

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

Marine Guillaume

chargée de mission au CAPS

Benjamin Pajot

CAPS

juillet 2018

« L'intelligence artificielle est l'avenir non seulement de la Russie, mais de toute l'humanité (...) Celui qui deviendra le *leader* dans ce domaine sera le maître du monde » s'exclamait Vladimir Poutine en septembre 2017. Pour Elon Musk, l'intelligence artificielle « est bien plus dangereuse que l'arme nucléaire » : elle est une menace « pour l'existence même de la civilisation humaine » et la compétition pour sa conquête « causera probablement une troisième guerre mondiale ».

Que des personnages aussi différents que le président russe et l'entrepreneur de génie voient tous deux dans l'intelligence artificielle (IA) un nouvel instrument de puissance qui conférerait un avantage décisif, voire fatal, à qui la maîtriserait est significatif. De fait, Etats comme acteurs privés se mobilisent, définissent des stratégies et investissent massivement. Si les regards sont tournés vers le futur, vers ce que l'IA sera en mesure de transformer, les perspectives à ce sujet divergeant fortement, cet article propose d'identifier les paradoxes d'aujourd'hui. Car l'IA est l'objet d'une « double doxa » qui oriente et limite les débats la concernant.

D'une part, elle est présentée comme étant une technologie « disruptive », dont on s'efforce, avec une précision et un sérieux variables, de quantifier l'impact dans une variété de domaines (emploi, santé, gouvernance). Or, cet impact est toujours à manier avec précaution : sans aller jusqu'à

l'aphorisme célèbre de Robert Solow selon lequel « les ordinateurs sont partout, sauf dans les statistiques de productivité », on sait que les innovations technologiques n'ont pas toujours sur nos sociétés l'impact escompté au moment prévu. En quoi l'IA se rapproche-t-elle (et se distingue-t-elle) d'autres technologies (nucléaire, domaine spatial) considérées en leur temps comme constituant des tournants pour l'humanité ?

D'autre part, l'IA est également présentée comme une technologie « prométhéenne », comme si elle était intrinsèquement un instrument de puissance. Or, comme toute technologie, son développement et sa maîtrise ne dépendent pas seulement des moyens investis mais de facteurs sociaux et organisationnels. Car l'innovation ne surgit pas nécessairement là où les moyens sont les plus importants. Inversement, le recours et la maîtrise d'une technologie ne se réduisent pas à son acquisition ou son développement. Ainsi, la guerre de l'IA n'est pas seulement une course aux moyens : elle est une lutte de modèles – d'organisation, de valeurs et de préférences collectives. Ce sont ces modèles qui d'ores et déjà articulent les multiples facettes de l'IA (notamment ses trois piliers que sont les données, la capacité de calcul et l'algorithme utilisé) pour en faire un outil de puissance susceptible de structurer l'ordre international.

Pour mieux saisir cette guerre qui vient, il est nécessaire de comprendre ces différents modèles et la manière dont ils se répondent. Comme le souligne Henry Kissinger dans un article récent¹, les sociétés d'aujourd'hui sont entièrement occupées à repousser les limites technologiques de l'IA sans jamais mettre en perspective les principes qui la sous-tendent et qui ordonneront le monde de demain. Quels sont les principaux modèles de l'IA promus par les Etats ? De cet examen surgit une question majeure : si l'Europe a perdu la bataille des moyens, peut-elle espérer prendre sa revanche en gagnant la guerre des modèles ?

LES MULTIPLES FACETTES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?

L'IA est une technologie à la définition fuyante. Elle peut être envisagée comme un mode de traitement automatique et intelligent de données captées par divers moyens (réseaux sociaux, appareils de surveillance,

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

satellites, fournisseurs d'accès, Internet des objets). Elle ne recouvre donc pas seulement le domaine de la robotique autonome auquel elle est encore trop souvent résumée, du fait d'une image abondamment véhiculée par les arts cinématographiques. L'IA relève aujourd'hui davantage d'un prolongement de l'intelligence humaine plutôt que d'une forme autonome d'intelligence. Elle est un outil de calcul extrêmement puissant, mais jusqu'ici dédié à des tâches précises affectées par et pour l'homme.

Pour autant, selon Cédric Villani, auteur d'un remarquable rapport sur le sujet, il est « illusoire de chercher une définition claire ² ». Le chercheur et député français considère néanmoins que l'appellation IA recouvre « toute technique qui permet à un ordinateur ou à un processus mécanisé de réaliser des tâches subtiles, dépendantes d'un grand nombre de paramètres, personnalisées, capables de prédictions et dont le programmeur ne connaît pas la réponse a priori. » On note un passage d'un paradigme ontologique (IA reproduisant les capacités humaines et capable d'apprendre par elle-même), vers un paradigme systémique (apprentissage par itération à partir de larges bases de données). L'IA n'est donc pas « intelligente » au sens actif du terme. Mais elle montre des chemins nouveaux et dote celui qui l'utilise de capacités d'analyse hors normes.

Des intelligences artificielles

Ceci dit, l'IA est pour beaucoup un terme générique qui masque, à tort, des réalités multiples. Dans son entretien majeur donné à *Wired*, l'ancien président américain Barack Obama insiste sur la nécessité de bien distinguer deux types d'IA. D'un côté, une IA généraliste chargée de prendre l'ensemble des décisions humaines et dont une déclinaison possible et terrifiante serait la fameuse *Matrice* du film éponyme. De l'autre côté, une IA spécialisée en mesure d'appliquer des algorithmes conçus par l'homme pour accomplir en un temps de plus en plus court des tâches de plus en plus complexes dans des domaines précis et circonscrits. Selon Barack Obama, la première forme d'IA est encore une (science) fiction. En revanche, la seconde forme se développe de façon exponentielle et c'est cette dernière qui doit faire l'objet d'une attention particulière.

Certains experts vont encore plus loin, classant les IA selon les principes de fonctionnement qui les sous-tendent. La logique du *machine learning*, qui consiste à exposer une IA à un grand nombre de données et à l'entraîner

à détecter des modèles, ne doit pas être confondue avec la logique de programmation qui définit *a priori* des fonctions par le biais d'algorithmes sophistiqués. La différence est importante : le *machine learning*, qui devient la pratique dominante de l'IA, requiert une expertise rare que s'arrache les grands groupes et, plus dangereusement, fonctionne sur une logique que l'humain n'est pas capable de saisir entièrement et de prévoir *a priori*. C'est bien le spectre d'une technologie qui échappe à son créateur qui se dessine derrière la généralisation du *machine learning*.

Vers la montée en puissance du deep learning

Le *deep learning*, ou apprentissage flexible par itération, est une déclinaison du *machine learning* : il se distingue de ce dernier par le très grand nombre de jeux de données utilisés. Cette branche de l'IA focalise aujourd'hui une majeure partie des enjeux et des questionnements ayant trait à l'IA. Procédé algorithmique qui a notamment permis à la machine AlphaGo (développée par Google DeepMind) surentraînée de défaire plusieurs joueurs professionnels de go, le *deep learning* est également le support technologique de Siri pour la reconnaissance vocale chez Apple, ou encore de Google Translate pour proposer ses traductions automatiques. Grâce à une puissance de calcul élevée et à une architecture interne conçue comme un « réseau de neurones » (permettant la division des tâches et le travail par couches successives), la machine « s'entraîne » et « apprend » progressivement à effectuer des tâches complexes avec une précision accrue. Ce processus d'apprentissage demeure relativement opaque et obscur pour beaucoup de spécialistes : tout comme une découpe du cerveau ne nous permettra pas de comprendre nos pensées, il est impossible de prévoir avec certitude les résultats obtenus par une IA ayant recours au *deep learning*³.

« Data is the new oil »

L'IA se développe autour de trois piliers : la collecte des données, la puissance de calcul et les algorithmes qui traitent ces données. Comme l'indique le rapport Villani, « le point de départ de nombreuses stratégies en intelligence artificielle tient (...) en la constitution de larges corpus de données ⁴ ». Les progrès en termes de puissance de calcul autorisent la manipulation d'un nombre de plus en plus considérable de données

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

qui alimentent et renforcent la pertinence des systèmes intelligents et leurs trois principales phases de fonctionnement (stockage/analyse des données, diagnostic/interprétation, action/recommandation). Ces systèmes intelligents permettent d'atteindre un haut degré de ciblage et donc de personnalisation des recommandations (domaine médical, *marketing*, prêts bancaires, suggestions culturelles et/ou commerciales personnalisées, analyse et gestion de risques).

La constitution d'une immense base de données permet au système d'effectuer des « choix », de préconiser des actions ou de faire des suggestions (capacité de « sérendipité » pour reprendre des notions peu orthodoxes chères aux développeurs) en fonction d'un ratio coût/avantage positif. Ainsi, les grandes entreprises leaders dans le stockage et l'utilisation de big data possèdent une avance de taille dans le secteur de l'IA : les données accumulées, couplées à leurs capacités de calcul et de traitement, leur donnent une compréhension fine et unique des phénomènes et comportements humains. A travers Google Flu Trends, Google s'était vanté de pouvoir anticiper mieux que ne le faisaient les outils existants le déclenchement d'épidémies de grippe. Si des chercheurs ont souligné les limites de l'application (qui avait tendance notamment à surestimer le niveau de circulation du virus grippal), ils ont malgré tout montré que ces mêmes données récoltées, utilisées avec un meilleur modèle, pouvaient aboutir à une capacité de détection des épidémies bien supérieure à celle des acteurs traditionnels⁵.

Parce que les données constituent un avantage comparatif majeur, leur sécurisation est devenue un enjeu clé. Susceptibles de rompre la confiance de l'utilisateur, qui cessera d'avoir recours aux outils peu sécurisés, le vol et la fuite de données peuvent s'avérer catastrophiques pour les grands groupes. Plusieurs vols majeurs ont ainsi fortement marqué les opinions publiques (Yahoo, Facebook, Sony). Le plus frappant est sans doute le vol des 3 millions utilisateurs journaliers de l'application de rencontre Grindr comprenant notamment le contenu des messages échangés, la localisation des utilisateurs et les statuts sérologiques renseignés. Face aux accusations d'irresponsabilité, les grands groupes numériques prennent conscience des limites d'un modèle économique tout entier fondé sur la captation et la revente de données. On observe ainsi certains acteurs rechercher de nouvelles formes de revenus qui diminueraient leur dépendance à la « ressource donnée » (développement d'abonnements à faible coût par Facebook et Youtube pour accéder à des nouveaux services). Les

prochaines années consacreront sans doute cette quête de nouveaux modes commerciaux.

Une technologie dystopique ?

Le développement de l'IA porte avec lui des sentiments contradictoires, allant de la fascination – symbolisée par la figure héroïque de l'entrepreneur (Elon Musk, Jeff Bezos), nouvel explorateur des temps modernes – à la terreur de créer une technologie incontrôlable, opaque et source d'asservissement (le robot Hal du film *2001, l'Odyssée de l'espace*). Ces différentes représentations, prégnantes dans l'imaginaire collectif, influencent très largement les réactions des sociétés face à l'IA : faut-il la craindre ou au contraire l'embrasser ? Quelle(s) politique(s) de développement faut-il mettre en place pour que l'IA reste conforme aux valeurs et aux principes des sociétés qui la produisent ? Les enjeux éthiques sont nombreux, tant le fonctionnement de l'IA repose sur des choix, des standards de normalité et une certaine idée de ce que devraient être nos comportements sociaux. La relative opacité qui entoure ces derniers fait poindre trois menaces. La première est de voir l'IA reproduire des biais et des inégalités qui existent déjà dans le monde tel qu'il est perçu ou voulu. Le journal *Propublica* a ainsi démontré dans quelle mesure l'algorithme COMPAS, utilisé par la justice américaine, surévaluait le risque de récidive des détenus noirs américains à une fréquence deux fois plus élevée que celui des détenus blancs⁶. Accusé d'être raciste et inefficace, cet algorithme reproduit des biais qui existent dès la collecte des données, en se parant néanmoins d'une scientificité problématique.

La seconde menace est de voir l'IA développer un monde qui ne reflète pas les préférences collectives des sociétés. Le mouvement *Time Well Spent* a démontré que les grandes plateformes, du fait d'un modèle économique tout entier axé sur la récolte et la vente de données, incitaient leurs utilisateurs à développer des comportements jugés contreproductifs, voire nuisibles (sentiment de mal être devant des images retouchées et inatteignables ; enfermement dans des communautés avec bulles de filtres ; incitation à consulter des contenus non recherchés ; valorisation des échanges superficiels...). Les discussions autour des SALA (système d'armes létales autonomes) qui seraient susceptibles d'agir de manière autonome inquiètent. Doit-on abandonner des processus de décision aussi exigeants et majeurs à des robots ? Si cette interprétation divise, tant pour certains l'homme continuerait de garder une empreinte, même très légère, dans la définition des missions demandées aux SALA, elle

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

illustre bien les défis qui nous attendent dans notre collaboration avec l'IA en temps de guerre.

Enfin, la troisième menace est celle de voir l'avènement, avec la généralisation de l'IA, d'un monde parfaitement inintelligible. La supériorité de la puissance de mémorisation et de calcul de l'IA crée une asymétrie forte entre l'IA et l'Homme, reléguant ce dernier à une incapacité profonde de comprendre véritablement les décisions qui sont prises pour lui. Faut-il craindre de voir l'individu surpassé par la technologie comme le conçoit la fameuse théorie de la singularité ou faut-il plutôt craindre de le voir devenir un étranger dans son propre monde ?

GÉOPOLITIQUE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'IA n'est pas seulement une technologie aux multiples facettes : la parole politique l'a érigée ces dernières années en instrument de soft power susceptible, comme la conquête spatiale en son temps, de conférer à celui qui la maîtrise prestige et influence. Il est ainsi difficile de dresser un état des lieux précis des forces en présence, des moyens et des programmes mis en place par et au sein des Etats. Pour autant, de grandes lignes d'orientation stratégiques se dessinent et laissent entrevoir différents modèles de développement de l'IA.

Les Etats-Unis : colosse aux pieds d'argile ?

Des géants et un pôle d'attractivité

Les Etats-Unis sont incontestablement à la pointe dans le domaine de l'IA. Portés par l'extraordinaire dynamisme et la puissance du secteur privé, ils disposent d'une avance technologique indéniable. Les grands groupes américains du numérique – GAFAM (acronyme pour Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft) en particulier – en sont les principaux piliers. Ils poursuivent une politique d'accumulation massive de données, de matériels et de capacités de recherche en drainant les meilleurs spécialistes internationaux. Mais la vitalité américaine dans ce domaine ne repose pas uniquement sur ces géants ; la Silicon Valley est aussi une usine à start-up spécialisées dans l'IA, estimées au nombre de 12 000 à 15 000. Ceci explique que les Etats-Unis soient le premier pays récepteur

d'investissements étrangers dans le domaine de l'IA (71% en 2016), suivis de loin par la Chine (17%). Il existe enfin un vivier de centres de recherches particulièrement innovants (le MIT Media Lab de Joi Ito étant le plus connu d'entre eux) qui définissent les standards d'innovation tout en attirant et formant des experts dans le domaine.

Un Etat investisseur

Les pouvoirs publics américains encouragent et orientent depuis 2016 le développement de l'IA à travers le *National Science and Technology Council* - chargé de la mise en place d'une feuille de route - mais aussi grâce à des instruments de financement que sont l'agence technologique du Pentagone (*Defense Advanced Research Projects Agency*, DARPA) et l'*Advanced Research Projects Agency-Energy* (ARPA-E) qui dépend du département de l'Energie, dotés d'un budget de près de 3 milliards de dollars. Malgré ces investissements, les inquiétudes demeurent. Le secteur public de la défense est notamment critiqué pour ne pas avoir pris pleinement conscience des enjeux technologiques et sécuritaires liés au développement de l'IA. Certains experts américains pointent d'ores et déjà le retard pris en la matière par l'administration américaine face aux concurrents chinois ou russe. Pour le combler, le Pentagone devra surmonter les réticences et s'appuyer sur les progrès réalisés par le secteur privé. Le nouveau directeur du département « innovation » à la Défense, Eric Schmidt, ancien PDG de Google, a notamment été mandaté pour orienter l'action de l'administration dans le sens d'une plus étroite collaboration, notamment au sein de la DARPA.

Le monopole et la norme : une double stratégie de conquête

Poursuivant un objectif d'accaparement des ressources, les géants américains déploient progressivement une stratégie d'expansion et de captation internationale. Le rachat systématique des entreprises innovantes de plus petite taille leur permet d'étouffer la concurrence tout en renforçant leurs propres capacités. Multipliant les hackathons et les concours dotés d'importants prix, ils cherchent à attirer la matière grise non plus seulement des régions développées⁷, mais aussi celle des pays émergents : début juin, Google a ainsi annoncé la création d'un centre de recherche dédié à l'IA à Accra (Ghana). La société américaine souhaite investir le continent africain et y capter les capacités de recherche locales, ce qui a pu être décrit comme les prémices d'une

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

« cybercolonisation »⁸ de nature économique. Outre cet investissement massif, les acteurs américains cherchent également à orienter la réflexion quant à la gouvernance de l'IA et ses enjeux éthiques, notamment via le *Partnership on Artificial Intelligence to Benefit People and Society* signé en 2016 entre Google, Facebook, Amazon, IBM et Microsoft.

Ces grands groupes entendent également dominer le secteur des normes : ils pérennisent leur avance en imposant une standardisation par usage de masse des technologies et des logiciels qu'ils produisent et vendent. Cette stratégie prolonge et complète celle déployée depuis plusieurs années maintenant au sein des instances techniques de gouvernance de l'Internet (*Internet Engineering Task Force* notamment). Ces dernières – qui travaillent à définir les standards techniques internationaux en accordant une large place aux chercheurs et membres de la société civile – sont très largement investies par des acteurs jugés favorables aux grands groupes américains, ce qui contribue à façonner les normes d'une manière très favorable à leurs intérêts.

Si les Etats-Unis restent encore le *leader* incontesté du secteur, ils sont de plus en plus préoccupés par la montée en puissance de la Chine, ce qui les place dans une concurrence vive. Le spectre du rattrapage est désormais bien présent dans les esprits, et la multiplication de start-up non américaines spécialisées dans l'IA cette dernière année le démontre (selon CB Insights, 77 % des start-up spécialisées en IA étaient américaines en 2017, contre « seulement » 50 % en 2018).

L'ombre portée de la Chine

Un Etat ambitieux

En Chine⁹, l'IA est devenu un terrain de jeu politique pour le PCC et les BATX (Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi, auxquels on pourrait ajouter JD et Huawei), ses alliés du secteur privé. Avec une communauté d'au moins 750 millions d'utilisateurs internet, la Chine entend miser sur l'IA et a les moyens de le faire. Les BATX ont massivement investi dans le secteur : Tencent a ouvert un laboratoire dédié au *machine learning* en 2016, Alibaba a investi 15 milliards de dollars sur trois ans dans un plan de R&D qui fait la part belle à l'IA, Baidu a créé une succursale dans la Silicon Valley. En parallèle, les autorités souhaitent relancer la croissance chinoise par le biais d'une révolution technologique et ont annoncé un grand plan d'investissement

de 22 milliards de dollars d'ici à 2020 dans le secteur, et potentiellement 59 milliards d'ici 2025¹⁰. Elles ont clamé haut et fort leur objectif que la Chine devienne le *leader* mondial de l'IA en 2030, à l'issue des deux plans quinquennaux de la prochaine décennie, sous la conduite d'un bureau de promotion du plan IA au sein du ministère des sciences et technologies.

Ce plan ambitieux nécessitera néanmoins de débloquer les fonds annoncés et surtout de recruter et de former en masse : on estime actuellement à 50 000 le nombre de travailleurs dans le secteur de l'IA en Chine, contre 850 000 aux Etats-Unis. Pour cela, la Chine renforce son attractivité, à travers notamment des défis au fort retentissement médiatique (le dernier exemple en date : une IA capable de mieux diagnostiquer le cancer qu'une élite de médecins chinois¹¹) et des figures charismatiques qu'elle met en avant (Andrew Ng de Baidu, titulaire d'un master au MIT, étant l'une d'entre elles).

Le pays de la donnée démesurée

Le terreau est extrêmement favorable à un développement exponentiel de l'IA en Chine. La population chinoise étant massivement connectée et le secteur faiblement régulé, le marché intérieur des données est immense, largement supérieur à celui de n'importe quel autre pays dans le monde. Les acteurs privés ont donc pu capitaliser sur ces ressources en testant leurs solutions localement pour croître dans des proportions gigantesques, atteignant des capitalisations boursières démesurées. De plus, les liens entre les grandes entreprises du secteur et les pouvoirs publics sont étroits ; la coopération dans ce domaine et l'accès aux données publiques massives donnent à la recherche technologique chinoise un avantage compétitif énorme. La Chine a su développer une avance certaine dans les technologies de reconnaissance faciale, le développement de puces et la puissance de calcul. Elle a également su faire la transition entre une stratégie d'imitation et une stratégie d'innovation, ce qui la place aux yeux de beaucoup comme un rival plus que dangereux pour les Etats-Unis¹².

Les BATX qui cherchent dorénavant à surpasser les GAFAM – offrant des salaires comparables à leurs concurrents – bénéficient d'un contexte favorable (croissance, population technophile) et du soutien de l'Etat nécessaire (protectionnisme, règlement permissif) pour y parvenir à terme. Le modèle chinois dispose en effet d'une latitude dont ne disposent pas les démocraties occidentales. La régulation et la protection des données personnelles sont, sinon inexistantes, du moins extrêmement faibles, et les

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

entreprises ne se voient interdire aucune expérimentation, ce qui renforce *a fortiori* le dynamisme du secteur.

Des acteurs chinois qui jouent de l'ambiguïté public/privé

Les débats sur la puissance et l'omniprésence des BATX sont très limités, notamment en raison du soutien affiché de l'Etat chinois à ces acteurs, lesquels servent parfois directement ses intérêts, notamment en matière de sécurité nationale. Forts de cet avantage, les BATX pénètrent déjà largement les marchés asiatiques (Indonésie, Malaisie, Inde notamment). Ils se montrent également particulièrement offensifs sur les marchés européens, multipliant les partenariats stratégiques avec de grands groupes établis (alliances Bolloré – Alibaba et Valeo – Baidu dans le secteur de l'automobile annoncées en juillet 2018), et sur le marché africain dans lequel plusieurs de ces acteurs ont déjà massivement investi, notamment dans les secteurs des réseaux 3G/4G, fibres télécoms, téléphones portables et *smart cities* (avec notamment un président zimbabwéen très séduit par les projets de villes intelligentes chinoises). Préoccupés par cette expansion rapide et par ses conséquences sur leur *leadership*, les Etats-Unis s'opposent désormais fermement à tout transfert de technologie jugée trop stratégique, comme l'ont montré les affaires Huawei et ZTE. Mais il n'en est pas forcément de même pour certains groupes numériques américains qui multiplient les partenariats avec les BATX, que ce soit pour améliorer leurs services ou dans l'espoir de conquérir de nouveaux marchés.

Une IA orwellienne ?

Si cette révolution doit permettre une optimisation des politiques et des services publics chinois, elle pourrait dans le même temps nourrir les velléités de contrôle social déjà fortes au sein du PCC. L'usage de l'IA pourrait y décupler l'efficacité de la surveillance globale de la population et de son contrôle par le biais des données collectées sur chaque individu, le régime de protection des données personnelles étant extrêmement lâche. Elle permet d'ores et déjà une plus grande efficacité de la surveillance vidéo (reconnaissance faciale) et améliore considérablement le système de censure d'Internet. La santé pourrait également faire les frais de cette tendance, alors que le diagnostic automatisé est censé pallier dans les années à venir le manque de médecins de proximité, dans une optique de réduction des coûts face au risque d'asphyxie de l'assurance maladie en raison du vieillissement de la population.

La Russie, le faux challenger ?

En dépit des déclarations tonitruantes de son Président, la Russie ne déploie pas pour l'heure de stratégie nationale d'envergure. Il existe un mécanisme au sein de l'Initiative technologique nationale (comparable à la Nouvelle France Industrielle, mais dotée d'un budget limité), sous la conduite de l'Agence des initiatives stratégiques, dédié aux neuro-technologies, au big data et à l'IA, centré sur le développement de technologies au service de la santé et de l'éducation. Le financement de projets sur budget fédéral concerne essentiellement des usages non commerciaux, potentiellement liés au complexe civilo-militaire (armement, cyberguerre et reconnaissance faciale notamment), tandis que la question du cadre législatif à donner au développement et aux usages de l'IA ne semble pas intéresser jusqu'ici les autorités.

Le marché russe de l'IA ne représente qu'une valeur globale de 10 millions d'euros en 2017 et potentiellement 400 millions en 2020. L'écosystème russe fait face à des difficultés majeures : la complexité de l'accès aux capitaux et l'autoritarisme politique laissent peu de place à l'initiative personnelle et à la créativité (faible protection de la propriété intellectuelle, dirigisme qui effraye les investisseurs, faiblesse de la coopération universitaire...). Là encore, l'isolement international de la Russie constitue à la fois sa force et sa faiblesse ; si le pays est l'un des rares à avoir développé ses propres plateformes (Vkontakte, Yandex, Telegram), échappant ainsi à toute forme de colonisation numérique, la plupart de ses cerveaux sont aujourd'hui exilés dans la *Silicon Valley*, en Israël ou en Grande-Bretagne et les investissements russes ciblent les start-up de leur compatriotes fondées à l'étranger. Ceci explique notamment le fait que la Russie accuse un retard conséquent quant aux publications scientifiques et au dépôt de brevets en IA, alors que les universités russes continuent à former d'excellents mathématiciens.

Israël et EAU, têtes de pont régionales

Baptisé *start-up nation*¹³ et porté par un secteur privé très dynamique, Israël apparaît comme l'un des acteurs majeurs de la course à l'IA et a vu le nombre de ses entreprises spécialisées tripler depuis 2014, pour dépasser les 400 unités. Si le gouvernement se refuse à communiquer sur une éventuelle stratégie nationale et affirme jouer uniquement un rôle de facilitateur, l'écosystème israélien s'impose aujourd'hui comme un pôle d'excellence mondial de l'IA. Longtemps centré notamment sur des aspects sécuritaires en lien avec les préoccupations étatiques

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

(reconnaissance faciale, détection de fraude en ligne ou en entreprise, lutte contre les cybermenaces, détection et guidage laser), le développement de l'IA s'est étendu ces dernières années à d'autres domaines tels que la santé, la fintech, l'e-commerce et la *smart mobility*. La qualité de la formation universitaire, la synergie entre industrie et milieu académique, les fortes capacités d'investissement privé et un budget R&D à hauteur de 4% du PIB sont les principaux atouts qui nourrissent ce dynamisme. S'y ajoute une volonté politique de lutte contre la fuite des cerveaux, qui a permis le retour de 900 chercheurs en Israël depuis 2013 sous la conduite de l'autorité de l'innovation, ainsi que la mise en place d'un *innovation visa* de 2 ans facilitant l'accès au territoire israélien pour des chercheurs étrangers, déclinable par la suite en un *expert visa* de 5 ans¹⁴.

Autre icône de la modernité et de la technophilie au Moyen-Orient, les Emirats arabes unis souhaitent également tirer parti de la révolution technologique qui s'annonce. Alors que selon certaines estimations l'IA pourrait compter pour 14% du PIB en 2030, les autorités émiraties ont nommé en octobre 2017 un ministre de l'intelligence artificielle, placé à la tête d'un Conseil en intelligence artificielle depuis mars dernier. Celui-ci a notamment pour objectif de dessiner les contours d'une stratégie nationale autour de 9 secteurs prioritaires (transports, santé, énergies renouvelables, domaine spatial, gestion des eaux, éducation, industries technologiques, environnement, circulation automobile), mais aussi d'optimiser les services gouvernementaux grâce à l'IA. La France souhaite construire un dialogue étroit sur le sujet avec le partenaire émirati, au travers des « Entretiens d'Abu Dhabi » qui auront lieu en septembre 2018.

VERS UNE REVANCHE DE L'EUROPE ?

L'Union européenne (UE) est souvent présentée comme ayant raté le train de la révolution de l'IA : elle souffre de la comparaison avec les puissances américaine et chinoise tandis que son approche résolument régulatrice renforce cette idée de retard, le temps du droit étant perçu comme plus long que celui de l'innovation. Alors que le marché de l'IA ne cesse de croître (on estime que ses revenus atteindront au niveau global 60 milliards d'Euros en 2025)¹⁵, beaucoup s'inquiètent de voir l'Europe à la fois trop peu soutenir ses propres acteurs et demeurer trop conciliante

vis-à-vis de ses concurrents. Quelle stratégie développer pour qu'elle prenne sa revanche et impose son modèle ?

Le modèle européen de l'IA

Une stratégie européenne définie sur le tard avec des moyens limités

L'UE s'est saisie du sujet IA à travers son programme *Digital Europe*, dont un projet de règlement a été publié le 6 juin 2018 par la Commission européenne. Doté de 9,2 milliards d'Euros, ce programme, qui vise à renforcer les compétences numériques européennes, alloue plus de 2,5 milliards d'Euros au développement de l'IA et 2,7 milliards d'Euros dans la production d'un supercalculateur européen. S'ils dénotent bien la volonté de l'UE d'investir ce secteur de l'IA, ils paraissent encore insuffisants. A titre de comparaison, Google a dépensé 3,9 milliards de dollars pour la seule acquisition de Nest Labs (start-up spécialisée IA dans le domaine de la *smart house*) en 2014. Bien qu'il soit en expansion, l'investissement privé européen demeure également en deçà : il s'élevait à 2 milliards de dollars en Europe en 2016, contre 10 milliards en Asie et 18 milliards aux Etats-Unis.

A travers les moyens investis, l'UE entend développer une stratégie qui s'articulerait selon les principes suivants : favoriser la recherche et l'innovation en réseau (via par exemple la création de pôles d'excellence européens), investir au niveau paneuropéen notamment grâce à la création du fonds de capital-risque VentureEu doté de 2,1 milliards d'Euros pour financer les start-up et leur permettre de croître (*scale-up*), préparer les changements socio-économiques (transformation du travail et de la santé) et assurer la mise en place d'un cadre éthique et juridique (favoriser la transparence des algorithmes, publication de lignes directrices au sein de l'Alliance pour l'IA).

L'UE, « colonie numérique », future colonie IA ?¹⁶

Malgré les moyens et les stratégies mis en œuvre, l'UE peine à détacher cette étiquette de « colonie numérique » qui lui colle à la peau. Pour beaucoup, l'efficacité et la cohérence de son action dépendent très largement de deux conditions : les pays de l'UE devraient être en mesure de mener des politiques nationales convergentes et l'innovation européenne, aidée par la norme et des moyens stratégiquement alloués, pourrait s'imposer face aux mastodontes déjà en place. Or, les débats

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

sur la taxation des géants du numérique ou sur l'intensité des relations commerciales vis-à-vis des Etats concurrents (Chine notamment) illustrent le difficile alignement d'intérêts qui s'opère entre Etats européens sur des sujets pourtant cruciaux. De même, le poids et la multiplicité des marchés investis par les grands groupes numériques étrangers (Amazon n'est pas seulement une *marketplace*, c'est aussi un fournisseur de *cloud internet*) confèrent à ces derniers une position dominante que le droit de la concurrence, en l'état, ne permet pas de contester.

Dès lors, si l'innovation européenne existe, elle est souvent vite captée (politiques agressives de rachat) et peine à se matérialiser dans des acteurs majeurs. Spotify, BlablaCar, Qwant et OVC en sont les quelques exceptions. Le poids de la régulation – comme les derniers débats autour de la RGPD, Règlement général de protection des données, l'ont démontré – est perçu comme un frein à l'innovation des petits et un obstacle facilement surmonté par les grands groupes étrangers. Plus généralement, les acteurs européens ne sont pas à l'abri de voir des marchés conquis avec peine être emportés par ces géants qui utilisent l'effet de réseau pour s'imposer. Présent sur le marché du streaming depuis 2006, Spotify (qui dispose d'une force de frappe globale importante avec plus de 70 millions d'abonnés payants dans le monde) a ainsi vu en juillet 2018 Apple lui ravir la place de premier vendeur d'abonnements payants sur un marché américain investi seulement trois ans auparavant. L'offensive a été courte mais gagnante et ne devrait pas s'arrêter là.

La France : une IA « au service de l'humain »

La France entend investir 1,5 milliards d'Euros dans le secteur d'ici 2022. Ces moyens seront alloués selon les quatre principaux piliers de la stratégie exposée dans le rapport Villani et mentionnée dans l'entretien du président de la République à *Wired*¹⁷ : construction d'un écosystème européen qui se fonde sur une recherche innovante, engagement d'une politique résolue d'ouverture des données afin de favoriser l'émergence de champions européens, développement d'une stratégie transverse (de l'emploi à la santé en passant par les transports et l'écologie) et enfin définition d'une gouvernance nationale et internationale de l'IA qui soit éthique, inclusive et diverse¹⁸. L'idée de créer une DARPA européenne fortement dotée est aussi un axe majeur des propositions françaises. Ces objectifs sont alignés avec la stratégie européenne en matière d'IA, qui s'en est d'ailleurs fortement inspirée.

A l'Europe de dicter ses règles

L'UE doit mettre en place une stratégie qui lui permette à la fois de s'imposer en tant que puissance innovante dans le secteur de l'IA et de s'adapter aux transformations en cours causées par le développement de l'IA. Plusieurs principes doivent guider son action :

- *L'Europe sinon rien* – l'IA sera européenne ou ne sera pas. La France doit continuer à demander à ses voisins non seulement d'investir davantage mais de développer une approche politique et cohérente de l'IA. En d'autres termes, il ne faut plus se contenter d'une *Digital Strategy*. Il est nécessaire de poser dès maintenant les jalons d'une Stratégie internationale de l'IA pour l'Europe en mesure à la fois d'articuler (et de créer des synergies entre) les politiques nationales et de penser l'IA non pas comme une innovation parmi d'autres mais plutôt comme un objet structurant, susceptible d'orienter les positions européennes sur les sujets de gouvernance, d'économie et de sécurité internationales.

- *Renforcer l'autonomie stratégique de l'Europe* – l'Europe doit pouvoir s'appuyer sur des acteurs européens spécialisés dans l'IA pour ne pas déléguer des fonctions stratégiques à des acteurs étrangers. Ceci implique de soutenir massivement les entreprises européennes qui se lancent ou qui ont développé des produits dans ce domaine afin que ces dernières puissent rattraper leur retard et développer des outils aussi efficaces que ceux produits aujourd'hui par les grands groupes étrangers. Cela nécessite, plus profondément, de repenser notre rapport aux GAFAM : si leurs outils et solutions sont très souvent jugés comme étant plus intéressants (rapport qualité / prix, rapidité, fonctionnalités), faut-il sacrifier à l'autel de l'efficacité un modèle européen, de l'IA, plus indépendant et protecteur ?

- *Libérer l'innovation ou appliquer le rapport Villani* – le rapport Villani définit un éventail de mesures susceptibles d'aider les acteurs français et européens non seulement à innover mais à s'imposer comme des acteurs majeurs de l'IA. Il insiste notamment sur le premier pilier de l'IA, les données, dont il promeut l'ouverture en adéquation avec une politique économique adaptée. Cette ouverture des données, en bonne concertation avec la protection des droits fondamentaux, doit être couplée à une politique attractive de recherche et de développement. Pour paraphraser le rapport Villani, la France forme de nombreux cerveaux, notamment mathématiciens susceptibles de construire des

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

algorithmes novateurs, mais les conditions offertes ensuite dans les centres de recherche européens semblent dérisoires face à celles proposées par les américains et chinois. Il est vital que l'Europe développe une véritable politique d'attractivité dans ce domaine.

Enrayer la fuite des cerveaux

L'un des enjeux majeurs consistera également à enrayer la fuite de cerveaux non seulement nationaux mais aussi étrangers formés en Europe. Le cas de Mouhamadou Moustapha Cissé est à ce titre emblématique : après avoir débuté des études supérieures en physique et mathématiques à l'université Gaston Berger de Saint-Louis au Sénégal, il a poursuivi un master puis un doctorat en informatique en France à l'université Pierre et Marie Curie. Recruté en 2016 chez Facebook France au sein du FAIR pour travailler sur des questions d'IA, il est ensuite débauché par Google pour prendre la tête du *Google AI Research Center* à Accra, tête de pont africaine du groupe. Son parcours dit bien à la fois la prépondérance des super-acteurs américains et toute la difficulté pour l'Europe de retenir « ses » chercheurs, en soutenant (financièrement) leur travail et en leur proposant un cadre attractif.

- *Engager la bataille de la gouvernance avec la promotion d'un modèle respectueux des droits fondamentaux et des intérêts humains* – les Européens ne sont pas les seuls à s'inquiéter des risques du modèle promu par les Etats-Unis et la Chine. Le scandale Cambridge Analytica a montré qu'il existait une conscience, bien au-delà de l'Europe, que la technologie sans régulation pouvait se retourner contre l'Homme. La terreur exprimée par Henry Kissinger de voir un monde inintelligible s'imposer sous ses yeux fait écho à l'exigence de transparence promue par la France et l'Europe (rendre transparent pour comprendre les décisions prises par l'IA). De même, le mouvement *Tech For Good*, qui rassemble des chercheurs influents dont certains aiment se présenter comme étant des repentis des GAFAM (anciens employés des grands groupes qui les ont quittés pour des raisons morales), a eu beaucoup d'écho dans l'Amérique post-élection de Donald Trump. Le *Center for Humane Technology* reproche précisément aux grands groupes de faire passer les intérêts économiques avant la protection des droits fondamentaux et de la démocratie. D'autres acteurs ont également reproché aux grands groupes américains de profiter de leur statut de plateforme pour échapper aux règles d'anti-trust. L'Europe peut ici trouver des alliés pour l'aider à développer son

modèle de l'IA, contraindre les grands groupes à changer; mais également à changer les règles pour les principaux acteurs en défendant sur le plan international des normes respectueuses des préférences collectives que nous partageons (protection des droits fondamentaux, prévalence des droits humains sur les intérêts économiques). L'Europe ne doit pas tenter de reproduire artificiellement les GAFAM/BATX, mais bien au contraire promouvoir son propre modèle avec les scientifiques et chercheurs qui partageront ses valeurs. Cela implique pour elle de choisir non seulement ses alliés mais aussi ses batailles, avec notamment l'interdiction des SALA, la définition d'un modèle social juste face à l'automatisation du travail, l'amélioration de traitements de santé respectueux de nos droits fondamentaux, le développement d'une IA éthique et écologique, etc.

- *Sortir de l'ambiguïté avec les GAFAM et se tenir à distance de la Chine* – l'Europe doit en premier lieu clarifier son positionnement vis-à-vis des GAFAM. Dans la lignée des déclarations du président français, il est important d'encourager leurs investissements sur nos territoires tout en maintenant une position ferme sur la nécessité pour ces derniers de s'aligner sur nos préférences collectives (meilleure protection de nos droits fondamentaux et fin des pratiques de monopole qui nuisent à la libre concurrence). C'est une ligne de crête dangereuse mais préférable à une forme de fermeture qui semble de toute façon impossible. Pour faire changer les GAFAM, les Européens doivent tirer avantage du climat consécutif à l'élection de Donald Trump. Il existe en effet une déconnexion entre les valeurs affichées par les grands groupes numériques et l'*America first* du président américain, qui risque d'entraîner une forte autonomisation et peut-être même un isolement des GAFAM vis-à-vis des Etats-Unis. Le refus retentissant manifesté par des employés de grands groupes de participer à des programmes en collaboration avec le Pentagone représente sans doute une première (abandon du Projet Maven). Et la volonté plus ou moins affichée de certains membres ou fondateurs de grands groupes numériques de soutenir le parti démocrate aux prochaines élections ne contribuera certainement pas à apaiser leurs relations avec l'administration Trump. Ce sont autant d'opportunités pour l'Europe de se présenter comme un allié crédible avec lequel les GAFAM ont avantage à commercer; en échange d'une transformation en profondeur de ces derniers (nouveaux modèles économiques, pratiques concurrentielles moins agressives, partenariat avec les Européens). L'Europe doit également rester très vigilante face aux tentatives d'entrisme des grands groupes chinois. Le

La guerre de l'intelligence artificielle aura-t-elle lieu ?

récent accord entre Alibaba et le groupe Bolloré (Alibaba proposant ses services en IA au groupe français) est probablement le premier signe d'une offensive chinoise importante sur le marché européen. Contrairement aux GAFAM, l'Europe n'aura pas les mêmes leviers pour faire changer les BATX sur le long terme, d'où la nécessité pour elle de réproposer, voire de s'opposer, à ce genre de partenariat.

NOTES :

1 : <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2018/06/henry-kissinger-ai-could-mean-the-end-of-human-history/559124/>

2 : http://videos.assemblee-nationale.fr/video.5846536_5acdb71f449c5.commission-des-affaires-etrangeres--situation-en-syrie--m-cedric-villani-charge-d-une-mission-pa-l-1-avril-2018

3 : <https://www.wired.com/2016/05/the-end-of-code/>

4 : Cédric Villani (dir.), « Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne », Rapport de la mission parlementaire confiée par le Premier ministre, mars 2018.

5 : <https://www.wired.com/2015/10/can-learn-epic-failure-google-flu-trends/>

6 : <https://www.propublica.org/article/how-we-analyzed-the-compas-recidivism-algorithm>

7 : En témoigne la création récente d'un laboratoire de recherche parisien sous l'impulsion de Facebook, le Facebook Artificial Intelligence Research (FAIR), et d'un autre par Amazon à Tübingen en Allemagne.

8 : https://www.lemonde.fr/afrique/article/2018/06/17/intelligence-artificielle-en-afrique-le-risque-de-captation-de-valeur-existe-decrypte-cedric-villani_5316644_3212.html

9 : Voir l'article de Nicolas Chapuis sur « Digital China » dans ce numéro des *Carnets*.

10 : http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm

11 : <https://www.teslarati.com/ai-china-doctors-cancer-diagnosis-test/>

12 : <http://www.wired.co.uk/article/how-china-became-tech-super-power-took-over-the-west>

13 : Voir Dan Senor et Saul Singer, *Start-up nation, the story of Israel's economic miracle*, 2009.

14 : Cf. « Stratégies nationales en matière d'intelligence artificielle », Direction générale du Trésor, novembre 2017.

15 : <https://www.usine-digitale.fr/article/l-ia-un-ecosysteme-en-or.N718569>

16 : L'expression vient du célèbre rapport du Sénat, https://www.senat.fr/fileadmin/Fichiers/Images/redaction_multimedia/Rapport_liste_des_30_propositions_.pdf

17 : <https://www.wired.com/story/emmanuel-macron-talks-to-wired-about-frances-ai-strategy/>

18 : <http://www.elysee.fr/declarations/article/transcription-du-discours-du-president-de-la-republique-emmanuel-macron-sur-l-intelligence-artificielle/>

19 : Les débats autour des clouds utilisés en Europe sont à cet égard symptomatiques des difficultés à choisir un opérateur qui ne soit pas un grand groupe numérique étranger.

20 : Le projet Maven consistait notamment à améliorer l'analyse des images vidéo filmées par les drones de l'armée américaine. Voir notamment <https://www.nytimes.com/2018/05/30/technology/google-project-maven-pentagon.html>