



# LE MONDE. diplomatique

LE PETIT MONDE DES GRANDS CHEFS

PAR RICK FANTASIA  
Pages 22 et 23.

5,40 € - Mensuel - 28 pages

N° 811 - 68<sup>e</sup> année, Octobre 2021

SELFIES, COURRIELS, VIDÉOS EN LIGNE...

## Quand le numérique détruit la planète

Longtemps l'idée d'une industrie numérique propre car «immatérielle» a dominé les esprits. Contre les géants du pétrole et de l'automobile, la Silicon Valley semblait l'alliée naturelle des politiques de lutte contre le réchauffement climatique. Cette illusion se dissipe. Une enquête conduite sur plusieurs continents révèle le coût environnemental exorbitant du secteur des hautes technologies.

PAR GUILLAUME PITRON \*

**D**EVELOPPEURS de la Silicon Valley et constructeurs de semi-conducteurs, la Commission européenne et le cabinet McKinsey, MM. Joseph Biden et Xi Jinping, les libéraux britanniques et les Verts allemands : face à l'urgence climatique, une sainte alliance mondiale s'est nouée autour d'une conviction. Celle d'un grand basculement du monde en ligne pour le bien de la planète. «À tel point que l'on considère de plus en plus qu'il ne sera pas possible de maîtriser le changement climatique sans un recours massif au numérique», souligne l'association The Shift Project, qui ne partage pas ce point de vue (1). Un nouvel évangile promeut le salut par les villes «intelligentes» bourrées de capteurs et de véhicules électriques autonomes. Cette croyance peut compter sur d'efficaces apôtres. Comme le Global e-Sustainability Initiative (GeSI), un lobby patronal établi à Bruxelles, pour qui «les émissions évitées via l'utilisation des technologies de l'information et de la communication sont près de dix fois plus importantes que celles générées par le déploiement

de ces technologies (2)». Mais des chercheurs indépendants contestent la sincérité de ces chiffres repris partout, et l'impartialité de leurs auteurs.

Au-delà des efforts du «marketing vert» déployé par les industriels et leurs porte-voix, quel est l'impact environnemental de l'outil numérique? Ces nouveaux réseaux de communication sont-ils compatibles avec la «transition écologique»? Au terme d'une enquête qui nous a conduit dans une dizaine de pays, voici la réalité : la pollution digitale est colossale, et c'est même celle qui croît le plus rapidement.

«Lorsque j'ai découvert les chiffres de cette pollution, je me suis dit : "Comment est-ce possible?"», se rappelle Françoise Berthod, ingénieure de recherche en informatique. Les dommages causés à l'environnement découlent d'abord des milliards d'interfaces (tablettes, ordinateurs, smartphones) qui nous ouvrent la porte d'Inter-



© OTOBONG NKANGA - COURTESY GALERIE N. STUJARIENNE LECLERC PARIS

OLOBONG NKANGA. - «The Squeeze» (La pression), 2011

net. Ils proviennent également des données que nous produisons à chaque instant : transportées, stockées, traitées dans de vastes infrastructures consommatrices de ressources et d'énergie, ces informations permettront de créer de nouveaux contenus digitaux pour lesquels il faudra... toujours plus d'interfaces!

(Lire la suite page 18 et 19.)

(1) «Lean ICT : pour une sobriété numérique», rapport du groupe de travail dirigé par Hugues Ferreboeuf pour l'association The Shift Project, Paris, octobre 2018.

(2) «SMARTer2030 opportunity : ICT solutions for 21st century challenges», GeSI et Accenture Strategy, Bruxelles, 2015.

ANCRAGE LOCAL OU STRATÉGIE GLOBALE

## Les deux visages du djihad

Des groupes terroristes comme Al-Qaïda et l'Organisation de l'État islamique (OEI) ont salué l'action des milices armées au Sahel et la victoire des talibans en Afghanistan. Mais, loin de s'expliquer par une guerre sainte planétaire, ces conflits obéissent à une logique propre, territorialisée. Un recours exclusif à la force n'en viendra donc pas à bout.

PAR OLIVIER ROY \*

**T**OUT événement lié au monde musulman se mesure désormais à l'aune de la notion de «terrorisme». Après la chute de Kaboul en août 2021, les médias et nombre d'observateurs occidentaux n'ont eu de cesse de se demander si le retour des talibans au pouvoir allait entraîner un regain d'attentats islamistes dans le monde. Mais ils ne s'interrogent guère sur deux autres points : pourquoi les talibans ont-ils pu s'emparer de la capitale afghane sans pratiquement tirer un coup de feu? Ont-ils jamais été directement impliqués dans un acte violent en dehors de l'Afghanistan? Certes ils ont donné asile à Oussama Ben Laden entre 1996 et 2001, et ils en ont payé le prix en étant chassés du pouvoir au terme d'une guerre de quelques semaines. Mais ils n'ont jamais été accusés par les Américains d'avoir eu vent de la préparation des attentats du 11 septembre 2001 à New York et à Washington.

comme si, inversement, le terrorisme international créé du djihadisme local. Ce raisonnement amène à lire toute référence à la charia et tout appel à la guerre sainte comme le prodrome d'attaques à l'échelle mondiale.

Dans cette approche, la politique occidentale vis-à-vis des mouvements islamistes se détermine par le seul critère de leur proximité supposée avec le terrorisme. Or cette proximité est définie par une «grille d'intensité» des référents religieux autant – sinon plus – que par la pratique réelle du recours à la violence : en gros, plus ils parlent de charia, plus ils contestent la politique des grandes puissances, plus les groupes islamistes constituent une menace terroriste. D'où le principe de la guerre préventive : on les attaque avant qu'ils ne passent à l'action.

Or une analyse plus poussée des mouvements djihadistes montre que cette prétendue continuité non seulement ne fait pas sens, mais amène à l'enlèvement dans des guerres territoriales, qui au mieux ne servent à rien, qui au pire accentuent l'internationalisation de conflits locaux et donc leur articulation avec le djihadisme global.

\* Politiste, professeur à l'Institut universitaire européen de Florence. Auteur notamment du *Djihad et la Mort*, Seuil, coll. «Essais», Paris, 2016.

(Lire la suite page 11.)

## Un empire qui ne désarme pas

PAR SERGE HALIMI

**L**es États-Unis ne restent jamais humbles longtemps. Un mois après leur déroute afghane, l'ordre impérial est rétabli. La gifle que Washington vient d'infliger à Paris en témoigne.

Un mois? Même pas. À peine les talibans venaient-ils de s'emparer de l'aéroport de Kaboul que les néoconservateurs ressortaient de leurs tanières. L'Occident avait «perdu l'Afghanistan»? Il fallait donc qu'il réaffirme sa présence partout ailleurs pour faire comprendre à ses rivaux stratégiques, la Chine et la Russie en particulier, qu'il ne reculerait pas devant le prochain combat. «La guerre n'est pas finie», résuma le sénateur Mitt Romney, ancien candidat républicain à l'élection présidentielle. Nous sommes plus en danger qu'avant. Et nous allons devoir investir davantage pour garantir notre sécurité (1).» Après avoir répandu le chaos au Proche-Orient, les États-Unis tournent donc leur regard vers le Pacifique et dirigent leur marine contre la Chine. Ce sera, on le devine, une toute petite affaire...

C'est là en tout cas l'enjeu principal de la minicrise diplomatique entre la France et les États-Unis, pas le dépit de Paris d'avoir été dépouillé d'un juteux contrat d'armement naval. Dans cette affaire, il importe en effet de savoir comment l'Europe doit réagir à l'alliance militaire antichinoise que Washington vient d'annoncer avec le Royaume-Uni et l'Australie. Car pour le reste – l'humiliation publique spectaculaire, la déloyauté des «alliés», l'absence de concertation sur une décision géopolitique majeure –, l'Élysée s'est habitué aux affronts américains depuis une quinzaine d'années, qu'il s'agisse de l'espionnage des présidents de la République révélé par WikiLeaks, du dépeçage d'Alstom par General Electric (grâce à des manigances judiciaires proches du brigandage de grand

chemin), sans parler des amendes pharaoniques extorquées à des entreprises et à des banques françaises qui n'avaient pas appliqué des sanctions, contraires au droit international, décrétées par les États-Unis contre Cuba ou l'Iran (2). Pour riposter au camouflet austro-américain autrement que par un rappel dérisoire des ambassadeurs en poste à Canberra et à Washington, M. Emmanuel Macron aurait été bien inspiré d'accorder sur-le-champ l'asile politique à MM. Julian Assange et Edward Snowden, qui ont dévoilé les bas-fonds de l'empire. Le monde entier eût remarqué ce sursaut de dignité.

Pendant que ses présidents bavardent, la France se déclipse. Elle a rejoint le commandement intégré de l'Organisation du traité de l'Atlantique nord (OTAN) dirigée par Washington ; elle abandonne une part croissante de sa souveraineté diplomatique à une Union européenne peuplée de vassaux des États-Unis ; elle maintient contre la Russie une batterie de sanctions qui interdisent toute entente «de l'Atlantique à l'Oural», seule perspective susceptible de dégager le Vieux Continent de l'emprise américaine ou chinoise. Pour ne pas sombrer dans l'insignifiance, la France devrait d'urgence faire comprendre à Washington, mais aussi à Pékin, Moscou, Tokyo, Hanoï, Séoul, New Delhi, Djakarta, qu'elle ne se résignera jamais à la guerre du Pacifique que préparent les États-Unis (3).

(1) Cable News Network, 29 août 2021.

(2) Lire Jean-Michel Quatrepoint, «Au nom de la loi... américaine», *Le Monde diplomatique*, janvier 2017.

(3) Lire Martine Bulard, «L'Alliance atlantique bat la campagne en Asie», *Le Monde diplomatique*, juin 2021.

MONDE diplomatique  
MANIÈRE DE VOIR  
Vérités et mensonges  
Au nom de la SCIENCE  
EN VENTE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX  
Également sur [www.monde-diplomatique.fr](http://www.monde-diplomatique.fr)

M 02136 - 811 - F: 5,40 € - RD



SOMMAIRE COMPLET EN PAGE 28

Afrique CFA: 2 400 F CFA, Algérie: 290 DA, Allemagne: 6,00 €, Andorre: 6,00 €, Antilles-Guyane: 5,50 €, Autriche: 6,00 €, Belgique: 5,90 €, Canada: 8,00 \$C, Espagne: 6,00 €, États-Unis: 8,95 \$US, Royaume-Uni: 5,50 £, Grèce: 6,00 €, Hongrie: 1,995 HUF, Irlande: 6,00 €, Italie: 6,00 €, Liban: 9 500 LBP, Luxembourg: 5,90 €, Maroc: 35 DH, Pays-Bas: 6,00 €, Portugal cont.: 6,00 €, Réunion: 5,50 €, Suisse: 8,80 CHF, TOM: 780 XPF, Tunisie: 5,90 DT.

# Quand le numérique

(Suite de la première page.)

Pour réaliser des actions aussi impalpables qu'envoyer un courriel sur Gmail, un message sur WhatsApp, une émoticône sur Facebook, une vidéo sur TikTok ou des photos de chatons sur Snapchat, nous avons donc édifié, selon Greenpeace, une infrastructure qui, bientôt, « sera probablement la chose la plus vaste construite par l'espèce humaine (3) ».

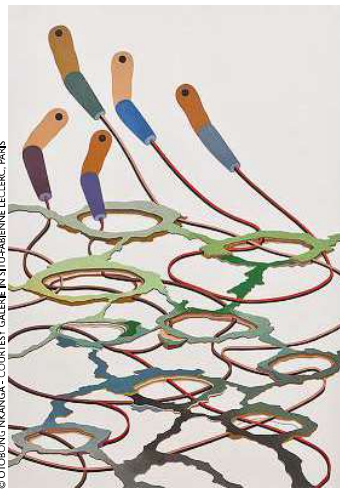
Les chiffres sont édifiants : l'industrie numérique mondiale consomme tant d'eau, de matériaux et d'énergie que son empreinte représente trois fois celle d'un pays comme la France ou le Royaume-Uni. Les technologies digitales mobilisent aujourd'hui 10 % de l'électricité produite dans le monde et rejettent près de 4 % des émissions globales de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), soit un peu moins du double du secteur civil aérien mondial (4). « Si les entreprises du numérique se révèlent plus puissantes que les pouvoirs de régulation qui s'exercent sur elles, le risque existe que nous ne soyons plus en mesure de contrôler leur impact écologique », avertit M. Jaan Tallinn, le fondateur de Skype et du Future of Life Institute, qui travaille sur l'éthique des technologies (5).

Aujourd'hui encore, Jens Teubler, chercheur à l'Institut Wuppertal, n'en revient pas. Il y a quelques années, ce scientifique allemand assistait à une conférence donnée dans ce centre de recherche établi dans la ville du même nom, en Westphalie, dans l'ouest de l'Allemagne. C'est alors, se rappelle-t-il,

qu'il est « tombé en arrêt devant l'illustration d'un homme qui portait à la fois une bague de mariage... et un énorme sac à dos sur les épaules, correspondant à l'empreinte réelle de son alliance. Cette image m'a marqué ». L'institut représentait ainsi une méthode de calcul inédite de l'incidence matérielle de nos modes de consommation, développée par ses chercheurs dans les années 1990 : le *material input per service unit* (MIPS), c'est-à-dire la quantité de ressources nécessaires à la fabrication d'un produit ou d'un service (6).

Pour mesurer son impact environnemental, l'industrie s'intéresse surtout à ses émissions de CO<sub>2</sub>. Or cette méthode comptable éclipse souvent d'autres pollutions, telles que l'impact sur la qualité des eaux des rejets de produits chimiques. Dès les années 1990, le MIPS se focalisait plutôt sur les dégradations environnementales impliquées dans la production des marchandises et des services. Regarder ce qui entre dans un objet plutôt que ce qui en sort, voilà un renversement complet de perspective.

Concrètement, le MIPS évalue l'ensemble des ressources mobilisées et déplacées durant la fabrication, l'utilisation et le recyclage d'un vêtement, d'une bouteille de jus d'orange, d'un tapis, d'un smartphone... Tout y passe : les ressources renouvelables (végétaux) ou non (minerais), les mouvements de terrain générés par des travaux agricoles, l'eau et les produits chimiques consommés, etc. Prenons un tee-shirt : sa fabrication dans un atelier indien a nécessité de l'électricité, elle-même produite grâce à du charbon, pour l'extraction duquel on a abattu une forêt de pins...



OTOBONG NKANGA. — « The Apparatus » (Le dispositif), 2015

explorer notre « empreinte matière ». Avec les milliards de serveurs, antennes, routeurs et bornes WiFi actuellement en fonctionnement, les technologies « dématérialisées » ne sont pas seulement consommatrices de matières ; elles sont en voie de constituer l'une des plus vastes entreprises de matérialisation jamais engendrées.

Parmi ces infrastructures bien réelles, les centres de données occupent une place de choix. Ces monstres de béton et d'acier confits de serveurs se multiplient au rythme du déluge d'informations produites par notre univers numérique : cinq milliards de milliards d'octets par jour, soit autant que toutes les données produites depuis les débuts de l'informatique jusqu'en 2003. De quoi remplir la mémoire de dix millions de disques Blu-Ray, qui, empilés, s'éleveraient à quatre fois la hauteur de la tour Eiffel. Une allumette, comparée à ce qui généreront les centaines de milliards d'objets connectés à la 5G qui déferleront bientôt sur le monde. Il suffit pour considérer cette fuite en avant d'observer une simple trottoirnette électrique en libre-service.

Combien d'utilisateurs de ces engins savent que les entreprises qui les louent « collectent énormément de données générées par les habitudes de mobilité des utilisateurs », explique M. Mohammad Tajsar, avocat au sein de l'Union américaine pour les libertés civiles (ACLU). Au moment de créer un compte sur une application dédiée, vous partagez vos nom, prénom, adresse courriel, postale, numéro de téléphone, coordonnées bancaires, historique de paiements, etc. Puis l'entreprise de location pourra collecter toute information relative à vos trajets grâce aux capteurs fixés sur la trottoirnette et aux données transmises par votre téléphone mobile. Le

groupe Bird s'autorise même à enrichir votre profil d'informations glanées auprès de différentes sociétés détenant déjà des données sur vous et de s'enquérir de votre solvabilité auprès d'agences d'évaluation du crédit ! En enfourchant ce deux-roues, vous consentez également à ce que l'opérateur partage certaines de vos données « avec des parties tierces à des fins de recherche, de commercialisation et pour d'autres objectifs », indique par exemple le groupe Lime, sans plus de précisions. Ces spécifications « sont écrites dans des termes opaques et vagues, ça doit rester intelligible », note M. Tajsar. Ce flot d'informations personnelles qui nourrit des profils individuels vendus à prix d'or aux entreprises prend inmanquablement le chemin d'un centre de données – le nuage ou *cloud*.

La collecte systématique et mondiale de toutes sortes de données « décuple les besoins en centres de données », analyse un professionnel chez Bolt. Les *cloud cities* (« cités-nuages »), spécialisées dans le stockage de données, essaient en Chine. D'ailleurs, le plus grand centre de données de la planète s'étend dans la ville de Langfang, à une heure de voiture au sud de Pékin, sur près de 600 000 mètres carrés, c'est-à-dire la surface de... 110 terrains de football ! La consommation des centres de données en eau et électricité, nécessaires pour refroidir les machines, croît d'autant plus que les fournisseurs de services mettent tout en œuvre pour éviter ce que l'on appelle, dans l'industrie, un « noir complet » : la panne générale, due à un défaut d'alimentation électrique, une fuite d'eau dans le sys-

tème de climatisation, un bug informatique... En 2017, par exemple, une panne géante dans un centre de données de la compagnie British Airways a conduit à l'annulation de 400 vols et bloqué 75 000 passagers à l'aéroport de Heathrow, à Londres. Une défaillance durable des serveurs Amazon poserait un grave problème économique en Occident.

Dans un contexte sans cesse plus concurrentiel, de nombreuses sociétés d'hébergement s'engagent à ce que leurs infrastructures fonctionnent 99,995 % du temps, soit vingt-six petites minutes d'indisponibilité du service par an. « Quant à ceux qui subissent des noirs complets réguliers, ils sortent de ce métier », assène M. Philippe Luce, président de l'Institut Datacenter. Pour tendre vers la disponibilité absolue, les hébergeurs multiplient les précautions. Ils pratiquent d'abord la « redondance » des réseaux de distribution d'énergie. « Tu te retrouves avec deux arrivées électriques, deux groupes électrogènes et des salles remplies de batteries au plomb vastes comme des bibliothèques municipales pour assurer la continuité entre la panne et le moment où les groupes vont prendre le relais », explique Paul Benoit, de Qarnot Computing. Une logistique souvent gigantesque accompagnée de ce dispositif.

Ainsi, les toits de plusieurs centres de données situés en plein cœur de New York « sont des croissances vertigineuses », comprenant « des tours de refroidissement d'eau pour l'air conditionné (...), des réservoirs d'eau en cas de coupure, des grues pour faire monter les générateurs diesel depuis la rue... Leurs sous-sols sont bardés de câbles, équipés de réservoirs de fioul de plusieurs centaines de milliers de litres pour approvisionner les générateurs », énumèrent Cécile Diguët et Fanny Lopez, deux chercheuses ayant conduit une étude mondiale sur les centres de données (8). En clair, conclut Philippe Luce, « il n'y a pas de bâtiment qui, au mètre carré, coûte plus cher qu'un centre de données de haut niveau ».

## « Serveurs zombies »

Enfin, les hébergeurs surdimensionnent les infrastructures pour anticiper les pics de trafic. Résultat, « si un routeur fonctionne à 60 % de sa capacité, c'est un maximum », estime la chercheuse en informatique Anne-Cécile Ogerie. Corollaire de cette intempérance, une fantastique gabegie électrique. Une vieille enquête du *New York Times* (22 septembre 2012) révélait que certains centres de données trop peu utilisés pouvaient même gaspiller jusqu'à 90 % de l'électricité qu'ils consommaient. Lors d'une conférence donnée fin 2019 au salon Data Centre World (l'un des grands rassemblements des professionnels du *cloud*), à Paris, un cadre fit cette déclaration sidérante : « Nous nous sommes rendu compte que les centres de données allaient capter un tiers de l'électricité du Grand Paris (9) ».

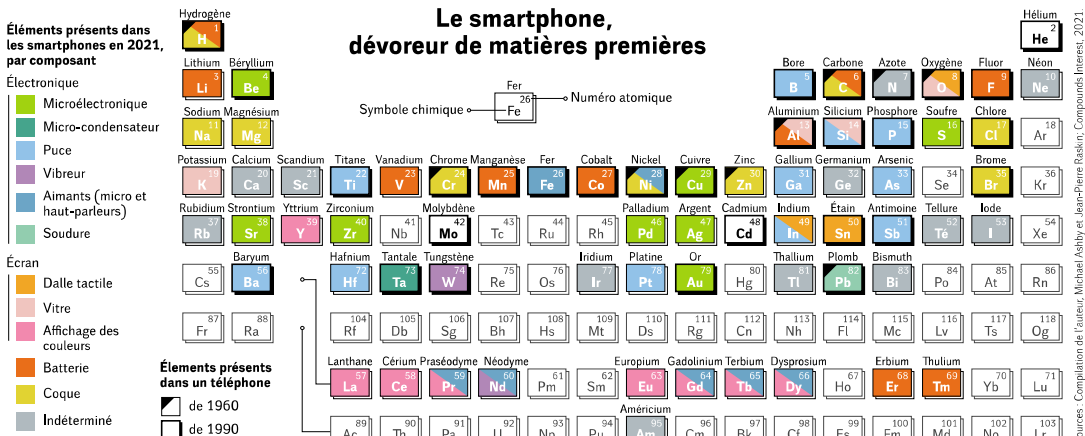
Quant à Amazon Web Services, qui s'étend depuis 2017 en Île-de-France, « il aurait signé, en France, un contrat de fourniture de 155 mégawatts d'électricité, soit les besoins d'une ville de plu-

## Sac à dos écologique

CETTE approche se traduit par un chiffre, le « sac à dos écologique », c'est-à-dire le coefficient multiplicateur de chacune de nos actions de consommation. La méthode n'est pas parfaite : « La plupart des données utilisées pour le calcul du MIPS résultent d'opinions et d'estimations d'experts » où l'imprécision est souvent la règle, tempère Jens Teubler. Il n'empêche, on ne peut que tomber des nues devant sa redoutable franchise : la bague contenant quelques grammes d'or a un MIPS de... trois tonnes ! On peut également mesurer le MIPS d'un service ou d'une action de consommation : 1 kilomètre en voiture et une heure de télévision mobilisent respectivement 1 et 2 kilogrammes de ressources. Une minute au téléphone « coûte » 200 grammes. Quant à un SMS, il « pèse » 632 grammes. Pour de nombreux produits, le MIPS peut révéler un ratio assez bas : ainsi la fabrication d'une barre d'acier nécessite « seulement » dix fois plus de ressources que son poids final. Mais « dès qu'une technologie est impliquée, le MIPS est plus élevé », explique Jens Teubler. Les technologies

numériques le prouvent bien, compte tenu du grand nombre de métaux qu'elles contiennent, en particulier « des métaux rares difficiles à extraire du sous-sol », poursuit le chercheur. Ainsi, un ordinateur de 2 kilogrammes mobilise, entre autres, 22 kilogrammes de produits chimiques, 240 kilogrammes de combustible et 1,5 tonne d'eau claire (7). Le MIPS d'une télévision varie de 200 à 1 000/1 quand celui d'un smartphone est de 1 200/1 (183 kilogrammes de matières premières pour 150 grammes de produit fini). Mais c'est le MIPS d'une puce électronique qui bat tous les records : 32 kilogrammes de matière pour un circuit intégré de 2 grammes, soit un ratio de 16 000/1.

« Les gens sont souvent surpris par l'écart entre l'effet perçu et l'impact réel de leur décision d'acheter un bien de consommation », confirme Jens Teubler. Et pour cause : c'est la zone géographique la plus en amont de la chaîne de fabrication qui paiera le plus lourd tribut matériel, bien loin du magasin de vente. Ainsi le numérique a-t-il fait – insensiblement –



Lecture du graphique : en 2021, un smartphone se compose d'une grande diversité de matières premières (signalées en couleurs) ; le titane est utilisé dans la fabrication d'une puce (bleu clair), le cobalt dans celle de la batterie (orange). Présent dans la coque (jaune), l'hydrogène entrait déjà dans la composition des téléphones de 1960 et 1990. Par contre, l'hélium, le molybdène ou encore le cadmium ont disparu des appareils de nouvelle génération.

(3) « Clicking clean : Who is winning the race to build a green Internet? », Greenpeace International, Amsterdam, 2017.  
 (4) « Lean ICT : pour une sobriété numérique », op. cit.  
 (5) Sauf mention contraire, les propos sont tirés d'entretiens avec l'auteur.  
 (6) Michael Rithof, Holger Kohn et Christa Liedtke, « Calculating MIPS : Resource productivity of products and services », *Wuppertal Special 27c*, Institut Wuppertal pour le climat, l'environnement et l'énergie, janvier 2002.  
 (7) Frédéric Bordage, Aurélie Pontal, Omella Trudu, « Quelle démarche Green IT pour les grandes entreprises françaises ? », étude WeGreen IT réalisée en collaboration avec WWF France, octobre 2018.  
 (8) Cécile Diguët et Fanny Lopez, « L'impact spatial et énergétique des data centers sur les territoires », rapport de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), février 2019.  
 (9) Intervention de José Guignard, de Gaz réseau distribution France (GRDF), Data Centre World, novembre 2019.

VIDÉOS EN LIGNE...

# détruit la planète



OTOBONG NKANGA - COURTESY GALERIE IN SITU-PABRIENNE LECLERC, PARIS

OTOBONG NKANGA. — « Whose Crisis Is This ? » (À qui appartient cette crise ?), 2013

siècles millions d'habitants », révèle un spécialiste qui préfère rester anonyme. Le secteur représenterait à ce jour entre 1 % et 3 % de la consommation électrique mondiale selon les estimations, un chiffre qui, compte tenu du rythme de la croissance du cloud, pourrait être multiplié par quatre ou cinq d'ici à 2030 (10). Autrement dit, concluent Cécile Diguët et Fanny Lopez, les centres de données figureront « parmi les plus importants postes de consommation électrique du XXI<sup>e</sup> siècle (11) ». Or la principale source d'énergie utilisée pour produire du courant n'est autre que le charbon (12).

Internet modèle un monde où l'activité humaine stricto sensu n'est plus la seule à animer l'univers numérique. « Les ordinateurs et objets communiquent entre eux sans intervention humaine. La production de données n'est plus cantonnée à une action de notre part », confirme Mike Hazas, professeur à l'université de Lancaster (13). Ce phénomène génère bien entendu un impact environnemental... sans que nous soyons capables de le calculer, voire de le contrôler. Une question dérangeante se pose : en fait d'activité numérique, les robots pourraient-ils laisser un jour une trace écologique plus profonde encore que celle des humains ? Plus de 40 % de l'activité en ligne provient déjà d'automates ou de personnes payées pour générer une attention factice. « Trolls », « botnets » et « spambots » envoient des courriers indésirables, amplifient des rumeurs sur les réseaux sociaux ou exagèrent la popularité de certaines vidéos. L'Internet des objets accélère bien entendu cette activité non humaine : en 2023, les connexions entre machines (on parle aussi de M2M pour « machine to machine »), tirées en particulier par les maisons connectées et les voitures intelligentes, devraient totaliser la moitié des connexions sur le Web (14). Quant aux données, le non-humain s'est déjà mis à en produire davantage que l'humain, et ce depuis l'année 2012.

Ce n'est qu'un début puisque aux robots répondent dorénavant... d'autres robots. Depuis 2014, des « réseaux antagonistes génératifs » permettent par exemple à des logiciels de produire de fausses vidéos qui remplacent un visage ou modifient les propos d'une personnalité (ou deepfakes). Or à ces réseaux s'opposent des algorithmes chargés de les détruire. « Aucun humain n'a écrit les

codes pour produire ces contenus et des machines tournent pour démasquer ces deepfakes. C'est un combat entre machines », résume Liam Newcombe, ingénieur britannique spécialiste d'Internet. Autre exemple : pour contrer les spammeurs (eux-mêmes souvent des robots), une association néo-zélandaise a récemment créé Re:scam, un logiciel qui engage une interminable conversation avec les amateurs automatisés, afin de leur faire perdre un temps précieux (15). Dans le secteur de la finance, la spéculation automatisée représente 70 % des transactions mondiales et jusqu'à 40 % de la valeur des titres échangés. Nous basculons d'un réseau utilisé par et pour les humains à un Internet exploité par, voire pour les machines.

L'univers des fonds d'investissement s'avère de moins en moins peuplé de traders s'affrontant pour réaliser les meilleurs profits. Dans ce monde, soutient le professeur Juan Pablo Pardo-Guerra, auteur d'un ouvrage sur la question, « les individus jouent, au mieux, un rôle partiel (16) ». Un ancien analyste estime que « le fantôme absolu des fonds quantitatifs, c'est même de ne presque plus avoir d'employés, qui tourneraient quelques boutons de temps en

temps pour que tout fonctionne ». On devine la suite... « Une fois que toute cette infrastructure fonctionne, nul besoin d'une grande imagination pour se dire : "Peut-être que l'ordinateur pourrait en fait prendre lui-même la décision [d'investissement]" », avance Michael Kearns, professeur de théorie de l'informatique.

À côté des fonds dits « actifs », où les arbitrages incombent encore majoritairement aux humains, se multiplient des « fonds passifs », où les opérations de finance sont progressivement placées en pilotage automatique. Il s'agit souvent de fonds indiciels, qui suivent des indices boursiers (par exemple le S & P 500, basé sur les cinq cents plus grosses entreprises cotées sur les Bourses américaines) et investissent à long terme dans les entreprises qui s'y trouvent. On retrouve ici BlackRock, Vanguard, Renaissance Technologies ou encore Two Sigma. Les investissements portés par les fonds passifs dépassent aujourd'hui, aux États-Unis, ceux de la gestion active (17). C'est ainsi l'ensemble de la finance qui devient, de plus en plus, une affaire de lignes de codes, d'algorithmes et d'ordinateurs.

## Un robot au conseil d'administration

Or les fonds pilotés par des machines détruisent aujourd'hui davantage l'environnement que leurs homologues dirigés par les humains. C'est la conclusion à laquelle parvient Thomas O'Neill, un chercheur qui a mené dès 2018 une enquête pour l'organisation britannique Influence Map (18). En étudiant notamment les fonds passifs gérés par BlackRock, il constate que ces derniers avaient enregistré, en 2018, « une "intensité carbone" de plus de 650 tonnes par million de dollars, alors que ses fonds actifs (...) font état d'une intensité bien moindre, de l'ordre de 300 tonnes par million de dollars ». D'après le chercheur, l'ensemble des fonds passifs dans le monde serait surexposé aux ressources fossiles, bien plus que les fonds actifs. Paramétrés pour générer le profit plutôt que pour prévenir la fonte des glaces, les fonds algorithmiques accélèrent la crise climatique.

Bien sûr, d'autres réglages pourraient privilégier les valeurs décarbonées ; mais

dront sur le Web, vingt-quatre heures par jour, tandis que nous vaquerons à nos loisirs ? Ils seront colossaux — probablement plus considérables que l'ensemble de la pollution numérique d'origine humaine. Un indice : des chercheurs ont récemment calculé que le fait de nourrir une intelligence artificielle avec d'importants volumes de données pouvait générer autant d'émissions de CO<sub>2</sub> que cinq voitures durant tout leur cycle de vie (21). Aussi, se concentrer sur les répercussions de nos comportements numériques risque de s'avérer vain et illusoire, tant la 5G change la donne.

Les technologies digitales sont le miroir de nos inquiétudes contemporaines, de notre nouvelle écologie angoissée. Elles portent néanmoins de fabuleux

espoirs de progrès pour l'humanité. Avec elles, nous allons allonger l'espérance de vie des hommes, sonder les origines du cosmos, généraliser l'accès à l'éducation et modéliser les prochaines pandémies. Elles stimuleront même de formidables initiatives écologiques.

Pour la première fois dans l'histoire, une génération se lève pour « sauver » la planète, traîner des États en justice pour inaction climatique et replanter des arbres. Des parents soupirent d'avoir « trois Greta Thunberg à la maison », vent debout contre la consommation de viande, le plastique et les voyages en avion. Simultanément, cette cohorte recourt davantage que les autres au commerce en ligne, à la réalité virtuelle et au gaming. Elle rafale de la vidéo en ligne et ne connaît pas d'autre monde que celui des hautes technologies.

Aussi faut-il abandonner toute candeur au moment de nous engager dans la grande bataille de ce siècle naissant : le numérique tel qu'il se déploie sous nos yeux ne s'est pas, dans sa très grande majorité, mis au service de la planète et du climat. Élément d'apparence évanescence, il est paradoxalement celui qui, plus que les autres, nous projetera au-delà des limites physiques et biologiques de notre maison commune.

GUILLAUME PITRON.

(10) Ben Tarnoff, « To decarbonize we must decarbonize: Why we need a Luddite revolution », *The Guardian*, Londres, 18 septembre 2019.

(11) Cécile Diguët et Fanny Lopez, *op. cit.*

(12) Lire Sébastien Broca, « Le numérique carbone au charbon », *Le Monde diplomatique*, mars 2020.

(13) Mike Hazas, intervention à la conférence « Drowning in data—digital pollution, green IT, and sustainable access », EuroDIG, Tallinn (Estonie), 7 juin 2017.

(14) « Cisco Annual Internet Report (2018-2023) White Paper », San José (États-Unis), mis à jour le 9 mars 2020.

(15) James Vincent, « Send scam emails to this chatbot and it'll waste their time for you », *The Verge*, Washington, DC, 10 novembre 2017.

(16) Juan Pablo Pardo-Guerra, *Automating Finance: Infrastructures, Engineers, and the Making of Electronic Markets*, Cambridge University Press, 2019.

(17) « The passive problem and Paris goals: How index investing trends threaten climate action », rapport du Sunrise Project, Surry Hills (Australie), 2020.

(18) « Who owns the world of fossil fuels? A forensic look at the operators and shareholders of the listed fossil fuel reserves », InfluenceMap, Londres, décembre 2018 (mis à jour le 4 janvier 2019).

(19) Nicky Burridge, « Artificial intelligence gets a seat in the boardroom », *Nikkei Asia*, Tokyo, 10 mai 2017.

(20) Conrad De Aenle, « A.I. has arrived in investing. Humans are still dominating », *The New York Times*, 12 janvier 2018.

(21) Karen Hao, « Training a single AI model can emit as much carbon as five cars in their lifetimes », *MIT Technology Review*, Stanford, 6 juin 2019.

Retrouvez toutes les publications du Monde diplomatique



www.monde-diplomatique.fr/boutique