

Quelles sont les dix avancées scientifiques et technologiques qui ont marqué 2019 ?

Par *mogirard*

Créé le 24/01/2020 - 01:00

Edito : Quelles sont les dix avancées scientifiques et technologiques qui ont marqué 2019 ?

Vendredi, 24/01/2020 - 00:00 [0 commentaire](#)

- [Diminuer la police](#)
- [Augmenter la police](#)
- [Imprimer](#)
- [Version PDF](#)

•

- [Tweeter](#)

•

•

6 avis :



[zoom](#)

Cette semaine, il m'apparaît intéressant, comme je le fais chaque début d'année, de parcourir la presse scientifique française et anglo-saxonne pour essayer d'en extraire les grandes avancées scientifiques qui ont marqué l'année 2019. Après avoir consulté de nombreuses publications, parmi lesquels « La Recherche », mais également la revue du MIT, ou encore « Technowise, « The Scientist » ou « Science News », nous avons finalement retenu dix découvertes ou ruptures technologiques, mais également sociétales, qui nous paraissent particulièrement importantes.

La première découverte qui a marqué l'année 2019, et a été largement reprise par l'ensemble de la presse scientifique internationale, est la première photographie jamais réalisée d'un trou noir. Celui-ci est un véritable monstre, situé au cœur de la galaxie Messier 87, à 55 millions d'années-lumière de notre Terre. Sa taille défie l'entendement, puisqu'il est 6,5 milliards de fois plus massif que notre étoile, le soleil. Quant à son diamètre, il atteint les 48 milliards de km, soit neuf fois celui de l'orbite de Pluton? (Voir [NASA](#)).

Pour parvenir à réaliser ce premier cliché d'un trou noir, les scientifiques ont dû déployer des trésors d'ingéniosité et ont réussi à surmonter d'immenses difficultés techniques. Ils ont notamment dû synchroniser avec une extrême précision et combiner une multitude de signaux reçus simultanément par plusieurs instruments situés dans différentes régions du globe.

Au terme de deux années de travail, d'analyse et de traitement informatique de quantités gigantesques de données, astrophysiciens et informaticiens ont finalement réussi à produire cette première photo historique d'un trou noir, un simple cercle orangé, sur fond noir, qui ne semble pas très spectaculaire, mais qui ne représente pas moins une avancée décisive dans la connaissance de l'Univers. Cette première image d'un trou noir confirme en effet définitivement l'existence de ces objets tout à fait fascinants dont la réalité a été mise en doute pendant des décennies par de nombreux scientifiques. Cette photographie historique confirme également la théorie de la relativité générale d'Albert Einstein qui explique le rôle fondamental de la force gravitationnelle (l'une des quatre interactions fondamentales de l'Univers) dans la structure de l'espace-temps et l'évolution du Cosmos.

Les deux découvertes suivantes que nous avons retenues concernent la connaissance de nos origines et de nos lointains ancêtres. On savait déjà, grâce à de récents travaux d'analyse de l'ADN de spécimens fossiles d'Homo sapiens, d'Homme de Neandertal et d'Homme de Denisova, que ce dernier et l'Homme de Neandertal avaient un ancêtre commun remontant à environ 450 000 ans, et que tous deux partageaient avec Homo sapiens un ancêtre commun remontant à environ 660 000 ans.

De nouvelles découvertes faites en 2019 confirment qu'il y a bien eu croisement et coexistence entre ces Denisoviens, les Neandertal et les Sapiens. Certaines des populations d'Asie et d'Océanie en portent d'ailleurs encore la trace puisqu'on trouve, dans leur génome, des traces tout à fait identifiables de gènes de Denisoviens. On sait en outre aujourd'hui que ce cousin de Neandertal et d'Homo sapiens a colonisé une large partie de l'Asie, qu'il s'est alors divisé en au moins trois groupes distincts d'hominidés et qu'il s'est notamment adapté, bien avant Sapiens, à la vie à très haute altitude dans les montagnes de l'Himalaya (Voir [Nature](#)).

Une autre découverte majeure, révélée également en 2019 par une étude publiée par le paléanthropologue Florent Détroit (Muséum d'Histoire naturelle de Paris), confirme par ailleurs l'existence d'une nouvelle espèce humaine, Homo luzonensis, qui vivait sur l'île de Luçon aux Philippines, il y a 60 000 ans, ce qui porte à au moins cinq groupes les hominiens qui peuplaient déjà la Terre il y a 100 000 ans : les Homo Sapiens, en Afrique, les Neandertal en Europe, les Denisoviens en Asie, les Hommes de flores, en Indonésie et enfin les hommes de Luçon aux Philippines.

Avec ses caractéristiques anatomiques et morphologiques tout à fait particulières, mélange surprenant de traits archaïques et plus modernes, cet homme de Luçon était probablement à la fois bipède et arboricole. Ces découvertes remarquables concernant les Denisoviens et l'homme de Luçon bouleversent le schéma de l'évolution humaine et montrent clairement que celle-ci n'a pas été linéaire mais arborescente et foisonnante.

Trois découvertes suivantes s'inscrivent dans le champ des sciences de la vie, de la médecine et des technologies de la santé. La première concerne la fascinante et subtile connexion entre les cellules cancéreuses et le système nerveux ; viennent ensuite les premières cultures de cerveau humain et l'arrivée des premières pilules ingérables téléguidées.

Aussi étrange que cela puisse paraître, une équipe de recherches françaises, du laboratoire cancer environnement (Inserm-CEA) à Fontenay-aux-Roses, a découvert l'an dernier que le cerveau produit des cellules-souches neuronales qui, franchissant la barrière hématoencéphalique ? l'enveloppe du cerveau

pourtant réputée infranchissable ? sont transportées par le sang et vont aller infiltrer des tumeurs cancéreuses en formation, notamment dans la prostate (voir [article RT Flash](#)).

Cette équipe, dirigée par Claire Magnon, a travaillé sur les tumeurs de 52 patients atteints de cancer de la prostate. Ces recherches ont permis de découvrir une nouvelle catégorie de cellules, appelées « cellules progénitrices neuronales », que l'on trouve en principe uniquement au cours du développement embryonnaire, dans deux aires du cerveau, l'hippocampe et la zone sous-ventriculaire. Ce très beau travail scientifique a également permis de montrer qu'il existait une relation très forte entre le nombre de ces « **cellules vagabondes** » et l'agressivité du cancer étudié.

Cette découverte fondamentale est extrêmement importante car elle ouvre une voie thérapeutique tout à fait nouvelle pour combattre les cancers. De récentes observations cliniques ont notamment déjà pu montrer le meilleur taux de survie chez certains patients atteints de cancer de la prostate qui prenaient régulièrement des bêtabloquants (substances qui bloquent les récepteurs de l'adrénaline).

Il faut également souligner que l'observation des fibres nerveuses à l'intérieur des tumeurs s'est étendue à d'autres types de cancer : côlon, pancréas, mélanome. Plusieurs essais cliniques sont d'ailleurs actuellement en cours aux États-Unis pour évaluer l'efficacité de bêtabloquants sur différentes tumeurs. L'idée est qu'en bloquant les récepteurs adrénaline et en empêchant l'adrénaline d'accéder aux cellules du trauma, il est peut-être possible d'entraver le développement de la tumeur.

Une autre avancée assez extraordinaire de sciences de la vie est celle qui concerne la production en laboratoire des premiers organoïdes de cerveaux. Ces mini cerveaux ont été créés par une équipe de recherche de l'Université de Californie-San Diego et, contre toute attente, ces organoïdes ont produit des neurones qui se sont peu à peu synchronisés sur différentes fréquences, comme le fait le cerveau d'un embryon, jusqu'au huitième mois de développement. Bien que ces organoïdes demeurent des structures beaucoup plus simples de cerveau humain, leur utilisation ouvre d'immenses perspectives, tant pour progresser dans la connaissance fondamentale du fonctionnement cérébral que pour expérimenter de nouveaux traitements contre les nombreuses pathologies qui peuvent affecter le cerveau, qu'il s'agisse de troubles, tels que l'autisme, ou de maladies neurodégénératives comme Alzheimer ou Parkinson (Voir [Science Direct](#)).

Dernière avancée retenue dans le domaine médical, la pilule intelligente et téléguidée, capable de réaliser des prélèvements à l'intérieur du corps, de filmer en haute définition l'intérieur des organes et, dans certains cas, d'acheminer et de délivrer « sur site » des médicaments, de manière programmable.

Depuis une dizaine d'années, la capsule endoscopique a pris une place majeure dans l'arsenal du diagnostic et ses moyens d'explorations de l'intestin grêle ont révolutionné les pratiques médicales. Il est aujourd'hui possible, à l'aide de ces petites capsules, d'explorer avec une grande précision l'estomac, le côlon ou l'intestin grêle, afin d'y déceler d'éventuelles lésions.

Aux États-Unis, Guillermo Tearney, pathologiste et ingénieur au Massachusetts General Hospital (MGH) à Boston, développe de petites pilules ingérables qui peuvent être utilisées pour inspecter l'intestin à la recherche de signes de dysfonctionnement entérique environnemental (EED) et même obtenir des biopsies tissulaires. Ce nouvel outil s'avère particulièrement efficace et précieux dans les pays en voie de développement où il permet de réaliser des examens et investigations fiables, rapides et peu onéreuses pour prendre en charge de manière précoce la dysfonction entérique de l'environnement, un trouble de l'inflammation intestinale très répandue dans les pays pauvres, notamment en Asie...

L'an dernier, une équipe d'ingénieurs du MIT a présenté un nouveau type de capsule ingérable,

fabriqué en impression 3D et conçu pour demeurer un mois dans l'estomac avant de se dissoudre. Au cours de ces quatre semaines cette capsule transmet par Bluetooth une multitude d'informations. Cette capsule peut également délivrer plusieurs médicaments à libération prolongée et traiter de manière précise certaines infections.

Dans les années à venir, ces pilules et capsules intelligentes et téléguidées vont encore progresser en miniaturisation, en capacité de calcul et d'analyse et en autonomie. À terme, ces outils extraordinaires deviendront des auxiliaires indispensables en matière d'investigation et de soins et seront capables d'explorer la totalité du corps humain avec une précision inégalée.

Nous quittons à présent les sciences de la vie pour arriver dans le domaine des technologies numériques. Ce champ de recherche a fait l'objet l'an dernier d'une avancée qui n'a pas forcément eu la couverture médiatique qu'elle méritait, sans doute parce qu'il est assez difficile de l'expliquer simplement et d'en mesurer les immenses retombées. Il s'agit de l'annonce faite par Google, en octobre dernier, concernant la maîtrise du premier niveau de « suprématie quantique », un stade que les spécialistes appellent NISQ (Technologies Quantiques Bruitées d'Echelle Intermédiaire), qui désigne des calculateurs quantiques comptant 50 à 100 qubits, dépourvus de systèmes de correction d'erreur les mettant à l'abri du bruit. Bien qu'IBM conteste cette notion de "suprématie quantique" qui aurait été atteinte par Google, nous devons reconnaître qu'un pas important a été franchi.

Ces machines, bien qu'elles ne soient pas encore capables d'effectuer tous les types de calculs très variés que sait faire un ordinateur classique, sont déjà en mesure, pour certains types de calculs particuliers, d'atteindre des performances inimaginables, en comparaison avec nos ordinateurs binaires. En l'occurrence, Google, grâce à sa puce quantique Sycamore, qui compte 53 qubits, est parvenu à réaliser en seulement trois minutes et demi un calcul très particulier (tâches l'échantillonnage des circuits quantiques aléatoire ou RCS) qui aurait pris plus de 10 000 ans en utilisant les plus gros supercalculateurs actuels, selon les allégations de Google.

La prochaine étape, qui devrait prendre entre 5 et 10 ans, sera celle de la mise au point d'un ordinateur quantique universel, entièrement opérationnel et capable de réaliser tous les types d'opérations. Il faudra pour cela concevoir des machines qui réunissent environ 1000 qubits, un objectif que les scientifiques considèrent à présent comme atteignable. Personne aujourd'hui ne peut prévoir ce que de telles machines, qui auront une puissance de calcul plusieurs millions de fois supérieures à celles de nos ordinateurs actuels, seront capables de faire. Mais il est certain que ces ordinateurs quantiques révolutionneront l'ensemble des disciplines scientifiques et bouleverseront nos sociétés.

L'autre avancée retenue en matière de technologies numériques est beaucoup moins réjouissante que la précédente : il s'agit de la technologie « Deepfake ». Ce redoutable outil, qui utilise toutes les ressources de l'intelligence artificielle, permet à présent de produire ou de modifier de manière quasi parfaite de fausses séquences vidéo, afin d'effacer ou de modifier certaines réalités ou certains faits gênants, ou, au contraire, d'inventer de toutes pièces des faits et situations qui n'ont pas eu lieu?

Les responsables politiques des Démocraties mais aussi les militaires américains considèrent que la technologie Deepfake constitue désormais une grave menace pour la sécurité nationale, et plus largement un grave danger pour le fonctionnement des démocraties. Bien sûr, cette technologie extrêmement puissante peut être utilisée de façon tout à fait légale dans de nombreux domaines, cinéma, divertissement, industrie, médecine, aménagement du territoire? Mais un tel outil peut également faire des ravages dans les mains d'organisations criminelles ou terroristes, ou de régimes politiques autoritaires. Face à cette technologie démiurgique, nos sociétés démocratiques vont donc devoir mettre en place des cadres légaux et éthiques tout à fait nouveaux, destinés à prévenir et à réprimer sans

faiblesse les utilisations dévoyées et criminelles de cette technologie qui permet de modifier la réalité et de réécrire l'histoire.

Les deux dernières avancées remarquables concernent la question absolument essentielle du changement climatique en cours, et plus précisément les technologies de captage du CO₂ atmosphérique, qui seront nécessaires, en plus des efforts mondiaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, pour parvenir à limiter les effets désastreux du réchauffement climatique en cours. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a rappelé à cet égard que ces technologies devront être capables de soustraire jusqu'à un milliard de tonnes de CO₂ par an de l'atmosphère, au cours de ce siècle, si l'humanité veut limiter le réchauffement climatique en cours à moins de 2°.

Pour parvenir à extraire ce CO₂ de l'air à un coût compétitif, la société canadienne Carbon Engineering, soutenue par Bill Gates, a développé un réacteur géant, capable de capturer le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère. Par un procédé chimique complexe, cette « technologie à émissions négatives » attire les particules de CO₂ dans le réacteur, où elles sont stockées. Dénommé « Direct Air Capture », le procédé, qui reviendrait à moins de 100 \$ par tonne de CO₂ traitée, est testé depuis quelques mois à Squamish, une ville du sud-ouest du Canada. Carbon Engineering affirme qu'avec environ un millier de centrales d'une surface de 30 ha chacune, il serait possible de retirer de l'atmosphère une gigatonne de CO₂ par an. Ce CO₂ pourrait ensuite être valorisé, en étant retransformé en carburants utilisables par les véhicules thermiques, ou définitivement stocké dans le sous-sol, sous forme de carbonate de calcium.

En Suisse, une autre société basée à Zurich, Climeworks AG, a développé pour sa part un procédé qui permet d'aspirer directement le dioxyde de carbone de l'air. Chaque unité peut capter environ 900 tonnes de CO₂ par an, et le CO₂ ainsi récupéré pourra être utilisé pour améliorer certaines productions agricoles, produire des carburants ou certains matériaux industriels.

Enfin, la 10e et dernière avancée, mais non la moindre, concerne la prise de conscience mondiale du changement climatique en cours. En 2019, on le sait, les températures estivales ont battu des centaines de records historiques, partout dans le monde, entraînant une fonte des glaces sans précédent au Groenland et au Pôle Nord et contribuant à alimenter les incendies de forêt qui ont fait rage dans différentes régions du monde.

Mais 2019 a également connu un niveau sans précédent d'activisme climatique (Voir [Science News](#)), dont se félicitent scientifiques et climatologues. « Je n'ai jamais vu autant de protestations », explique le glaciologue Eric Rignot de l'Université de Californie à Irvine. Il fait référence aux marches climatiques qui ont eu lieu partout dans le monde et qui ont culminé lors du Sommet des Nations Unies sur l'action pour le climat en septembre à New York, avec 7,5 millions de personnes participant à une grève climatique mondiale.

De mai à août 2019, près de 400 records de températures record ont été enregistrés dans 29 pays de l'hémisphère Nord. Tout le monde a encore en mémoire les deux vagues de canicules sans précédent qui ont déferlé sur l'Europe et la France, mais également les vagues de chaleur et de sécheresse qui ont frappé l'Inde et le Pakistan, ainsi que la canicule qui a touché le Japon, envoyant plus de 18 000 personnes à l'hôpital en une semaine. Globalement, juillet 2019 a été le mois le plus chaud en 140 ans de tenue de registres, selon la National Oceanic and Atmospheric Administration des États-Unis.

Face à la violence du réel et à l'accélération de la fréquence de ces événements extrêmes et dévastateurs, les thèses climatosceptiques reculent partout dans le monde, y compris aux États-Unis (sauf l'opinion personnelle du Président des États-Unis telle qu'exprimée ces jours derniers à Davos), et

L'opinion publique mondiale place désormais la question du réchauffement climatique en tête de ses préoccupations et de ses inquiétudes. Nous pouvons d'ailleurs faire le pari que les prochains scrutins qui auront lieu, tant en France que dans les autres pays du monde, vont se traduire par une confirmation de cette inquiétude climatique grandissante, et de cette attente de plus en plus forte de mesures économiques politiques et sociales destinées à faire de la lutte contre le changement climatique la priorité absolue.

On voit donc à travers ces dix grandes avancées scientifiques de 2019 que les scientifiques et chercheurs, loin de se contenter d'apporter des réponses aux questions essentielles de nos origines, du fonctionnement du vivant ou encore de la nature de notre Univers, ont également tenu à manifester leur engagement et à apporter leur contribution sur la question politique, démocratique et éthique fondamentale de l'avenir de notre espèce, confrontée à une menace climatique sans précédent qu'elle a elle-même provoquée.

Souhaitons que nos responsables économiques et politiques aient la lucidité, le courage et la sagesse, d'entendre les avertissements et les recommandations de la communauté scientifique et prennent enfin à bras-le-corps ce défi nullement insurmontable du changement climatique, en jetant les bases d'un nouveau développement économique, plus humain et plus juste, qui sache faire confiance au génie et à la créativité de l'homme et nous réconcilie avec la nature dont nous nous sommes peu à peu coupés, mais dont nous sommes pourtant issus?

René TRÉGOUËT

Sénateur honoraire

Fondateur du Groupe de Prospective du Sénat

e-mail : tregouet@gmail.com

Noter cet article :

Recommander cet article :

-
- [Tweeter](#)
-

- **Nombre de consultations :** 0
- **Publié dans :** [Recherche Recherche & Innovation, Technologies, Transports](#)
- **Partager :**
 - [Facebook](#)
 - [Viadeo](#)
 - [Twitter](#)
 - [Wikio](#)

[Recherche](#) [adrénaline](#) [avancées](#) [calcul](#) [cancer](#) [capsule](#) [carbone](#) [carburant](#) [cerveau](#) [chaleur](#) [changement](#) [chimie](#) [Climat](#) [CO2](#) [cosmos](#) [Découverte](#) [Deepfake](#) [Dénisoviens](#) [endoscopie](#) [Energie](#) [espèce](#) [évolution](#) [Florès](#) [forces](#) [Google](#) [hominidés](#) [Homo](#) [humanité](#) [Images](#) [informatique](#) [invention](#) [Luçormédicaments](#) [mon véhicule](#) [musique](#) [Néandertal](#) [neurones](#) [numérique](#) [origine](#) [pilule](#) [puce](#) [qbits](#) [quantique](#) [réchauffement](#) [relativité](#)

URL source: <https://www.rtflash.fr/quelles-sont-dix-avancees-scientifiques-et-technologiques-qui-ont-marque-2019/article>