

prospective



Guerre cognitive : la masterclass américaine

LA
CHRONIQUE
d'Olivier Oullier



À première vue, rien ne relie l'interdiction de Thierry Breton d'entrer aux Etats-Unis et l'intervention américaine au Venezuela ou l'affaire du Groenland. Et pourtant, cette absence apparente de lien est un atout stratégique majeur. Car ce qui se joue ici n'est pas seulement une diplomatie de rapports de force, mais une bataille cognitive, avec comme résultat un sujet que les fans d'Astérix connaissent bien : la zizanie. Je considère « La Zizanie », album publié en 1970, comme l'un des meilleurs tutos de psychologie sociale. Les Romains n'attaquent pas le village par les armes, mais en y introduisant un personnage qui sème la discorde. Un virus mental. Résultat : soupçons, querelles internes et paralysie collective sans qu'une seule légion n'ait eu à combattre. Goscinny a mis le doigt sur une loi fondamentale de la psychologie appliquée, toujours d'actualité : diviser les représentations, c'est désarmer l'adversaire. Les Etats-Unis appliquent aujourd'hui cette logique à l'échelle planétaire. L'affaire Breton remet au centre de l'actualité un personnage qui était enfin sur la touche après nous avoir bien handicapés dans la course mondiale à l'IA. Et ce tout en obligeant ses détracteurs à prendre sa défense en public. Pendant que Bruxelles s'interroge et se fragmente encore plus, Washington impose son rythme et sa vision.

Désinvolture calculée

La Maison-Blanche donne une masterclass de communication et de stratégie. On passe d'un sujet à l'autre avec une désinvolture calculée : un jour Cuba, le lendemain l'Iran, puis le Groenland. Le doute, arme centrale de la guerre cognitive, s'installe chez les ennemis des Etats-Unis mais aussi parmi les chefs d'Etat européens, les diplomates et au sein de l'Otan. Tous sont en PLS et doivent considérer des scénarios qu'ils n'ont même jamais envisagés. Les forçant à alterner maladroitement déclarations précipitées et rétropédalages hasardeux. C'est là que le parallèle avec Astérix devient frappant. La zizanie ne vise pas à convaincre, mais à désorganiser. Elle pousse chacun à se demander si l'autre n'a pas déjà changé de camp, si la règle du jeu a changé voire s'il y a encore une règle. En multipliant des signaux contradictoires, sanctions ici, gestes de conciliation là ou coups d'éclat ailleurs, les Etats-Unis, depuis le retour du président Trump, sont maîtres du temps et des cerveaux, en obligeant partenaires et adversaires à une surchauffe cognitive permanente. Or un cerveau occupé à surinterpréter, à imaginer et à essayer d'anticiper est un cerveau qui prend de mauvaises décisions. La puissance américaine ne réside pas seulement dans son armée et son arsenal militaire, mais dans sa capacité à contrôler le tempo mental de ses interlocuteurs et leur charge cognitive. L'arme cognitive fissure la cohérence des alliances et des récits. Comme dans la BD, le désordre est une arme qui fonctionne à merveille. Pendant que Washington (se) joue (de tous) sur plusieurs scènes à la fois, les autres capitales, amies comme ennemies, sont réduites à un rôle de spectateur en panique. Et dans ce théâtre mondial, les Etats-Unis demeurent, comme les Romains de Goscinny, de redoutables professionnels face aux amateurs européens. A cette différence près que, contrairement à Astérix, nous n'avons pas de potion magique pour nous sauver des grosses tartes (mentales pour l'instant) que l'on se mange au quotidien.

Olivier Oullier dirige Inclusive Brains et l'Institut IA du Groupe Biotech Dental, et est professeur à MBZUAI. Ce texte représente son point de vue et non celui de ses employeurs ou de ses sociétés.

SANTÉ ENVIRONNEMENTALE // Environ 100.000 constituants chimiques circuleront dans l'air, l'eau ou les sols, pour finir dans notre organisme.

Sur les traces de notre exposition aux polluants

Riva Brinet-Spiesser

La liste est longue comme un inventaire à la Prévert. Après le chlordécone, le DDT et le Roundup – trois pesticides interdits pour leurs liens avérés avec l'apparition de cancers –, les autorités se sont penchées sur les formaldéhydes (solvants des peintures et vernis) ou sur le bisphénol A (interdits depuis 2015 dans les emballages alimentaires). Les derniers en date, les fameux PFAS, autrement appelés « polluants éternels » à cause de leur faible dégradation, sont depuis ce 1^{er} janvier bannis des vêtements et cosmétiques, car responsables, entre autres, de maladies thyroïdiennes et d'une baisse de la fertilité. « La réglementation avance par vagues successives et court après les industriels. Dès qu'un produit est interdit, un autre le remplace et, même si sa structure est proche, nous disposons de moins d'études sur sa dangerosité que sur la molécule-mère », s'inquiète Xavier Coumoul, professeur de toxicologie à l'université Paris-Cité.

S'attaquer aux mélanges

Environ 100.000 constituants chimiques circuleront dans l'air, l'eau ou les sols pour finir dans notre organisme. « On ne connaît que très peu d'entre eux », prévient Michel Samson, directeur de France Exposome, une structure de recherche visant à étudier les polluants chimiques. L'étude d'une goutte de sang par spectrophotométrie de masse donne des milliers de pics, mais nous manquons de référence pour savoir à quelle molécule ils correspondent. Selon l'Agence européenne de l'environnement, seulement 500 polluants sont très bien caractérisés.

Les spécialistes de la santé environnementale font face à un autre défi, celui de notre exposition à des cocktails d'ingrédients. Car l'humain n'est pas en contact avec un seul polluant, mais avec un grand nombre, qui varie selon les modes de vie (ceux de l'alimentation, des meubles ou des détergents). « Dès les années 1960, on a travaillé selon une approche toxicologique, qui définit des valeurs seuils de danger molécule par molécule. On ne soupçonnait pas, à l'époque, être exposés à autant de produits différents », s'émeut Michel Samson. Il faut maintenant s'attaquer à la science des mélanges. »

En chiffres

70 %

Part des molécules chimiques qui sont mal caractérisées.

11.000

Nombre de molécules différentes dans la famille des PFAS.

500.000

Nombre de volontaires d'une étude anglaise qui montre que les maladies du foie, du poumon et du cœur sont davantage dépendantes de l'exposome que du génome.

Des études ont montré que des substances, ayant le même mode d'action ou activant les mêmes voies biologiques, avaient des effets sur la santé qui s'additionnent, voire se décuplent. « De manière pragmatique, la réglementation applique déjà un "facteur cocktail" qui vise à abaisser les valeurs seuils de chaque molécule », précise Robert Barouki, directeur de l'Institut de santé publique de l'Inserm. Les scientifiques militent pour que la réglementation aille plus loin et s'applique davantage à des familles de polluants plutôt qu'à des substances uniques.

Cette exposition à l'ensemble des polluants industriels porte un nom, celui d'« exposome chimique ». Il prend en compte toutes les substances auxquelles nous sommes soumises, depuis notre naissance jusqu'à notre mort. « Parler d'exposome permet d'avoir une vision globale de toutes les interactions possibles et d'intégrer la notion de temporalité, car nous savons que les expositions durant la période fœtale ou les mille premiers jours de vie ont des conséquences particulièrement délétères à l'âge adulte », poursuit Robert Barouki.

Interdépendances

L'exposome chimique est celui sur lequel les recherches sont les plus avancées. Mais depuis plusieurs années, le concept s'étend à d'autres types d'expositions. On parle ainsi d'exposome physique (les radiations, la lumière, le bruit...) et biologique (virus, bactéries). Les modes de vie (alimentation, tabac, alcool, médicaments...) sont aussi pris en compte, ainsi que le milieu social. « Toutes ces expositions sont interdépendantes : l'endroit où l'on vit est lié à notre niveau de revenu et expose à une pollution de l'air plus ou moins grande. D'où l'intérêt de les étudier ensemble », souligne Claire Philippat, épidémiologiste environnementale à l'Inserm.

L'exposome regroupe en réalité l'ensemble des facteurs de l'environnement qui influence notre santé. La notion a été proposée en 2005 par Chris Wild, directeur du Centre international de recherche sur le cancer, et repose sur une idée : nos gènes ne peuvent pas expliquer à eux seuls toutes nos maladies. En utilisant le même suffixe (-ome), l'exposome se présente comme le pendant du génome. « Cela peut paraître ver-

tigieux d'étudier l'influence de tant de paramètres environnementaux. Mais il y a vingt-cinq ans, décrypter les trois milliards de paires de base de notre ADN semblait aussi irréaliste. Aujourd'hui, un génome humain se lit en une heure ! », compare Michel Samson.

Le rôle de l'IA

Une tâche vertigineuse mais pas insurmontable, notamment grâce aux innovations technologiques. Pour recueillir les données, des capteurs permettent maintenant de prendre des mesures de pollution à domicile. Les chercheurs font aussi parler de nouvelles matrices d'exposition, comme les mèches de cheveux. Une discipline émergente, nommée « géomatique » (contraction de géographie et informatique), promet également des progrès avec l'exploitation de cartographies satellites de plus en plus précises (qualité de l'air, identification des zones agricoles, etc.).

La notion d'exposome repose sur une idée : nos gènes ne peuvent pas expliquer à eux seuls toutes nos maladies.

L'intelligence artificielle aidera à traiter ces quantités colossales de données et à modéliser l'exposome. Chez France Exposome, les bio-mathématiciens apprennent aux machines à reconnaître les fameux pics de spectrophotométrie, sept jours sur sept, sans intervention humaine. « L'IA devrait nous permettre de faire de la prédiction de toxicité », complète Xavier Coumoul. L'outil AlphaFold de Google estime déjà la structure tridimensionnelle des protéines à partir de leur séquence en acides aminés. Demain, il pourra modéliser sur quels types de molécules du corps humain ces structures se lient et avec quelles conséquences sur la santé. »

Toutes ces investigations autour de l'exposome ont un but : soutenir des politiques de prévention de santé publique. « Les maladies liées à l'exposome peuvent être évitables, ce qui est plus difficile pour les maladies génétiques. Si nous y arrivons, ce sera une grande partie de la population qui pourra en bénéficier, car la pollution de l'air ou celle des aliments ultratransformés concerne tout le monde », insiste Robert Barouki. On n'est pas loin d'imaginer que demain, la notion d'exposome soit prise en compte par notre médecin généraliste qui, grâce à toutes ces modélisations, pourrait en savoir un rayon sur notre état de santé.

Filomene, la prochaine cohorte

Modéliser l'effet de l'exposome sur la santé des populations passe par des études épidémiologiques menées sur un très grand nombre de participants. Financée par le Plan innovation santé 2030, une nouvelle cohorte, baptisée Filomene et incluant un nombre record d'enfants (environ 100.000), va voir le jour à cet effet. Elle prendra le relais, quinze ans plus tard, de la cohorte Elfe dont les 18.000 enfants, nés en 2011, ont été suivis jusqu'à l'âge adulte. « Entre-temps, les comportements et l'environnement ont évolué, comme l'exposition aux écrans, le changement climatique ou encore la consommation de produits bio. Nous allons essayer d'être le plus complet possible, à la fois sur ce qu'on cherche à mesurer et sur les méthodes, afin d'observer l'impact de ce nouvel exposome », explique Barbara Heude, directrice de recherche à l'Inserm et responsable scientifique de la cohorte. Les premiers « bébés Filomene » sont attendus pour 2027.



L'exposome regroupe l'ensemble des facteurs de l'environnement qui influence notre santé.

Photo Hollandse Hoogte/Jeffrey Groeneweg/ANP via AFP