de l'eau. Ainsi, il est important de comprendre, pour Christian Clot, que *"la solution ne peut pas venir que de la technologie, mais du comportement"*.

Premier constat : il y a un obstacle technologique à la recréation d'un micro-cycle de l'eau très proche de l'homme. Pour apporter une réponse technique au recyclage de l'eau (homme augmenté), il faut un système social qui permette de produire l'équipement, mais de nombreuses limites existent encore.

2. Quand l'homme s'adapte

Les expéditions scientifiques que mène Christian Clot étudient l'adaptation de l'humain aux conditions les plus extrêmes (milieux, climats...) en solitaire et en groupe. Quelles fonctions cognitives ou psychologiques vont-elles se mettre en route pour que ce basculement insécurisant (changement brutal de conditions de vie) aboutisse à un état de bien-être retrouvé (survie, stabilisation des constantes puis adaptation) ?

À travers ces études, un constat est sans appel : l'eau est, avec l'air, l'élément fondamental pour le corps humain. Après trois jours sans eau, l'homme est en danger de mort. Souffrir de la soif représente une douleur absolue. Or des millions de personnes dans le monde souffrent au quotidien de la soif.

Pour Christian Clot, *“le changement climatique s’accélère et il n’y a pas de possibilité de s’adapter biologiquement en si peu de temps. Le seul champ sur lequel on peut intervenir concrètement est l’éducation afin de développer nos capacités de s’adapter”*.

Comment le système sensoriel va-t-il utiliser le nouvel espace écologique qui l’entoure pour générer de nouvelles compétences ? Pour s’adapter, il faut accepter et comprendre la nouvelle situation de vie. Les études du Human Adaptation Institute tentent de décrypter les mécanismes qui permettent cette compréhension adaptative.

“Pour créer la vie il faut l’humain et le minimum de conditions pour fonctionner, tout en ayant une charge mentale précise pour garder une partie de compétences à la projection mentale”, précise Christian Clot.

En effet, en cas de survie, c’est la compétence mentale qui va faire la différence, notamment dans l’acceptation de la douleur.

Question du public : “Le progrès ne réduit-il pas nos capacités d’adaptation ?”

Christian Clot : Une fois que la personne est adaptée et stabilisée, il est nécessaire de questionner la projection dans le futur. Si on considère que notre solution pour nous adapter aux nouvelles contraintes environnementales est d’utiliser uniquement la technologie, on sera mal-adaptés, selon le sens donné par le GIEC.

D’où l’importance de l’éducation à ces contraintes environnementales, dont le but est d’amener une personne à comprendre le système dans lequel elle va vivre et ce qu’elle peut faire à titre individuel et collectif pour réduire ses impacts.

Pour utiliser la sobriété de manière intelligente, l’éducation est la clé.

#Envisager un futur en commun : la question du politique

La question du politique se pose, selon Guillaume Lévrier, dès lors que l’on envisage les enjeux éducatifs. Comment peut-on créer une représentation communément partagée et structurer un cadre juridique et politique pour “débloquer” l’action collective ? Comment parvient-on à forger un futur en commun ? Préciser ce qui doit être enseigné en matière environnementale suppose d’être un minimum d’accord sur le futur souhaité.

Certaines grandes constantes sont universelles, objecte Christian Clot. L’émotion et la sensorialité sont des systèmes qui président aux décisions : ce que je ressens va me conduire à prendre une décision. Il est possible de replacer la composante environnement dans l’éducation sans forcément dire à quoi devrait ressembler le futur en commun.

En biologie de l’évolution, l’adaptation dépend du contexte, indique quant à lui Jean-Sébastien Steyer. Dans le contexte darwinien, la sélection naturelle retient des formes de vie. L’adaptation est une notion issue d’une vision anthropocentrique : nous pensons avoir évolué en partant de notre point de vue finaliste des mécanismes évolutifs. Pour l’homme, aujourd’hui, notre organisme est bien ou doit bien adapté. **Alors qu’il se trouve simplement que notre organisme est dans des conditions X à un instant T dans un contexte donné.**

En contexte Lamarckien, en revanche, l'adaptation a toute sa place : un organisme est modelable et s'adapte au cours des générations. Le vivant évolue : c'est une constante. L'eau c'est la vie, et la vie trouve toujours un chemin.

3. L'évolution du génome pour adapter le vivant, utopie ou réalité ?

#Qu'est-ce que la méthode CRISPR-cas9 ?

La scientifique française Emmanuelle Charpentier et l'américaine Jennifer A. Doudna ont été récompensées du Prix Nobel 2020 de Chimie pour « le développement d'une méthode d'édition génétique », suite à leur découverte de Crispr-Cas9.

La technique de CRISPR/Cas est comparée à des ciseaux : elle permet de supprimer, modifier ou remplacer un gène au sein d'une cellule vivante et ainsi de réécrire le code génétique, qu'il s'agisse de l'ADN d'animaux ou de plantes.

Pour Guillaume Levrier, si cette technique permet de réduire la dépendance en eau de certaines variétés de plants, cela mérite d'être étudié.

#CRISPR-cas9 : un OGM ? Le débat juridique est lancé...

En Europe, un recours de la confédération paysanne a demandé à classer le CRISPR-cas9 en Organisme Génétiquement Modifié (OGM) (saisine du Conseil d'État par la Confédération paysanne et 10 associations en 2016), mais ce n'est pas le cas partout.

Un débat doit avoir lieu sur l'usage de cette technologie pour un bien commun défini ensemble par des pays qui y ont un intérêt commun.

...et le débat sociétal doit suivre

Pourquoi l'Europe est-elle si frileuse sur le fait d'envisager une évolution génétique pour réduire l'utilisation d'eau pour certaines plantes ?

C'est une question complexe et un faisceau de questionnements y sont corrélés : à qui appartient la plante ? Qui a le droit de semer ? Quels engrais peuvent-ils être utilisés ? Est-il légitime que ces grands groupes protègent leurs marchés et rendent dépendants des États et des producteurs ?

Illustration de la problématique « commerciale » de la mise sur le marché de nouvelles espèces modifiées : une variété de tomate modifiée génétiquement vendue au Japon a eu peu de retentissement commercial. La transformation de la tomate était, en effet, seulement physique, mais ne comportait pas réellement d'autre valeur ajoutée. Cela ne justifiait pas, aux yeux des consommateurs, le prix élevé qu'elle affichait.

Benjamin Gestin : Derrière cela, il y a l'idée d'accélérer le tempo de l'Évolution du vivant.

Pour Jean-Sébastien Steyer, il n'existe pas de tempo général de l'Évolution, mais des rythmes différents. Par exemple, certaines espèces panchroniques traversent les âges, comme le Gingko - apparu il y a plusieurs dizaines de millions d'années-, ou le requin. En revanche, les bactéries ont un taux de mutation très important. Il est difficile de faire une moyenne et de parler d'un tempo

de l'Évolution. *"Au sein de ces questions sur l'apport de la science génétique dans l'évolution du vivant, il y a des guerres de pouvoir (brevets). La technique existe, certes, mais pose des problèmes déontologiques. Ce n'est pas parce qu'on peut le faire que l'on doit le faire"*, affirme Jean-Sébastien Steyer.

Pour l'explorateur Christian Clot, il est important de considérer que **toute accélération du temps a un coût écologique, économique et humain. C'est une dimension cruciale à envisager aujourd'hui dans le débat autour de l'accélération des techniques génétiques.**

#La notion du temps au centre du débat

La question du temps et de l'adaptation sont interconnectées.

Pour Christian Clot, lorsqu'on est hors du temps, il y a un apaisement immédiat : au cours du projet "Deep Time", le temps s'est arrêté pendant 40 jours dans la grotte de Lombrives (Ariège). Dans le débat sur les questions génétiques, le temps doit faire son œuvre. *"Changer instantanément, dans la nature cela n'existe pas"*, remarque Christian Clot.

Pour passer d'un état à un autre (processus de transformation et non d'adaptation), quels qu'ils soient, il faut en moyenne 35 à 40 jours. De nombreuses cultures humaines ont pris comme repère cette période de 40 jours : dans le Christianisme avec le Carême, dans l'Islam avec le Ramadan, dans le bouddhisme également, Bouddha a passé 40 jours à lutter contre le mal. C'est une durée symbolique reprise dans de nombreuses cultures et religions au fil des millénaires.

La question reste, pour Benjamin Gestin : pour faire face à l'urgence, ne peut-on pas essayer d'influencer une adaptation à une ressource en eau plus rare ou de moins bonne qualité ?

Guillaume Lévrier indique que le génome peut être influencé par différents facteurs, intérieurs ou extérieurs, c'est l'épigénétique. Un exemple : une étude a porté sur des femmes enceintes qui avaient été affamées par les nazis aux Pays-Bas durant la deuxième Guerre Mondiale.

Cette étude a démontré que les modifications génétiques -faisant suite à une expérience traumatisante-peuvent traverser les âges. Leurs enfants et leurs petits-enfants conservaient les traces de modifications génétiques survenues lors cette période dramatique. Toutefois, selon Guillaume Lévrier, il convient d'être extrêmement vigilant lorsqu'on aborde ce type d'argument car, très vite, il devient politique.

Pour Christian Clot, pour assimiler toute la complexité de l'humain, il faut générer des sensorialités complémentaires qui permettent, à leur tour, de créer des compréhensions nouvelles. Un exemple : il est difficile de faire comprendre pourquoi protéger une forêt à une personne qui n'a jamais vu un arbre.

Pour alimenter ce débat, les questions autour de l'épigénétique se posent en nombre : est-ce que des situations vécues par un groupe pourraient influencer un autre groupe ? Est-ce que des situations vécues par des parents peuvent influencer leurs enfants ?

Toutes ces questions sont fondamentales pour relever le défi de faire changer des sociétés entières. Comment faire prendre conscience de la nécessité des changements à des personnes qui sont éloignées de ces problématiques ?

Pour résumer, relate Benjamin Gestin, l'éducation doit être une solution à privilégier pour faire face aux difficultés rencontrées dans un monde où l'eau est moins accessible,

Pour Guillaume Lévrier, *"l'épigénétique ne doit pas être le nouvel artefact technique qui viendrait se substituer à ce qui est vraiment nécessaire pour faire face à ces défis : l'éducation et la création d'espaces de discussion comme celui-ci [les ateliers des Métamorphoses], où on peut échanger et commencer à créer des futurs en commun avec des règles, de la cognition et du langage, sont des clés."*

Pour Christian Clot, ***"la technologie a déconnecté l'humain de son milieu. On observe une antinomie entre la compréhension d'un problème et une déconnexion de plus en plus grande à la réalité ? On a toutes les informations mais on ne semble collectivement plus capables de les comprendre"***.

Jean-Sébastien Steyer confirme : *"L'instantanéité voulue par l'humain et le côté hors-sol induit par les technologies sont incompatibles avec la compréhension du système Terre"*.

#L'expérience du confinement

5 milliards de personnes étaient confinées le 29 avril 2020, une première mondiale. En France, ce confinement a duré environ 5 semaines (35-40 jours). Tous les ingrédients étaient réunis pour amorcer le changement : la longue durée (la période symbolique de 40 jours), la conscience d'un événement planétaire, et la conscience d'un changement en cours.

L'étude "Covadapt" du Human Adaptation Institute a montré une forte espérance en un monde d'après, au début du confinement, puis après les différents confinements, une seule envie prédomine : revenir au monde d'avant. De ce point de vue de « l'adaptation au monde d'après », L'annonce d'une date de fin de déconfinement - 11 mai 2020 - a, pour Christian Clot, été une erreur stratégique : la transformation ne peut pas avoir une finalité. Elle ne fonctionne que si on accepte le temps.

Pour l'explorateur, ***"Il n'est pas garanti qu'au final, après tout cela, il ne va pas quand même se passer des choses, car c'est maintenant qu'on est dans une situation plus stable (malgré la guerre en Ukraine) que des changements peuvent s'opérer. C'est une des expériences de la crise du covid : nous commençons à comprendre que nous vivons dans un monde de modification incessante qui va nous obliger à nous questionner en permanence. »***

Un exemple : des changements intervenus dans des systèmes éducatifs ont modifié en cinq années, le fonctionnement d'un pays en profondeur.

Guillaume Lévrier en est convaincu : certains changements peuvent se faire rapidement, au niveau international et européen. Par exemple, ce qui nous paraît impossible aujourd'hui sur l'établissement de protocoles internationaux, y compris sur l'eau, sera peut-être possible très prochainement.

#La compétition sur le génome

La question de la compétition est complexe. Faut-il faire la course avec les autres parce qu'on sait qu'ils la font ? L'Europe est, dans tous les cas, la bonne dimension pour amorcer la discussion.

Si le Covid a autant impacté les populations au début, c'est qu'il concernait l'air que l'on respire : 95 % des Français étaient d'accord pour se confiner, ce qui est un chiffre exceptionnel.

Dès que l'on touche à l'air ou à l'eau, les deux principales notions de survie, cela génère une panique cognitive qui fait qu'on agit. Ainsi, **“si l'on devient conscient collectivement que la pollution de l'eau ou sa raréfaction peuvent avoir un impact direct sur la santé, les choses peuvent changer vite : l'humain protège ce qu'il connaît et ce qu'il aime”**.

Dans la grotte, au cours de la mission “Deep Time”, la consommation d'eau était de quelques litres par personne et par jour (4 litres environ). **Comment peut-on arriver à faire réduire la consommation de personnes qui n'ont pas de besoins ? Autrement dit, tant que l'eau est abondante, comment faire prendre conscience qu'elle est rare ?**

Pour Jean-Sébastien Steyer : « pendant le confinement, nous avons vu que l'impossible devenait possible. La nature s'est réapproprié la ville, on a observé une remise des compteurs à zéro. Nous nous sommes rendu compte que nous étions une espèce parmi d'autres. Nous avons pris conscience de cette évolution du monde de manière brutale. L'humain est vulnérable comme un virus, avec ses mutations. **S'adapter c'est peut-être réfléchir aux conséquences. Franck Herbert disait que l'écologie, c'est l'anticipation des conséquences. Si on va plus loin, la politique, est-ce que ce n'est pas cela aussi ?** »

Et Jean-Sébastien Steyer de conclure sur ce point : **“Plus on est dans un contexte d'hyper-technicité, plus on consomme. Les populations qui consomment le moins sont celles qui vivent au plus près de leur environnement naturel”**.

Conclusions

Jean-Sébastien Steyer

L'homme augmenté en eau, c'est un homme raisonné.

Répondre à la problématique de l'eau passera par l'éducation et la sensibilisation.

On prend conscience de l'importance des choses parce qu'on les aime. L'émerveillement peut aussi susciter un désir de conservation.

Christian Clot

L'homme augmenté, c'est l'homme éduqué.

Prendre le temps d'expliquer à un humain n'est jamais du temps perdu.

Avoir de l'eau potable au robinet est rare. On doit comprendre ce bien précieux pour le protéger.

Des actions concrètes peuvent être mises en place pour réaliser cette sensibilisation, par exemple, un décryptage sur la facture d'eau pour expliquer ce qu'a coûté telle quantité d'eau consommée.

Pour Christian Clot, « Il faut trouver des systèmes pédagogiques pour expliquer ce que coûtent certaines choses, comme lorsqu'on va à l'hôpital. On en ressort sans savoir ce que ça a coûté, donc on finit par se dire que c'est normal. Non, tout a un coût, parfois élevé, pour la société. De la même façon, avoir de l'eau potable au robinet, c'est rare et cela a un coût ».

Guillaume Lévrier

Rendre l'action publique concrète est important.

Pour Eau de Paris, il est nécessaire de toujours interroger le sens social. Est-ce que le rôle que remplit cette infrastructure est le mieux servi par la course technique ?

Benjamin Gestin

Pour que les choses fonctionnent, il faut qu'elles soient ressenties, expérimentées.

La technologie n'est pas un but en soi.

Il est nécessaire de construire des trajectoires pour créer, de manière progressive, les conditions de notre adaptation aux changements à venir.