

Auteurs Peter Martey ADDO (AFD),
Dominik BAUMANN (The GovLab),
Juliet McMURREN (The GovLab),
Stefaan G. VERHULST (The GovLab),
Andrew YOUNG (The GovLab),
Andrew J. ZAHURANEC (The GovLab)

MARS
2021 | N° 6

Usages émergents des technologies au service du développement : un nouveau paradigme des intelligences

Policy Paper

Sommaire

Un nouveau cadre pour examiner les usages émergents des technologies au service du développement : le paradigme des intelligences	7	
Portée et limites	10	
1.		
Les quatre intelligences : manifestations et exemples d'applications à des fins de développement	11	
1.1 – L'intelligence des données	12	
1.2 – L'intelligence artificielle	15	
1.3 – L'intelligence collective	16	
1.4 – L'intelligence incorporée	18	
2.		
Le potentiel favorable : valeur ajoutée et retombées positives	21	
3.		
Le potentiel défavorable : enjeux et risques	27	
4.		
Conclusion : rendre opérationnel le paradigme des intelligences	35	
4.1 – Recommandations spécifiques aux différentes intelligences	36	
4.2 – Principes et considérations : quand faut-il s'intéresser aux technologies émergentes ?	39	
Liste des sigles et abréviations	46	
Glossaire des termes principaux	47	

Mots clés : Nouvelles intelligences, Technologies émergentes, Propositions de valeur, Risques, Développement durable, Gouvernance, Tech4Good

Résumé : À seulement dix ans de l'échéance fixée pour atteindre les Objectifs de développement durable (ODD), les agences et organisations de développement ont besoin d'innover rapidement dans leurs approches en matière de processus décisionnels et de résolution des problèmes. De nouveaux enseignements et de nouvelles conceptions, nés des usages émergents des technologies, peuvent servir de vecteurs à certaines innovations. Ce document d'orientation applique le nouveau paradigme des intelligences – qui comprend l'intelligence des données, l'intelligence artificielle, l'intelligence collective et l'intelligence incorporée – pour présenter une vue d'ensemble des risques et bénéfices associés à différents usages émergents des technologies aux praticiens du développement ainsi qu'aux responsables et décideurs politiques. Ces analyses sont, dans la mesure du possible, illustrées d'exemples issus du terrain. Nous recommandons dans ce Policy Paper de créer un cadre décisionnel pour aider les praticiens à déterminer s'ils doivent investir dans des technologies émergentes et comment ces dernières peuvent être efficacement mises au service des objectifs de développement. Cette première itération du cadre décisionnel cherche à définir précisément les objectifs de développement pertinents tout en prenant en compte le contexte existant avant d'aborder la question des solutions en évaluant la maturité, les défis, les implications financières et les risques posés par l'usage des technologies, ainsi que la présence de facteurs limitants et de catalyseurs qui pourraient en moduler l'impact et l'adéquation.

Remerciements : Ce document d'orientation n'aurait pu être réalisé sans l'appui et les conseils éclairés de nos collègues au sein de l'Agence française de développement, et en particulier Thomas Mèlonio, Alexis Bonnel, Sandrine Boucher, Jean Millerat et Sarah Marniesse. Nous tenons également à faire part de notre reconnaissance à Daniel Kaplan pour son soutien et ses contributions.

Au sein de The GovLab, nous tenons à souligner la contribution de Mary Ann Badavi et Michello Winowatan sur le volet recherche et les remercions vivement pour leur aide très précieuse.

Nous souhaitons enfin exprimer notre reconnaissance aux différents membres du comité d'évaluation par les pairs qui ont apporté des observations précieuses sur le projet semi-finalisé, et notamment Sean Audain, Abel Pena, Jane Thomason, Eleanore Fournier-Tombs, Lawrence Kay, Lauren Maffeo Peter Dolch, Gemma Cassells, Travis Heneveld, Xoán Fernández García, Natalia Domagala, Vineet Singh, Rachele Hendricks Sturrup, Tracey Li, Harry Wilson, Ethar ElTinay, Jeremy Greenberg, Jeff Wright, Dominique Diouf, Prakhar Mehrotra, Roxana Radu, Gautier Uchiyama et Sofia Silvia Carballido.

Faits saillants

- **Sous certaines conditions spécifiques exposées dans ce Policy Paper, les usages émergents des technologies au service du développement peuvent faire émerger quatre formes d'intelligence (les « 4I ») ayant le potentiel d'améliorer les choix de développement et de permettre de progresser plus rapidement vers la réalisation des Objectifs de développement durable (ODD) :**
 - ***Intelligence des données***, avec des cas d'usage reposant sur la mise en données du monde (ou « dataification ») et l'analyse de données. Cette forme d'intelligence repose sur l'utilisation de technologies telles que les données ouvertes, les collectifs de données et l'Internet des objets ;
 - ***Intelligence artificielle***, avec des cas d'usage reposant sur les avancées de la puissance de calcul informatique et faisant appel à des technologies telles que l'apprentissage automatique et les systèmes experts ;
 - ***Intelligence collective***, avec des cas d'usage reposant sur les interactions de groupe et l'amélioration des communications et qui repose sur l'utilisation de technologies telles que la production participative, des systèmes de *crowdsourcing*, des outils de *crowdsourcing intelligent*, les assemblées citoyennes numériques et les plateformes d'innovation ouverte ;
 - ***Intelligence incorporée***, avec des cas d'usage reposant sur l'application de l'intelligence artificielle dans le monde physique et incluant des technologies telles que la robotique, les drones et l'impression 3D.
- **Ces formes d'intelligence peuvent permettre d'améliorer la capacité décisionnelle des praticiens du développement en leur apportant de nouveaux éclairages mieux analysés et plus faciles à communiquer.** Quand elles sont mises en œuvre de manière efficace et appropriée, les nouvelles intelligences

peuvent être utilisées pour combler les lacunes en matière d'information, préciser les causes de réussite ou d'échec, ou encore améliorer la redevabilité, la participation et la transparence. Elles peuvent aussi être mises à profit par des individus et des communautés pour gagner en compétence, fournir de nouveaux services plus efficaces, ou encore tisser des réseaux relationnels renforçant l'autonomie des populations marginalisées. Ce document présente un aperçu des éléments à prendre en considération et des facteurs contextuels pouvant jouer un rôle dans la réussite ou l'échec de telles initiatives.

- **Il est crucial d'évaluer les risques associés aux usages émergents des technologies.** Le paradigme des intelligences soulève plusieurs risques et notamment ceux de promouvoir le déterminisme technologique, d'exacerber les inégalités, d'affaiblir la transparence et de faciliter la manipulation politique. Un certain nombre de questions éthiques sont étroitement liées aux technologies émergentes, et notamment en matière de confiance, de connaissance, de confidentialité et d'autonomie des individus. Ces préoccupations sont particulièrement vives quand les technologies en question sont financées dans un cadre lucratif.
- **Pour obtenir des retombées positives pour les populations à travers ces nouvelles intelligences, les praticiens du développement doivent évaluer les risques et les avantages potentiels** selon des modalités qui impliquent toutes les parties prenantes. Quand les avantages l'emportent sur les risques, les acteurs doivent ensuite travailler ensemble à développer les capacités locales, promouvoir l'appropriation par les bénéficiaires et faciliter une mise en œuvre responsable et dérisquées.

- **Le cadre décisionnel présenté dans ce document peut être utilisé pour déterminer s'il est opportun d'investir dans des technologies émergentes et si elles peuvent être efficacement mises au service des objectifs de développement.** Ce cadre décisionnel appelle à définir précisément les objectifs de développement et à prendre en compte le contexte existant avant de se focaliser sur les solutions, notamment en évaluant la maturité des technologies envisagées, les enjeux qui y sont associés, leurs implications sur le plan financier, les risques posés par leur utilisation, ainsi que la présence de facteurs limitants ou de catalyseurs pouvant en moduler l'impact et l'adéquation à un contexte donné.

Un nouveau cadre pour examiner les usages émergents des technologies au service du développement : le paradigme des intelligences

En 2015, l'Assemblée générale des Nations Unies adoptait les ODD, une série de 17 objectifs ayant trait à la pauvreté, aux inégalités et au changement climatique et devant être atteints d'ici à 2030¹. Pour les concrétiser d'ici cette date, il est nécessaire d'innover dans la manière dont les décisions sont prises et les problèmes sont résolus. Les grands enjeux planétaires tels que le changement climatique, les pandémies et la pauvreté sont complexes et nous disposons de très peu de temps pour y faire face. Du fait de l'urgence de ces questions, il ne faut pas seulement des solutions innovantes, mais également innover dans la manière dont nous formulons nos solutions et prenons nos décisions. Ce document porte essentiellement sur la manière dont les praticiens du développement peuvent mettre à profit les usages nouveaux et émergents des technologies pour améliorer la vie des populations. Nous y définissons les technologies émergentes comme l'ensemble des informations conservées sous forme numérique ainsi que leur exploitation par des machines, des organisations, des individus ou des marchés. Cet usage collectif de l'information, accompagné de l'application de la puissance de calcul informatique, crée les intelligences nécessaires pour prendre de meilleures décisions. Si les pays en voie de développement ont souvent eu un accès moindre à la formation professionnelle ou aux technologies, ce qui les a empêchés de tirer parti des dernières innovations, des investissements soigneusement ciblés peuvent contribuer à combler ces insuffisances et donner aux populations locales des moyens d'agir pour trouver de nouvelles solutions à des problèmes anciens.

¹ ONU, « Take Action for the Sustainable Development Goals » [17 objectifs pour sauver le monde], United Nations Sustainable Development [Objectifs de développement durable] (blog), consulté le 4 décembre 2020, URL : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (version française : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/>).

De nouvelles formes d'intelligence nées d'usages émergents des technologies disposent du potentiel nécessaire pour améliorer les processus décisionnels et la résolution de problèmes et, en conséquence, la manière dont les objectifs de développement sont atteints. Elles peuvent permettre l'application de ce que Bernard Stiegler appelle l'« économie de la contribution », un système dans lequel le travail n'est plus défini par le marché, mais par l'*otium*, c'est-à-dire la capacité des individus à imaginer et à mettre en place des solutions alternatives². Des usages novateurs de technologies existantes ou émergentes génèrent des intelligences qui, utilisées ensemble ou séparément, peuvent améliorer la manière dont les acteurs du développement promeuvent une meilleure gouvernance, identifiant des solutions innovantes à des problèmes pressants.

Ce document vise à présenter les quatre intelligences et à aider le personnel des institutions travaillant sur le développement (ci-après désignés sous le terme de « praticiens du développement ») dans la prise de décisions concernant l'usage responsable des technologies associées.

Grâce à une conception adéquate et une mise en œuvre responsable, les organisations de développement peuvent assurer que les pays et les communautés au sein desquels elles opèrent tirent profit des usages émergents des technologies tout en minimisant les risques que ces usages peuvent présenter. L'opportunité d'investir dans des technologies dépend d'un ensemble de facteurs contextuels, dont les risques qu'elles peuvent entraîner pour différentes parties prenantes, leur maturité, les enjeux qui y sont associés, leurs implications sur le plan financier, et la présence ou l'absence d'un ou plusieurs catalyseurs pouvant en moduler l'impact et l'adéquation à un environnement donné. Cette approche peut être employée en parallèle d'autres cadres et outils tels que le *Peer review framework for predictive analytics in humanitarian response* d'OCHA³.

² B. Stiegler, *For a new critique of political economy* (2010).

³ OCHA, « Peer Review Framework for Predictive Analytics in Humanitarian Response (March 2020) - World », ReliefWeb, mars 2020 – <https://reliefweb.int/report/world/peer-review-framework-predictive-analytics-humanitarian-response-march-2020>.

Nous résumons dans les pages suivantes le rôle que les quatre intelligences peuvent jouer dans l'amélioration des réalisations et des résultats en matière de développement ainsi que l'atteinte des Objectifs de développement durable. Nous commençons par présenter les 4I, les technologies associées qui facilitent leur utilisation dans un contexte de développement, ainsi que quelques cas d'usage issus du monde réel présentés à titre d'exemple. Puis, nous évaluerons la proposition de valeur de ces nouvelles formes d'intelligence à des fins de développement. Nous identifierons ensuite des facteurs et éléments principaux à considérer qui impactent l'utilisation des formes émergentes d'intelligence – notamment les enjeux, critères d'adéquation au contexte de l'intervention, et facteurs de réussite qui s'y rapportent. Enfin, nous partagerons un ensemble de recommandations pour aider les praticiens du développement à orienter leurs choix et leurs décisions d'investissement concernant les formes émergentes d'intelligence.

Portée et limites

Ce Policy Paper présente une analyse des nouvelles intelligences dérivées des usages émergents des technologies dans le but d'améliorer la prise de décision en matière de développement.

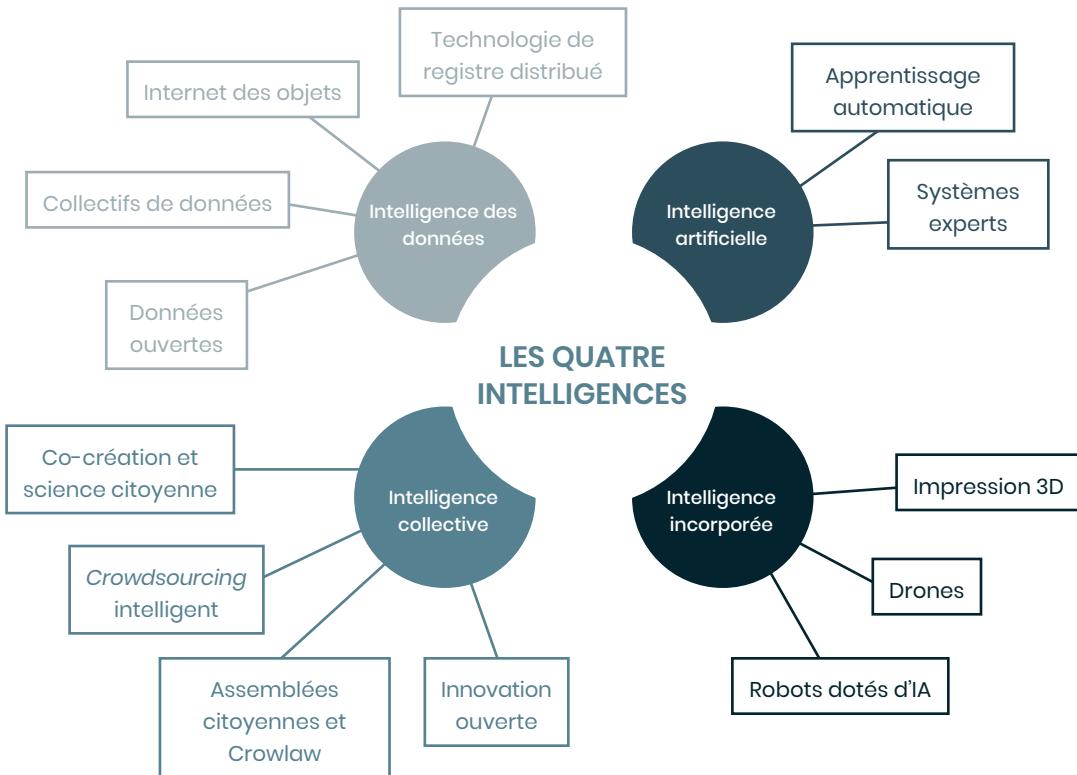
Il ne s'agit donc pas d'une évaluation théorique ou d'une revue de la littérature. Il convient de noter que la plupart des cas d'usage que nous examinons – pas la totalité – ont été déployés en Afrique francophone, une région importante pour l'Agence française de développement (AFD). Nous ne cherchons pas à présenter une analyse complète des implications sur le plan sociotechnique des technologies émergentes sur les pratiques de développement, ni une synthèse de l'ensemble des publications récentes dans le domaine. Nous sommes également conscients qu'il existe d'autres utilisations culturelles, sociales et économiques des technologies numériques, y compris dans le milieu du développement, qui ne s'inscrivent pas dans le paradigme des intelligences.

Dans la pratique, la notion d'émergence couvre un spectre étendu. Le fait de savoir si l'utilisation d'une technologie donnée est « émergente » prête à discussion et est susceptible de varier considérablement en fonction du contexte et de l'usage. En conséquence, on pourra faire valoir que certains des cas décrits ici ne sont pas en soi des technologies émergentes, mais plutôt des pratiques utilisant des technologies matures de manière novatrice pour des usages émergents. Par souci de concision, de simplicité et d'utilité pratique, nous avons choisi de faire figurer ces usages émergents de technologies au sein de ce document.

Nombreux sont les problèmes de développement qui ne peuvent être résolus par la seule technologie. Comme nous le verrons plus loin, le déterminisme technologique – une dépendance excessive à l'égard des technologies pour résoudre les problèmes – et le « solutionisme technologique » – la croyance en l'idée que l'ensemble des problèmes peuvent être abordés sous l'angle de la technologie – peuvent mener à des effets néfastes tels que l'échec de projets, la perte d'autonomie des bénéficiaires, la perpétuation ou l'aggravation d'inégalités existantes ou des dommages environnementaux. Tant que les technologies ne sont pas utilisées de manière régulière et qu'une pratique ne se développe autour d'elles, elles pourront tarder à produire des résultats et être difficiles à adapter à des contextes spécifiques. En conséquence, il convient de peser soigneusement les bienfaits des technologies par rapport aux risques qu'elles font courir et de n'opter pour des technologies que lorsque ces dernières sont clairement plus efficaces que des approches non technologiques.

1.

Les quatre intelligences : manifestations et exemples d'applications à des fins de développement



1.1 – L'intelligence des données

Depuis que le Groupe de haut niveau pour un programme de développement post-2015, a lancé un appel à une « révolution des données au service du développement durable », l'importance de la donnée au service du développement a été bien comprise⁴. **L'intelligence des données (DI – Data Intelligence)** est la première des nouvelles formes d'intelligence et englobe l'utilisation de technologies et de méthodologies permettant l'analyse ou la visualisation d'« informations systémiques sur les attributs des entités contenues dans un agrégat précisément défini » dans le but d'appuyer les processus décisionnels⁵. Si la donnée ne consti-

tue pas en elle-même une technologie, mais bien un intrant, de vastes volumes de données peuvent être collectés, présentés ou distribués dans le but de favoriser une meilleure prise de décisions. Les trois formes suivantes de DI sont d'une grande importance dans une perspective de développement :

1. Les données ouvertes (ou *Open Data*), c'est-à-dire des données publiquement disponibles, universellement et facilement accessibles, utilisables et redistribuables sans frais. Les données ouvertes ont été largement utilisées à travers l'Afrique, mais, comme le relève la Web Foundation, les progrès restent définis par « un cycle itératif lent entre innovation, adoption, résistance et réalignement »⁶.

⁴ Bob Coll et al., « We would like to hear from you: Launching online consultations for World Development Report 2021 – Data for Better Lives Concept Note », World Bank Blogs, 6 mai 2020 – <https://blogs.worldbank.org/opendata/we-would-hear-you-launching-online-consultations-world-development-report-2021-data-better> <https://blogs.worldbank.org/fr/opendata/comment-les-donnees-peuvent-jouer-un-role-dans-le-developpement-consultations-en-ligne>

⁵ Jaap van der Straaten, « UNSD Review Omnibus. A Review of and Inputs to UNSD Civil Registration and Vital Statistics Standards and Methods Publications, 2010 to Date. Rotterdam, May 2020 » (2010), *A Review of and Inputs to UNSD Civil Registration and Vital Statistics Standards and Methods Publications* – URL : <https://unstats.un.org/unsd/demographic-social/Standards-and-Methods/files/Handbooks/crvs/CRVS-IdM-E.pdf>.

⁶ Web Foundation, « Africa Data Revolution Report 2018: Status and Emerging Impact of Open Data in Africa », <http://webfoundation.org/docs/2019/03/Africa-data-revolution-report.pdf>.

Cas d'usage : En 2015, des élections présidentielles ont été tenues au Burkina Faso dans la foulée d'une tentative de coup d'État et d'un soulèvement qui a renversé un président au pouvoir depuis vingt-sept ans. Les observateurs estimaient que ces élections pouvaient être porteuses de transformation tout en se demandant si l'issue du scrutin serait perçue comme légitime au vu d'un historique d'élections truquées⁷. La Commission électorale nationale indépendante (Ceni) et la plateforme Open Data du Burkina Faso (Bodi) ont cherché à relever ces enjeux au moyen d'une communication rapide et transparente des résultats. Pour ce faire, une application publique accessible à la fois sur le web et par mobile a été développée pour permettre aux agents électoraux de communiquer les résultats électoraux en temps réel⁸. Même si les pouvoirs publics ont dû relayer l'existence de cette initiative auprès des médias locaux et de la société civile pour assurer une large diffusion des résultats, la plateforme a permis aux organisateurs de compiler et de valider les décomptes puis de rapidement communiquer ces résultats au public. Les autorités ont annoncé le vainqueur du scrutin un peu moins de 24 heures après la fermeture des bureaux de vote et ce résultat a été admis à la fois par les candidats perdants et les observateurs en présence.

2. Les collectifs de données (ou *Data Collaboratives*), une nouvelle forme de collaboration associant différentes parties prenantes, notamment issues du secteur privé et de la société civile, qui échangent des données dans le but de créer de la valeur pour le public. Bien que les collectifs de données fassent l'objet d'un intérêt croissant voire d'un véritable engouement et qu'il en existe ainsi un nombre grandissant d'exemples dans le monde, l'analyse de leurs applications dans une finalité liée au développement reste quelque peu limitée⁹.

Cas d'usage : Le taux d'alphabétisation du Sénégal est de 51,9 %, avec de grandes disparités entre les sexes (64,8 % pour les hommes et 39,8 % pour les

femmes)¹⁰. Améliorer le taux d'alphabétisation, et tout particulièrement celui des femmes, constitue une priorité pour le gouvernement sénégalais, lequel a récemment construit de nombreux établissements scolaires communautaires et centres d'alphabétisation¹¹. En 2017, une société spécialisée dans le domaine du développement à l'international a démontré comment les ressources du secteur privé pouvaient être mobilisées pour compléter les données administratives existantes et ainsi aider les gouvernements dans leurs choix d'investissements. En utilisant les statistiques d'appels « issues de plus de 9 millions de numéros mobiles uniques » de l'opérateur télécom Orange/Sonatel, les chercheurs ont estimé quelles étaient les régions du Sénégal où l'analphabétisme était le plus prévalent¹². Les chercheurs ont par la suite publié un article partageant ces résultats et démontrant comment ce type de méthodes pouvaient valoriser l'usage de données de télécommunications à des fins de développement. Dans un deuxième temps, ce travail a abouti à la création d'OPAL, un projet sans but lucratif soutenu par l'AFD, Data-Pop Alliance, Imperial College London, MIT Media Lab, Orange et le World Economic Forum et visant à collecter des données issues du secteur privé de manière sécurisée et de façon éthiquement acceptable, les analyser et en tirer des éclairages utiles sur différentes questions de développement pour le compte des gouvernements ou d'organisations humanitaires. La plateforme d'OPAL « pseudonymise » des ensembles de données choisis provenant de serveurs d'entreprises privées. Les chercheurs peuvent ensuite utiliser les algorithmes d'OPAL pour analyser ces données directement dans une base de données locale sécurisée d'OPAL. OPAL a mené deux projets pilotes, avec les gouvernements du Sénégal et de Colombie, utilisant des données provenant des opérateurs téléphoniques locaux Orange Sonatel et de Telefónica Colombia pour s'attaquer à des problématiques de développement¹³.

7 Hervé Taoko et Dionne Searcey, « Burkina Faso Elects First New Leader in Decades », *The New York Times*, 30 novembre 2015 – <https://www.nytimes.com/2015/12/01/world/africa/burkina-faso-elects-1st-new-leader-in-decades.html>.

8 Anna Scott, « Burkina Faso's open elections », *The ODI*, 2016 – <https://theodi.org/project/case-study-burkina-fasos-open-elections/>.

9 Data Collaboratives, « Data Collaboratives Explorer » (2018) – <http://datacollaboratives.org/explorer.html>.

10 « Senegal », UNESCO UIS, 12 avril 2017 – <http://uis.unesco.org/en/country/sn>.

11 Timo Schmid et al. « Constructing socio-demographic indicators for National Statistical Institutes using mobile phone data: Estimating literacy rates in Senegal », *EconStor*, 2016, <http://hdl.handle.net/10419/130591>.

12 « Knuper Data Upcycling in Senegal », The GovLab, consulté le 14 septembre 2020, <https://datacollaboratives.org/cases/knuper-data-upcycling-in-senegal.html>.

13 « About OPAL », OPAL Project, consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://www.opalproject.org/about-opal>.

3. L'Internet des objets (*Internet of Things* ou *IoT*), qui permet de dégager des éclairages utiles au moyen de données dérivées de dispositifs numériques et de capteurs avec des processeurs incorporés. Les applications IoT sont couramment utilisées en Europe et en Amérique du Nord par les entreprises des secteurs de l'énergie et des services collectifs¹⁴. Elles sont également de plus en plus utilisées par le grand public, prenant alors la forme d'assistants personnels à domicile ou de systèmes domotiques, entre autres usages nombreux. Le coût du déploiement des infrastructures (par exemple de télécommunications en 5G) et celui de la formation nécessaire pour l'IoT peuvent s'avérer élevés dans des régions où la pauvreté est importante ou qui sont sujettes à d'autres contraintes en termes de ressources¹⁵. En conséquence, la plupart des mises en œuvre sont embryonnaires, limitées à des pilotes à petite échelle ou requièrent une adhésion multisectorielle.

Cas d'usage : L'accès à l'eau est partout primordial mais dans beaucoup d'endroits d'Afrique subsaharienne cet accès est limité par une infrastructure non fonctionnelle. Au Rwanda, 30 % des communautés rurales ne disposent ainsi pas de suffisamment de points d'eau¹⁶. Les praticiens du développement international, gouvernements et autres parties prenantes ont cherché à réparer les équipements hors service, mais ces acteurs ne savent le plus souvent pas où ceux-ci sont localisés. Pour répondre à ce besoin, une société a mis au point des capteurs à distance qui contrôlent la performance et le débit des pompes à eau et notifient les techniciens, gestionnaires de projets d'ONG ou autres parties intéressées quand une pompe tombe en panne ou requiert de la maintenance¹⁷. Cette société, qui bénéficie notamment du soutien d'USAID, a installé ces capteurs auprès de plus de 200 communautés à travers le Rwanda, ce qui s'est traduit par un fonctionnement plus fiable et une diminution de 35 % du nombre de pompes hors service. Les capteurs ont un coût initial d'environ 100 USD, entraînent des coûts récurrents liés au transfert des données, et leurs batteries doivent être renouvelées ou rechargées après 12 à 18 mois d'utilisation¹⁸.

Technologies de registre distribué

Les technologies de registre distribué (Distributed Ledger Technologies – DLT), dont la blockchain, peuvent compléter les nouvelles intelligences et amplifier leur impact positif. Les DLT utilisent des méthodes de cryptographie avancées pour entreposer des blocs de données (ou « registres ») sur tout un réseau d'ordinateurs ou de nœuds. Elles s'attachent à résoudre des problèmes d'asymétrie de l'information ayant un impact sur la transparence, la redevabilité ou l'efficience au cours de transactions impliquant deux parties ou plus¹⁹.

Les applications DLT peuvent faciliter la réalisation des objectifs de développement au moyen d'un système de suivi en « track and trace » d'objets matériels et immatériels, vérifier des identités à travers l'utilisation d'identifiants immuables, ou assurer l'exécution automatique de certaines tâches une fois que les conditions prédéfinies ont été satisfaites (« contrats intelligents »).

14 Research and Markets, « Global Electrical SCADA Market Report 2020: Developments in IoT Technology and Cloud Computing Has Increased Growth », PR Newswire, 22 octobre 2020 – <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-electrical-scada-market-report-2020-developments-in-iot-technology-and-cloud-computing-has-increased-growth-301157960.html>.

15 Maryleen Ndubudu et D. Okerefor, « Internet of Things for Africa: Challenges and Opportunities » (2015), URL : <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2532.6162>.

16 Elizabeth L. Kleemeier, « Private Operators and Rural Water Supplies: A Desk Review of Experience », Open Knowledge Repository, Banque mondiale, Washington, 1^{er} novembre 2010, URL : <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17248>.

17 « SweetSense Pioneering Internet of Things at Scale for Water Resource Management in East Africa », SweetSense Inc, 14 septembre 2017, URL : http://www.sweetsensors.com/library/sweetsense_nsf_usaid_release/.

18 John Garrity, « Harnessing the Internet of Things for Global Development », SSRN, mis en ligne le 2 avril 2015, URL : https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2588129.

19 Stefan G. Verhulst, « Information Asymmetries, Blockchain Technologies et Social Change », Medium, 24 juillet 2018, URL : <https://medium.com/@sverhulst/information-asymmetries-blockchain-technologies-and-social-change-148459b5ab1a>.

Bien qu'elles puissent s'avérer utiles dans certains cas, les DLT restent « en cours de développement » et sont trop transversales pour être regroupées sous la rubrique de l'une des quatre intelligences. Les praticiens du développement devraient plutôt les voir comme d'éventuels catalyseurs d'autres technologies examinées dans le cadre de ce Policy Paper et être également conscients du fait que le caractère disruptif des DLT peut provoquer de fortes oppositions à leur utilisation parmi les acteurs locaux dont les intérêts pourraient s'en trouver menacés. De plus, les utilisations à grande échelle de DLT particulières aboutissent à une empreinte carbone importante et potentiellement à des problèmes en matière de sécurité énergétique²⁰. Les praticiens doivent aussi être conscients du fait que malgré l'engouement autour des DLT, il existe encore peu de réussites incontestables et encore moins de déploiements à grande échelle, y compris dans les économies très développées²¹.

1.2 – L'intelligence artificielle

La deuxième forme d'intelligence qui peut être mise au service des décisionnaires en matière d'aide au développement est l'intelligence artificielle (IA ou AI – *Artificial Intelligence*). L'objectif initial de l'IA était de concevoir des algorithmes fonctionnant de manière similaire à l'esprit humain. Toutefois, les approches actuelles ne permettent généralement que de résoudre des tâches assez spécifiques²². Néanmoins, ces méthodes devraient à terme entraîner des changements significatifs dans différents domaines, dont celui du développement. Les méthodes d'intelligence artificielle, tant émergentes que bien développées, peuvent être rangées dans deux sous-catégories : l'apprentissage automatique et les systèmes experts.

1. L'apprentissage automatique (ou *Machine learning*), qui comprend des algorithmes capables d'apprendre de manière autonome et d'améliorer leurs performances en exploitant des exemples, des données et leur expérience, fait l'objet d'un intérêt croissant, voire d'un engouement²³. Si une partie de la couverture médiatique et des analyses récentes font preuve de scepticisme concernant son utilité, l'apprentissage automatique est une composante importante de nombreuses analyses et projets de développement²⁴.

Cas d'usage : En Afrique de l'Est, outre qu'elles ralentissent la vitesse de circulation, les mauvaises conditions routières constituent un véritable danger pour les conducteurs, ce qui freine la croissance économique. La Banque mondiale estime que le fait d'améliorer un tronçon de 100 km d'une route de 1000 km de longueur en Afrique de l'Est, en la faisant passer d'une condition « dégradée » à « bonne », permettrait de produire un retour sur investissement de 20 à 65 fois l'investissement initial, en fonction du niveau de circulation²⁵. Des chercheurs auprès de l'University of Nottingham et du Department for International Development du Royaume-Uni ont mené un projet d'évaluation automatisé de l'état des routes en Tanzanie, exploitant des images satellites et des techniques d'apprentissage profond pour étiqueter la qualité des pistes sur une échelle de un à sept. L'algorithme d'apprentissage automatique a su qualifier l'état des routes sur les images avec une précision de 73 %, ce qui constitue un succès relatif, tout en signalant par ailleurs les images pour lesquelles une intervention humaine s'avérait nécessaire. Le principal obstacle à l'atteinte d'une précision encore supérieure se situait au niveau de la qualité des images (flou, surexposition) et non pas du fonctionnement de l'algorithme lui-même²⁶.

20 Christian Stoll, Lena Klaaßen et Ulrich Gellersdörfer, « The Carbon Footprint of Bitcoin », *Joule* 3, n° 7 (2019), pp. 1647–1661, URL : <https://doi.org/10.1016/j.joule.2019.05.012>.

21 Jesse Frederik, « Blockchain, the Amazing Solution for Almost Nothing », *The Correspondent*, 21 août 2020, URL : https://thecorrespondent.com/655/blockchain-the-amazing-solution-for-almost-nothing/86714927310-8f431cae?pk_campaign=sneak-peek.

22 J. Schoonhoven et al., « Beyond the hype: A guide to understanding and successfully implementing artificial intelligence within your business », IBM White Paper, octobre 2018, URL : <https://www.ibm.com/downloads/cas/8ZDXNKQ4>.

23 C. M. Bishop, « Pattern Recognition and Machine Learning » (2006), Springer.

24 Kartik Hosanagar and Apoorv Saxena, « The first wave of corporate AI is doomed to fail », Harvard Business Review, avril 2017, URL : <https://hbr.org/2017/04/the-first-wave-of-corporate-ai-is-doomed-to-fail> ; Evgeny Chershnev, « Why the AI euphoria is doomed to fail », VentureBeat, septembre 2016, URL : <https://venturebeat.com/2016/09/17/why-the-a-i-euphoria-is-doomed-to-fail/>.

25 Supree Teravaninthorn et Gaël Raballand, « Transport Prices and Costs in Africa: A Review of the International Corridors », Open Knowledge Repository, Banque mondiale, 1^{er} janvier 1970, Washington, URL : <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6610>.

26 <https://indd.adobe.com/view/93905665-ef29-4d41-92e2-c49eb4507b3a>

2. Les systèmes experts (ou *Expert models*), qui sont des systèmes artificiels s'attachant à reproduire les processus décisionnels d'experts humains en suivant un ensemble de règles prédefinies²⁷. Les systèmes experts sont apparus dans les années 1970 et comptent parmi les premières applications réussies d'algorithmes d'intelligence artificielle. Si d'une manière générale on constate une diminution de l'intérêt qui est porté aux systèmes experts, les algorithmes à bases de règles de décisions sont construits selon la même architecture de base et leur usage est désormais bien établi dans de nombreux domaines se rapportant au développement. Les systèmes experts peuvent donc être considérés comme un usage arrivé à maturité d'une technologie émergente²⁸.

Cas d'usage : Le Bangladesh a obtenu un score de 0,28 sur l'indice de développement du gouvernement électronique (correspondant au 84^e rang mondial) à l'issue du classement 2014 publié par le Département des affaires économiques et sociales de l'ONU. Le chiffre est faible à la fois par rapport à la moyenne mondiale de 0,47 et la moyenne régionale de 0,50²⁹. Cette même année, un groupe de chercheurs a étudié l'utilité potentielle d'un système expert à base de croyances pour aider le gouvernement à évaluer la qualité de l'accueil par la population de l'e-gouvernance et apprécier là où ses bienfaits et ses faiblesses se font sentir. Ce système s'est avéré avoir une précision et une fiabilité supérieure de 25 % aux approches alternatives, permettant de déceler les problèmes associés aux projets de gouvernement électronique devant être réglés et également d'identifier et comparer différents scénarios³⁰. Ce système requiert toutefois des connaissances expertes ou des données historiques pour fonctionner.

1.3 – L'intelligence collective

L'intelligence collective (*CI – Collective Intelligence*) concerne des projets qui utilisent des technologies de mise en réseau pour mobiliser et solliciter les idées, les perceptions et l'expertise de groupes d'individus, bénéficiaires ou experts thématiques³¹. Tout comme les mécanismes présentiels visant à exploiter la sagesse collective, les projets de CI axés sur les technologies ont souvent pour but d'appuyer l'innovation tout en approfondissant le caractère démocratique des efforts de résolution de problèmes. Contrairement aux autres intelligences examinées dans le cadre de ce document, les projets de CI dépendent de la diffusion émergente de dispositifs numériques relativement simples (par exemple des smartphones) pouvant être connectés à des plateformes gérées de manière centralisée. La CI peut également jouer un rôle catalyseur important pour les autres intelligences à travers la génération de nouvelles données ou l'activation de capacités dispersées. Elle prend notamment les formes suivantes :

1. La co-création participative concerne l'utilisation d'outils technologiques en réseau permettant aux individus de collaborer et de développer conjointement de nouvelles connaissances. Ce travail est étroitement lié à d'autres moyens de mobilisation des capacités d'une multitude dispersée tels que des projets de science citoyenne³² et de participation ouverte. La cartographie participative est une forme courante de co-création participative axée sur les technologies mobiles. La plateforme OpenStreetMap constitue un outil important utilisé à l'appui de tels projets, dont un projet de cartographie des risques d'inondation en Ouganda³³ ainsi qu'une initiative financée par l'AFD visant à améliorer les évaluations d'impact scientifiques en Tunisie grâce à la cartographie participative³⁴. La production participative et la science citoyenne ont continué de mûrir

27 S. Russel et P. Norvig, « Intelligence artificielle : A Modern Approach » (2002), Prentice Hall.

28 David Haskin, « Expert systems' paying off for some », Datamation (2003), URL : <https://www.datamation.com/netsys/article.php/1570851/Years-After-Hype-Expert-Systems-Paying-Off-For-Some.htm>

29 « UN E-Government Knowledgebase - Bangladesh », ONU (Nations unies), consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/14-Bangladesh/dataYear/2014>

30 Mohammad Shahadat Hossain et al., « Belief-Rule-Based Expert Systems for Evaluation of E-Government: A Case Study », Expert Systems (2015), URL : <https://arxiv.org/abs/1403.5618>.

31 Noveck, B. S., R. Harvey et A. Dinesh, « The open policymaking playbook » (2017), The Governance Lab at New York University, New York, date d'accès le 19 juin 2019, URL : <https://www.thegovlab.org/static/files/publications/openpolicymaking-april29.pdf>.

32 Steffen Fritz et al., « Citizen science and the United Nations Sustainable Development Goals », *Nature Sustainability*, 9 octobre 2019 – <https://www.nature.com/articles/s41893-019-0390-3>.

33 Humanitarian OpenStreetMap Team« Mapping and Surveying of the Nakamiro Channel Area in Kampala », URL : <https://www.hotosm.org/projects/mapping-and-surveying-of-the-nakamiro-channel-area-in-kampala/>.

34 « Strengthening Scientific Impact Evaluations through Mapping: Case Study in Tunisia with the Evaluation of PRIQH2 », Cartong, 21 août 2019, URL : <https://www.cartong.org/news/strengthening-impact-evaluations-through-mapping-case-tunisia>

grâce à un large éventail d'expérimentation, d'exploration factuelle et à des itérations successives, mais tireraient profit de recherches et d'éléments probants supplémentaires concernant la détermination des types de plateformes ou d'approches qui seraient parfaitement adaptés aux objectifs poursuivis selon les contextes de développement.

Cas d'usage : La forêt de Prey Lang dans le nord du Cambodge pâtit de l'exploitation illégale des sols et des forêts, laquelle impacte négativement les quelque 200 000 personnes et les nombreux animaux et plantes menacés qui y vivent. Au niveau national, le Cambodge a perdu 23 % de sa couverture forestière depuis 2000³⁵. Anti-Deforestation App Cambodia est une application web et mobile qui permet aux résidents de recueillir des éléments de preuves concernant l'exploitation illégale des sols et des forêts dans la forêt de Prey Lang. L'application, qui cherche à atténuer les effets de ces activités illégales, a été développée par un consortium d'activistes locaux, d'organisations missionnaires, d'ONG, de groupes de défenses des droits humains et d'universités. Les utilisateurs peuvent soumettre des comptes-rendus sous format texte, des photos ou de l'audio et le système géolocalise automatiquement toutes les soumissions. Ces informations sont ensuite envoyées vers une base de données centralisée via une API Dropbox qui renseigne et affine le ciblage des activités de rappel à la loi et de patrouille³⁶. Le système dépend toutefois de la capacité des gardes forestiers à pouvoir patrouiller et à réceptionner des informations de géolocalisation dans des environnements de forêt dense. Les gardes forestiers peuvent en effet y rencontrer des problèmes de connectivité et de précision de la géolocalisation.

Une initiative similaire a été lancée en Côte d'Ivoire, dans avec pour l'objectif de freiner la déforestation dans la région de La Mé. GeoPoppy est une application en « open source » sur tablette, également soutenue par l'AFD, qui permet aux utilisateurs de

tracer, de cartographier et de surveiller des zones menacées, et notamment les forêts de Mabi-Yaya³⁷.

2. Le crowdsourcing intelligent exploite des plateformes technologiques pour solliciter des idées de la part d'un groupe d'experts mondial pour développer des réponses actionnables à des problèmes ou des enjeux bien définis³⁸. Le crowdsourcing intelligent repose sur le postulat que si certains problèmes sont bien adaptés au crowdsourcing par appel à contribution ouvert, où la participation est ouverte à toutes les parties intéressées, d'autres problèmes sont mieux traités à travers la mobilisation ciblée d'individus ayant les connaissances, l'expérience ou l'expertise souhaitée. Cela reste un usage embryonnaire des technologies dans des contextes de développement, avec relativement peu d'applications à plus grande échelle.

Cas d'usage : Les violences liées au genre constituent un problème majeur au Kenya, où 45 % des femmes et des filles âgées de 15 à 49 ans ont été victimes de violences physiques et 14 % d'entre elles de violences sexuelles. Le plus fréquemment, les victimes ne reçoivent pas les soins adéquats ou leurs agresseurs ne sont pas poursuivis en justice³⁹. MediCapt est une plateforme numérique sécurisée développée par Physicians for Human Rights qui permet aux médecins de collecter des preuves médico-légales des violences liées au genre au Kenya et en République démocratique du Congo. Les médecins utilisent le système pour partager « des clichés médico-légaux des blessures des victimes » et transmettre les données pertinentes aux autorités⁴⁰. Ce système constitue un exemple de crowdsourcing intelligent bien ciblé permettant d'obtenir des informations à caractère très sensible d'utilité pour les pouvoirs publics⁴¹. Les risques de violations de données ou d'accès non autorisés exigent un investissement significatif dans la technologie et l'expertise en matière de protection des données et de cybersécurité.

35 « Cambodia Deforestation Rates & Statistics: GFW », Global Forest Watch, consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/KHM/?category=summary>.

36 « Anti Deforestation Mobile & Web App: Web Essentials », Web Essentials, consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://www.web-essentials.co/success-stories/web-application/app-fighting-deforestation-prey-lang-cambodia.html>.

37 « Côte d'Ivoire: GeoPoppy Challenges Deforestation », AFD, 1^{er} mai 2018, URL : <https://www.afd.fr/en/actualites/grand-angle/cote-divoire-geopoppy-challenges-deforestation>.

38 « Smarter Crowdsourcing », Smarter Crowdsourcing (The GovLab), consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://smartercrowdsourcing.org//about.html>.

39 Agnes Odhiambo, « Tackling Kenya's Domestic Violence Amid COVID-19 Crisis », Human Rights Watch, 8 avril 2020, URL : <https://www.hrw.org/news/2020/04/08/tackling-kenyas-domestic-violence-amid-covid-19-crisis>.

40 « MediCapt », GIE, 13 juillet 2020, URL : <https://www.globalinnovationexchange.org/innovation/medicapt>.

41 « MediCapt », Physicians for Human Rights, 15 janvier 2020, URL : <https://phr.org/issues/sexual-violence/medicapt-innovation-2/>.

3. Les assemblées citoyennes (numériques) : l'utilisation de plateformes et de technologies en réseau (par exemple des outils d'écriture collaborative, de visioconférence et les plateformes de communication synchrones) permet la délibération publique et la co-création de politiques publiques, ou « CrowdLaw »⁴². Ces initiatives fondées sur la technologie s'appuient sur une expérience appréciable au niveau mondial concernant l'utilisation de processus de délibération similaires, effectués en personne, sans médiation technologique, et font l'objet d'un intérêt croissant, voire d'un engouement. Les chercheurs commencent à recueillir des éléments probants et des observations utiles, issues de pratiques émergentes, mais l'expérimentation reste limitée dans des contextes de développement.

Cas d'usage : Depuis 2016, l'Ouganda a mis la priorité sur les investissements dans le développement d'infrastructures stratégiques, prévoyant un volet de près de 4 milliards d'USD investis dans l'infrastructure de transports. Deux ans plus tard, en 2018, la Banque mondiale relevait que « les contribuables n'en ont pas eu pour leur argent »⁴³. L'Initiative de transparence dans le secteur de la construction (CoST) offre un cadre global pour la participation citoyenne qui a été déployé en Ouganda pour mettre en contact direct les responsables politiques et les citoyens à l'échelon traditionnel communautaire : les « barazas ». Lors d'événements communautaires, les participants aux barazas peuvent faire connaître leurs besoins en infrastructure aux représentants du gouvernement. Par exemple, des fonctionnaires à Wakiso, en Ouganda, ont organisé une initiative CoST où ils expliquaient aux résidents leur plan visant à construire un axe routier majeur. Lors de cet événement, les résidents ont exprimé leurs préoccupations et posé des questions au sujet de cet aménagement routier⁴⁴.

4. L'innovation ouverte (ou *Open Innovation*) : l'utilisation de concours, de défis et de prix d'incitation pour amorcer une compétition au sein d'une multitude et faire porter l'innovation par le public plutôt que par les institutions⁴⁵. Cette approche a été mise en œuvre sous des formes différentes à travers les régions et les secteurs. La base factuelle sur l'innovation ouverte est importante et en évolution continue.

Cas d'usage : L'imagerie aérienne par drone peut apporter des éclairages ou des renseignements pour toute une palette d'activités liées au développement et de processus décisionnels, allant du suivi de la déforestation jusqu'à la coordination de la réponse aux catastrophes. L'analyse manuelle d'imagerie par drone est toutefois fastidieuse. L'imagerie d'un vol de 20 minutes prend environ 13 heures à être analysée⁴⁶. Pour alléger cette contrainte, une organisation technologique à but non lucratif a organisé trois Open AI Challenges, des initiatives d'innovation ouverte visant à exploiter de la CI pour développer des outils d'intelligence artificielle pour analyser des séquences filmées par drone⁴⁷. Ciblant des pays tels que la Tanzanie, l'organisation mobilise des innovateurs basés en Afrique pour identifier de nouvelles manières de venir appuyer les processus décisionnels, exploiter des séquences filmées par drone, ou améliorer les pratiques commerciales d'autres acteurs⁴⁸.

1.4 – L'intelligence incorporée

L'intelligence incorporée (EI – *Embodied Intelligence*), consiste en l'utilisation d'intelligence artificielle dans le monde physique à des fins d'automatisation, de déploiement ou de planification informatique. Il s'agit en d'autres termes de la manifestation de processus technologiques

42 Voir crowdLaw (en anglais).

43 Ronald Mugabe, « 73.5% Of Ugandans Not Satisfied with the Quality of Infrastructure Projects », New Vision, 10 juillet 2019, URL : <https://www.newvision.co.ug/news/1503296/735-ugandans-satisfied-quality-infrastructure-projects>.

44 « Amplifying Resident Voices for Better Infrastructure in Uganda », Observatory of Public Sector Innovation, 3 juin 2020, URL : <https://oecd-opsi.org/innovations/amplifying-resident-voices-for-better-infrastructure-in-uganda/>.

45 Stefaan G. Verhulst et Andrew Young, « Governing through Prizes and Challenges », Medium, 27 janvier 2015, URL : <https://medium.com/@sverhulst/governing-through-prizes-and-challenges-677f3ef861d1>

46 « Announcing the Winners of the Open AI Tanzania Challenge », WeRobotics Blog, 6 décembre 2018, URL : <https://blog.werobotics.org/2018/12/06/announcing-the-winners-of-the-open-ai-tanzania-challenge/>.

47 Aleks Berditchevskaia et Peter Baeck, « The Future of minds and machines: How artificial intelligence can enhance collective intelligence », Nesta, mars 2020, URL : <http://www.nesta.org.uk/report/future-minds-and-machines>.

48 « Announcing the Winners of the Open AI Tanzania Challenge », WeRobotics Blog, 6 décembre 2018, URL : <https://blog.werobotics.org/2018/12/06/announcing-the-winners-of-the-open-ai-tanzania-challenge/>.

au travers d'artefacts tangibles au sein du monde réel. L'EI est fondée sur le concept de la cognition incorporée, suivant lequel l'intelligence ne viendrait pas uniquement du cerveau, mais également de la relation entre le corps et le cerveau⁴⁹. L'intelligence incorporée peut être utilisée dans des contextes de développement quand des opérateurs humains ne peuvent pas être physiquement présents, par exemple, quand il s'agit d'automatiser des processus chronophages ou à risques ou encore d'accroître la portée ou l'étendue des activités liées au développement, et notamment la fourniture de ressources. Les types d'intelligence incorporée les plus largement reconnus sont les suivants :

1. La robotique, qui concerne des machines multifonctions et reprogrammables pouvant effectuer différentes tâches. Ici, nous nous intéressons tout particulièrement aux systèmes robotiques utilisant un logiciel de contrôle IA pour prendre des décisions et se mouvoir au sein d'un espace physique. Cette technologie reste embryonnaire étant donné qu'il existe très peu de projets de développement avec des processus entièrement automatisés, que ce soit à grande échelle ou non.

Cas d'usage : On estime que neuf millions de Kényans n'ont toujours pas accès à Internet⁵⁰. Le projet Loon, développé par Alphabet, la maison-mère de Google, en partenariat avec Telkom Kenya, a lancé une flotte de ballons embarquant à bord de la robotique basée sur l'IA qui offrira une connectivité réseau en des lieux reculés au sein du pays, fournissant un service 4G LTE assurant une couverture des provinces centrales et orientales du Kenya⁵¹. Cette connectivité pourra être mise à profit pour servir de nombreux objectifs, notamment la gestion des urgences et l'éducation. Selon Austin Mwakalinga, directeur d'une école primaire située dans le couloir aérien

à drones du Malawi, la connectivité mobile constitue « [leur] plus grand besoin dans cette zone »⁵². Si un meilleur déploiement du réseau mobile est susceptible de générer beaucoup de retombées en matière de développement, les impacts sur le terrain de cette initiative restent embryonnaires.

2. Les drones (ou aéronefs sans pilote) sont des engins aériens autonomes, sans humain à bord. Il s'agit d'un type particulier de robots, toutefois, comme il existe un nombre croissant de projets utilisant des drones, nous les abordons séparément. Les drones sont souvent utilisés lorsque cela s'avère plus sûr ou pratique que d'utiliser des avions conventionnels. Ils peuvent être entièrement ou partiellement autonomes, mais sont généralement le plus souvent télépilotés par un opérateur humain⁵³. Il existe un intérêt croissant voire un engouement pour ces dispositifs, et un nombre grandissant de programmes utilisant des drones sont à l'essai à travers l'Afrique subsaharienne. Un obstacle à l'adoption se situe sur le plan réglementaire étant donné que l'utilisation de drones est généralement contrôlée par l'autorité aéronautique nationale.

Cas d'usage : Le secteur agricole emploie 70 % de la population active en Ouganda, mais la productivité y demeure très basse et ne croît qu'à un taux de 2 % par an, à comparer aux 3 à 5 % affichés ailleurs en Afrique de l'Est⁵⁴. Avec le soutien de la Bill & Melinda Gates Foundation, une organisation technologique à but non lucratif a lancé une initiative auprès d'agriculteurs en Ouganda, utilisant des drones pour leur permettre un meilleur suivi des cultures. Les premiers retours concluent à une augmentation du bénéfice annuel moyen par agriculteur de 2 150 USD ainsi qu'à une baisse de 60 % de l'usage des pesticides⁵⁵.

49 Samuel McNeerney, « A Brief Guide to Embodied Cognition: Why You Are Not Your Brain », Scientific American Blog Network, Scientific American, 4 novembre 2011, URL : <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/a-brief-guide-to-embodied-cognition-why-you-are-not-your-brain/>.

50 Communications Authority of Kenya, « Third Quarter Sector Statistics Report for the Financial Year 2019/2020 (January - March 2020) », juillet 2020, Nairobi, Kenya, URL : <https://ca.go.ke/wp-content/uploads/2020/07/Sector-Statistics-Report-Q3-2019-2020-.pdf#page=18>.

51 Bethlehem Feleke, « Google Launches Balloon-Powered Internet Service in Kenya », CNN (Cable News Network), 8 juillet 2020, URL : <https://www.cnn.com/2020/07/08/africa/google-kenya-balloons/index.html>.

52 UNICEF Malawi, « Drones: Remote School Highlights Challenges of Rural Education », Medium, 18 juillet 2017, URL : https://medium.com/@unicef_malawi/drones-remote-school-highlights-the-challenges-of-rural-education-38aed2c84015.

53 « Unmanned Aerial Vehicles », RAND Corporation, consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://www.rand.org/topics/unmanned-aerial-vehicles.html>.

54 « Closing the potential-performance divide in Ugandan Agriculture » (2018), Banque mondiale, Washington, URL : <http://documents.worldbank.org/curated/en/996921529090717586/Closing-the-potential-performance-divide-in-Ugandan-agriculture>.

55 TechnoServe, « Can Drones Change Africa's Agricultural Future? », TechnoServe, 22 juillet 2020, URL : <https://www.technoserve.org/blog/can-drones-change-africas-agricultural-future-2/>.

3. L'impression 3D, qui est une forme de fabrication additive qui fonctionne en déposant des couches successives de matière jusqu'à former un objet en trois dimensions pleinement réalisé. De la même manière qu'une imprimante conventionnelle interprète un document informatique pour déposer de l'encre à certains endroits sur le papier, une imprimante 3D ajoute des couches de matière suivant un fichier produit par un logiciel de modélisation 3D. Si l'impression 3D ne peut guère être classée parmi les technologies « intelligentes », elle peut être vue comme un catalyseur pour d'autres formes d'intelligence. L'impression 3D permet un prototypage rapide et à moindre coût. De ce fait, elle peut venir appuyer un déploiement d'intelligence collective. Ou, si par exemple un robot mobile doté d'IA est réalisé par impression 3D, il est alors plus rapide et moins onéreux à réparer, simplifiant grandement la production de données expérimentales puisqu'endommager les robots lors des expériences ou encore passer à l'échelle devient alors beaucoup moins problématique⁵⁶. L'impression 3D est embryonnaire en ce sens qu'elle a été le plus souvent appliquée à des projets à petite échelle et il est difficile de déterminer la facilité avec laquelle le passage à une échelle nationale pourrait se faire.

Cas d'usage: Au début de la crise Covid-19, la société Ultra Red Technologies, basée à Nairobi, ainsi qu'un groupe d'autres sociétés kényanes d'impression 3D ont utilisé des modèles 3D de la société suédoise 3DVerkstan pour imprimer des visières pour les professionnels de santé⁵⁷. Cela a comblé une lacune sur le marché de la production de plastique, représentant une nouvelle forme de solution d'aide rapide et abordable. S'il reste à observer quelles seront les retombées positives à long terme de ce travail, la société produit désormais jusqu'à 500 visières par jour pour soutenir le travail des autorités de santé publique⁵⁸.

56 <https://arxiv.org/pdf/1910.00093.pdf>

57 Neha Wadekar, « Kenya's 3D Printing Community Is Making Covid-19 Equipment to Fill a Deficit as Caseloads Rise », Quartz Africa, Quartz, 16 avril 2020, URL : <https://qz.com/africa/1838608/kenyas-3d-printing-community-making-covid-19-equipment/>.

58 News Wires, « 'We Can Get It Done Here': African Tech Tackles Coronavirus Locally », France 24, 19 mai 2020, URL : <https://www.france24.com/en/20200519-we-can-get-it-done-here-african-tech-tackles-coronavirus-locally>.

2. **Le potentiel favorable : valeur ajoutée et retombées positives**

Les usages émergents des technologies peuvent aussi bien bouleverser les systèmes existants qu'assurer leur maintien, mais également compléter ou améliorer les processus existants. Ces effets peuvent généralement être utiles, mais souvent les praticiens du développement ont besoin d'un outil pour les aider à améliorer les processus d'une manière spécifique. Ils ont besoin des technologies pour améliorer la manière dont ils œuvrent à la réalisation des ODD.

En conséquence, nous avons cherché à identifier les contributions spécifiques provenant des usages émergents des technologies qui pourraient s'avérer utiles aux praticiens du développement. Notre analyse d'exemples issus du monde réel et de la littérature nous a amenés à conclure que l'usage raisonné de technologies à des fins de développement se prête le mieux à certains types de création de valeur que nous avons classés en sept catégories. Certains usages se prêtent mieux à certaines formes de création de valeur que d'autres. Par ailleurs, les technologies associées à une forme d'intelligence donnée peuvent se combiner avec les technologies d'une autre intelligence pour combler des lacunes ou accroître la valeur générée.

Dans la section ci-après, nous expliquons ce que nous entendons par chacune de ces créations de valeur et illustrons leur impact dans le monde réel à l'aide de deux exemples. Ces exemples ne visent pas à l'exhaustivité ni à la représentativité, mais à montrer que chaque type d'intelligence peut générer de la valeur. Nous soutenons que les usages émergents des technologies peuvent ainsi favoriser les créations de valeur suivantes :

1. Une production de savoirs et une veille situationnelle (en temps réel) améliorée. Les usages émergents des technologies peuvent permettre de combler les déficits d'information, identifier les tendances et les relations causales ou encore aider les praticiens à mieux prévoir les risques et les opportunités. La DI et l'AI peuvent s'avérer utiles pour concrétiser cette valeur ajoutée en aidant les praticiens à dégager des tendances au sein des données disponibles. L'EI peut apporter de la valeur en augmentant encore la quantité de données disponibles (par exemple à travers l'utilisation de drones pour le suivi des cultures comme

décrit dans la section EI-D). Citons parmi d'autres exemples :

- **DI** : Au Nigeria, la National Oil Spill Detection and Response Agency, une agence environnementale nationale, gère un système de suivi en ligne des déversements d'hydrocarbures, l'*Oil Spill Monitor*. Le site sert de base publique de données et de visualisation d'informations, jusque-là inaccessibles ou organisées en silos, sur l'ensemble des déversements détectés d'hydrocarbures au Nigéria, avec l'intention de montrer au public le niveau actuel de conformité – quelles sociétés pétrolières remplissent leurs obligations légales –, ainsi que l'ampleur du raffinage illégal dans le delta du Niger⁵⁹.
- **IA** : L'application Child Growth Monitor développée par l'association à but non lucratif allemande Welthungerhilfe vise à permettre la détection de cas de malnutrition chez les enfants. Celle-ci n'étant pas forcément facile à déceler à l'œil nu, l'application exploite des algorithmes d'apprentissage automatique dans ce but. Les enfants sont scannés à l'aide d'un smartphone et l'application envoie ensuite ces données vers un « cloud », où elles sont analysées. Ces algorithmes permettent de détecter de manière fiable la malnutrition et leur performance s'améliore encore au fur et à mesure que de nouvelles données sont collectées. Les versions futures visent à traiter les informations directement sur les smartphones, donc localement, ce qui amélioreraient la confidentialité des données et pourrait s'avérer utile dans les pays en développement où l'accès à Internet peut s'avérer limité⁶⁰.

2. Des formes améliorées d'évaluation, d'anticipation et d'expérimentation. Les usages émergents des technologies peuvent améliorer les analyses d'impact en fournissant des observations utiles sur les facteurs de réussite ou d'échec et permettre le recours à la modélisation virtuelle pour identifier les meilleures interventions possibles. Cette valeur ajoutée tire parti des méthodes de DI qui fournissent plus de données utilisées à des fins d'évaluation et des algorithmes IA qui peuvent analyser ces données. Mentionnons les exemples suivants :

59 « Reporting – Submit Oil Spill Emergency Alerts », Nigerian Oil Spill Monitor, consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://oilspillmonitor.ng/>.

60 Markus Matiaschek, « Child Growth Monitor – Quick, Accurate Data on Malnutrition », Child Growth Monitor – Quick, accurate data on malnutrition (Welthungerhilfe), consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://childgrowthmonitor.org/>.

- **DI** : Ghana Statistical Services, les services statistiques du Ghana, collaborent avec l'opérateur télécom Vodafone Ghana et la Flowminder Foundation, une fondation à but non lucratif basée à Stockholm, pour améliorer la réponse du gouvernement ghanéen contre la Covid-19. Sur la base de données agrégées et anonymisées de téléphonie mobile fournies par Vodafone, Ghana Statistical Services et Flowminder chercheront à déterminer l'impact des restrictions à la mobilité, instituées par le gouvernement à l'échelle des districts, des régions et du pays. Ces analyses permettront d'apporter des éclairages venant renseigner l'action ultérieure des pouvoirs publics pour lutter contre la propagation de la Covid-19⁶¹. Sur un autre sujet, les banques publiques de développement mènent souvent des études d'impact environnemental détaillées avant la mise en œuvre de projets de développement, ce qui leur permet d'éclairer leurs prises de décision en matière d'investissements. Ces rapports procurent souvent de nouvelles données utiles sur l'état actuel de la biodiversité et la manière dont cette situation peut être amenée à changer si certaines conditions évoluent. Malgré leur grande valeur potentielle, ces rapports ne sont généralement pas rendus publics. L'initiative Data4Nature vise à récolter des données sur la biodiversité à partir de ces études d'impact environnemental menées par les banques publiques de développement dans divers contextes. Ces données sont compilées puis rendues accessibles via la *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), qui comprend plus de 1,6 milliard d'entrées qui recensent les occurrences d'espèces de flore et de la faune mondiale. Ces informations, jusqu'à alors inaccessibles et/ou n'existant pas sous forme centralisée, sont désormais mises à disposition des responsables politiques, chercheurs et autres acteurs en mesure de les exploiter dans le cadre de leur travail⁶².
- **IA** : La Croix-Rouge a employé des technologies d'intelligence artificielle pour assurer le

recouplement de sources d'information (par exemple des données hydrométéorologiques et humanitaires) dans le but de prédire les débordements affectant le barrage de Nagbeto au Togo. Les meilleures prévisions ont permis de diminuer l'impact de ces débordements et des crues associées et ont aidé la Croix-Rouge à prévenir les populations vulnérables⁶³.

3. Une légitimité accrue et une meilleure efficacité des décisions. Les usages émergents des technologies peuvent élargir la participation, aboutissant à des processus décisionnels plus légitimes et plus agiles. Ils améliorent l'interaction avec des communautés difficiles à atteindre ainsi que la mobilisation de leur expertise spécifique. Ils peuvent aussi offrir aux dirigeants des éléments probants sur lesquels baser et justifier leurs prises de décisions. L'IA peut également générer de la valeur, tout particulièrement sous la forme d'applications de traitement naturel du langage, en fournissant par exemple les moyens permettant à des individus illétrés de participer aux efforts de mobilisation numérique⁶⁴. La CI quant à elle élargit le cercle de participation à la prise de décisions, fournissant des possibilités pour une plus large représentation du public. En voici deux exemples :

- **DI** : L'opérateur télécom Digicel Haïti et des chercheurs du Karolinska Institutet de Suède et de Columbia University ont déployé les capacités de prédiction des données dans leur travail à Haïti à la suite de la flambée épidémique de choléra de 2010. Les responsables de l'étude ont exploité les données anonymisées provenant de deux millions de téléphones mobiles pour retracer les mouvements de populations dix jours avant le séisme de 2010 jusqu'à 158 jours après. Les tendances dans les déplacements qui ont été ainsi relevées ont permis aux intervenants humanitaires de prédire les lieux où un plus grand besoin d'aide humanitaire se ferait sentir. Ce projet a donné lieu à une publication PLOS Medicine⁶⁵.

61 « Preliminary Mobility Analysis to Support the Gov't of Ghana in Responding to the COVID-19 Outbreak », Ghana Statistical Services, 3 avril 2020, URL : <https://statsghana.gov.gh/headlines.php?slideticks=MTI0MDM5NjclNy42OTU1%2Fheadlines%2Fn1r7pr567p>.

62 Agence française de développement et Global Biodiversity Information Facility, « Data 4 Nature », Agence française de développement, 27 août 2020.

63 The Climate Centre, « Red Cross Shares in Global Innovation Award at World Government Summit in UAE », Red Cross Red Crescent Climate Centre, 15 février 2017, URL : <https://www.climatecentre.org/news/833/red-cross-shares-in-global-innovation-award-at-world-government-summit-in-uae>.

64 M. Plauche et al., « Speech Recognition for Illiterate Access to Information and Technology » (2006), International Conference on Information and Communication Technologies and Development.

65 « Digicel Telecom, Karolinska et Columbia University Partnership », The GovLab, consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://datacollaboratives.org/cases/digicel-telecom-karolinska-and-columbia-university-partnership.html>.

- **CI** : Renforcer une prise de décisions légitime et efficace au sein des institutions peut s'avérer essentiel dans des contextes de développement. TransGov est une plateforme mobile ghanéenne permettant le suivi de projets de développement par le grand public en fournissant aux usagers la liste des initiatives d'infrastructures ouvertes sélectionnées dans leur communauté ainsi que la possibilité de laisser des informations ou de déposer des commentaires à leur sujet. Les usagers peuvent également utiliser la plateforme pour faire remonter les doléances en matière d'infrastructures, par exemple l'éclatement d'un oléoduc, puis d'en assurer le suivi. Le projet cherche à accroître la légitimité des processus décisionnels en matière d'infrastructure publique et à fournir aux résidents la capacité d'agir comme une sorte de mécanisme public de contrôle et de redevabilité au sein de leurs propres communautés⁶⁶.

4. Un développement accru des capacités et des compétences. Les usages émergents des technologies offrent des manières d'accroître les compétences des individus et les capacités des communautés grâce au partage des savoirs entre pairs et à l'apprentissage à distance. La capacité de l'IA à contribuer à cette valeur dérive tout particulièrement de sa capacité à apprendre des données et de l'expérience, permettant aux algorithmes d'adapter le programme d'apprentissage en fonction des compétences et des progrès de l'individu utilisant l'outil pédagogique. La CI peut étendre les capacités en permettant aux institutions d'avoir accès à des compétences et de l'expertise externes dont elles pourraient par ailleurs manquer. On peut mentionner d'autres exemples :

- **IA** : M-Shule est une plateforme mobile lancée et développée au Kenya en 2016 par une start-up éponyme et qui fournit par SMS aux élèves inscrits des leçons conformes au programme officiel tout en s'adaptant aux enfants en fonction de leurs capacités et leurs compétences grâce à l'intelligence artificielle⁶⁷. Le projet a été mené à bien lors d'une phase pilote auprès de 400 élèves

de 15 écoles différentes et il est prévu de passer à l'échelle afin d'atteindre jusqu'à un million d'élèves en Afrique de l'Est dans un proche avenir⁶⁸.

- **CI** : Le manque d'ambulances en Tanzanie a poussé la Vodafone Foundation à bâtir un système d'intervention d'urgence qui externalise le transport médical auprès d'une communauté d'usagers. Ce système a été mis en place pour assurer que les femmes enceintes de Sengerema et Shinyanga puissent bénéficier de soins appropriés en cas d'urgence médicale. Une ligne fonctionnant 24 heures sur 24 permet de répondre aux besoins urgents de soins médicaux. Les répartiteurs des urgences posent une série de questions aux personnes qui appellent pour déterminer le niveau d'urgence requis par l'usager et le mettre en relation avec un chauffeur issu de la communauté, ou une ambulance. Une fois le trajet réalisé, le conducteur est payé par Vodafone en argent mobile. Une année après le lancement en 2016 du système, celui-ci avait fourni de l'aide à 2 523 femmes en situation d'urgence liée à la grossesse. Vodafone a témoigné d'une diminution de la mortalité maternelle de 80 % dans les districts concernés suite à la mise en œuvre de cette initiative⁶⁹.

5. Nouvelles formes de fourniture de services, de coopération et d'opportunités économiques. Les nouvelles intelligences, et tout particulièrement l'intelligence artificielle, offrent des possibilités diverses dans la fourniture de nouveaux services, par exemple via l'automatisation et la simplification de certains processus. Le potentiel de l'EI est identique étant donné qu'elle permet la concrétisation de ces algorithmes dans le monde réel. Par ailleurs, l'impression 3D ouvre la voie à une production rapide et à bas prix. Et voici deux exemples :

- **IA** : La start-up kényane Apollo Agriculture utilise des données satellitaires pour entraîner les modèles d'apprentissage automatique qui élaborent automatiquement des processus numériques, par exemple pour l'acquisition client ou la collecte de paiements. À travers ces processus numériques,

66 « Social Auditing », CrowdLaw for Congress – The GovLab, consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://congress.crowd.law/case-social-auditing.html>.

67 Francesc Pedro, Miguel Subosa, Axel Rivas et Paula Valverde. « Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development », consulté le 7 octobre 2020, URL : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

68 Gabriella Mulligan, « The startup bringing AI-powered SMS-based learning to Kenya », Disrupt Africa, consulté le 7 octobre 2020, URL : <https://disrupt-africa.com/2018/03/the-startup-bringing-ai-powered-sms-based-learning-to-kenya/>

69 Matt Petronzio, « How an 'Uber for Pregnant Women' Is Saving Lives in Tanzania », Mashable, 15 avril 2017, URL : <https://mashable.com/2017/04/15/vodafone-maternal-health-uber-ambulance/>.

Apollo prend ensuite des décisions en matière de prêts et fourniture de crédits⁷⁰.

- **EI** : Au Liban, la plateforme de partage de fichiers MyMiniFactory a travaillé avec Oxfam pour développer une solution d'impression 3D visant à assurer la désinfection des mains pour les populations de réfugiés syriens⁷¹. Une série de modèles sur mesure ont été imprimés et testés sur le terrain, contribuant in fine à améliorer la santé publique dans les camps de réfugiés. Le travail a fait l'objet d'un *crowdsourcing* intégral : des modélisateurs 3D mobilisés à travers le monde ont pu soumettre leurs modèles à examen, cinq modèles ayant été sélectionnés et expérimentés sur le terrain⁷².

6. Une performance et une automatisation accrues. Les usages émergents des technologies peuvent accroître l'agilité et l'efficience des interventions grâce à l'automatisation, libérant les opérateurs humains et leur permettant de se consacrer à des tâches plus complexes. Il existe une adéquation naturelle entre cette valeur ajoutée et deux intelligences : l'IA permettant d'assumer des tâches chronophages (par exemple le fait d'analyser d'importants volumes de données) et l'EI se chargeant de tâches répétitives ou exigeantes sur le plan physique. Voici deux exemples :

- **IA** : La start-up Zenvus utilise une approche d'apprentissage automatique pour réconcilier des données issues de capteurs électroniques propriétaires (notamment pour l'humidité, les nutriments et le pH) mis à la disposition de certains agriculteurs⁷³, ce qui constitue un exemple d'application d'IA à des tâches routinières, lesquelles sont souvent caractérisées par des schémas répétitifs. Ces données issues de capteurs électroniques normés sont envoyées sur un « cloud » via le réseau GSM ou par Wi-Fi puis les algorithmes d'apprentissage automatique de Zenvus analysent ces données et proposent des recommandations d'actions visant à maximiser

les rendements. Ce système démontre la manière dont les différentes intelligences peuvent œuvrer ensemble, le système exploitant également des caméras IoT spéciales pour détecter la présence de stress hydrique, de nuisibles et de maladies.

- **EI** : Si l'IA peut formuler des recommandations d'actions, l'EI peut quant à elle agir sur le monde réel. Cela offre un potentiel supplémentaire en termes d'automatisation accrue. Au Rwanda, Zipline Initiative, un service national de livraison par drone, a utilisé des drones autonomes pour la livraison de produits médicaux. Suite à la réussite de cette initiative, en 2018, le gouvernement s'est associé au World Economic Forum pour co-concevoir un cadre réglementaire pour l'utilisation de drones⁷⁴. Ce cadre ouvre la voie à des déploiements autonomes supplémentaires.

7. Un capital social et politique accru et des réseaux renforcés. Les usages émergents des technologies tels que les plateformes *peer-to-peer* peuvent élargir les opportunités de transfert horizontal des connaissances, de renforcement des compétences et de partage d'informations. La meilleure manière d'aboutir à cette création de valeur peut passer par la CI, qui, par nature, vise à mettre en relation des groupes de personnes en vue de la réalisation d'un objectif commun. Mentionnons les exemples suivants :

- **CI** : Les participants aux projets d'intelligence collective soulignent souvent la valeur de leur participation en termes de réseau. Les participants de l'initiative interactive de cartographie participative en Jamaïque ont par exemple indiqué que le développement de nouvelles compétences et de nouveaux liens avec des pairs a fait partie des principaux avantages tirés de leur travail⁷⁵. Les participants ont « co-créé » des cartes touristiques visant à encourager les visiteurs de l'île à voyager au-delà des complexes touristiques et autres lieux fréquentés pour élargir la portée géographique des retombées économiques du tourisme. La constitution de ce réseau n'a pas

70 « Apollo Agriculture », Apollo Agriculture, consulté le 14 septembre 2020, URL : <https://www.apolloagriculture.com/>.

71 Srinivas Saripalle et al., « 3D Printing for Disaster Preparedness: Making Life-Saving Supplies on-Site, on-Demand, on-Time », *2016 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)* (2016), p. 205–208, URL : <https://doi.org/10.1109/ghtc.2016.7857281>.

72 MyMiniFactory, « Oxfam » (2014), URL : <https://www.myminifactory.com/category/oxfam>.

73 Ekekwe, Ndubuisi. « Zenvus – Intelligent Solutions for Farms ». *Startup Info* (blog). consulté le 7 octobre 2020, URL : <https://startup.info/zenvus/>.

74 « Zipline » (2020), URL : <https://flyzipline.com/>.

75 Andrew Young et Stefaan Verhulst, « Jamaica's Interactive Community Mapping », *Open Data's Impact – The GovLab* (2017), URL : <http://odimpact.org/case-jamaicas-interactive-community-mapping.html>.

seulement apporté aux participants de nouvelles compétences et une nouvelle communauté de pairs, mais a également débouché sur la création d'un réseau de cartographes expérimentés que l'organisateur du projet pourrait mobiliser pour des opportunités futures.

De même, Wefarm est une plateforme *peer-to-peer* fondée sur l'envoi de SMS permettant aux petits exploitants agricoles de poser des questions

et de partager des informations pour permettre l'apprentissage entre pairs. La plateforme a été déployée au Kenya, en Ouganda et en Tanzanie et fonctionne aussi bien en anglais que dans les langues africaines régionales que sont le kiswahili, le luganda et le runyankole. Un algorithme d'apprentissage automatique favorise l'apprentissage entre pairs en soumettant les questions soumises par les agriculteurs aux utilisateurs estimés les mieux capables d'y apporter une réponse utile⁷⁶.

76 « WeFarm », Nesta, consulté le 14 septembre 2020,
URL : <https://www.nesta.org.uk/feature/ai-and-collective-intelligence-case-studies/wefarm/>.

3. **Le potentiel défavorable : enjeux et risques**

Si ces créations de valeur peuvent jouer un rôle important au sein des initiatives de développement, toute technologie émergente comporte également son lot de défis et de risques. Comme le notait Calestous Juma dans son ouvrage *Innovation and Its Enemies: Why People Resist New Technologies*, les nouvelles technologies peuvent déclencher des résistances quand les acteurs mésestiment la manière dont les technologies remettent en cause la continuité, l'ordre et la stabilité sociale⁷⁷. Les organismes de développement doivent prendre conscience des différentes manières dont les technologies peuvent porter préjudice à la fois à eux-mêmes et aux bénéficiaires souhaités.

Certaines de ces menaces seront connues dès le démarrage des projets, car elles sont communes à l'ensemble des solutions technologiques. Si chacun des éléments suivants se manifeste différemment pour chacune des « quatre intelligences » (comme précisé ci-dessous), quelques grandes thématiques communes se dégagent :

- **Le déterminisme et le mythe de la solution technologique**, concernant notamment la tendance à envisager les questions comme autant de problèmes d'ingénierie et à privilégier des solutions novatrices et technologiques aux méthodes éprouvées. Certains projets axés sur les technologies peuvent se retrouver à absorber plus de ressources qu'ils n'en génèrent et les coûts d'adaptation peuvent détourner l'attention de problèmes de développement plus pressants ;
- **L'accroissement des inégalités économiques et sociales et la fragilité sociale** du fait des inégalités d'accès aux technologies et des bouleversements impactant les liens sociaux et les secteurs économiques. Dans le pire des cas, la non-prise en compte des asymétries de pouvoir ou le fait de ne pas limiter l'arbitraire peut conduire à une sorte de colonialisme des données où les données concernant des populations de pays en voie de développement sont soutirées par des organisations venant de l'extérieur⁷⁸ ;
- **Des processus décisionnels moins transparents et moins participatifs**, les algorithmes reprenant les fonctions d'opérateurs humains dans la détermination de l'admissibilité aux aides, la fourniture de services, l'analyse de jeux de données complexes pour le compte des décisionnaires et la gestion d'autres opérations. Certaines

organisations pourraient chercher à se soustraire à leurs responsabilités en faisant porter le blâme sur les processus automatisés quand des erreurs surviennent ou bien en dissimulant la manière dont les décisions sont prises en utilisant des algorithmes qui opèrent comme autant de « boîtes noires » ;

- **Une polarisation et des possibilités de manipulation politique accrues**, les nouvelles technologies pouvant permettre une diffusion rapide d'informations erronées ou même propager de la désinformation, créer des chambres d'écho idéologiques et soustraire des campagnes de messages politiques ultra-ciblés à l'attention du public ;
- **Une dépendance excessive à l'égard des plateformes, systèmes ou fournisseurs de technologies**, la gestion et la maintenance des nouvelles technologies étant trop coûteuses à assurer pour les acteurs locaux ou nécessitant une formation peu en phase avec les intérêts locaux. Les bénéficiaires visés peuvent, intentionnellement ou non, se retrouver en situation de dépendance vis-à-vis des fournisseurs de technologies, rendant la ressource non viable sur le long terme.

Puisqu'il existe souvent un décalage entre le développement de nouvelles technologies et la compréhension des risques qui s'y rattachent, certains préjudices potentiels peuvent rester dans l'ombre et le rapport risque-bénéfice peut alors être difficile à mesurer. Les praticiens du développement doivent donc soigneusement examiner les risques connus et surveiller les externalités négatives émergentes des technologies utilisées. Dans l'éventualité où une conséquence négative apparaîtrait ou devenait probable, les organisations doivent décider en interne s'il convient plutôt de ne rien changer, de mettre en place des mesures d'atténuation des incidences ou bien de mettre fin au projet.

Lorsqu'ils envisagent la mise en œuvre des 4I, les praticiens doivent être au fait de ces risques et de ces enjeux spécifiques. Ils doivent également se demander s'ils peuvent être atténués et à quel coût.

77 Calestous Juma, *Innovation and Its Enemies: Why People Resist New Technologies* (1^{re} édition) (2016), Oxford University Press, New York.

78 Danielle Coleman, « Digital Colonialism: The 21st Century Scramble for Africa through the Extraction and Control of User Data and the Limitations of Data Protection Laws », *Michigan Journal of Race & Law* N° 24 (2019), p. 417.

L'intelligence des données

• Enjeux

- *Pérennité des initiatives* : Les contextes de développement sont souvent caractérisés par un manque de ressources. Le manque d'infrastructures développées ou de fondamentaux en termes d'éducation, de connaissances et de compétences peut constituer un défi pour la mise en œuvre. Il est possible que les organisations aient à développer les systèmes existants, exigeant alors des investissements significatifs en termes de développement, de formation et de ressources humaines. Elles devront également mettre au point des indicateurs de projet leur permettant de démontrer l'efficacité de leurs interventions, sachant que beaucoup d'initiatives lancées dans les pays en voie de développement ne produisent pas des résultats permettant de justifier leur existence. Comme le note la Web Foundation, les initiatives de données ouvertes en Afrique pâtissent souvent de financements restreints ou réduits après leur lancement initial, ce qui compromet leurs capacités⁷⁹.
- *Sécurité des données* : Les projets fondés sur les données peuvent donner lieu à l'utilisation de données à caractère personnel, avec des conséquences en matière de protection de la confidentialité, voire dans certains contextes de la sécurité des individus. Parfois, il peut également s'avérer possible de déduire l'identité d'individus sur la base des données exploitées ou en croisant les sources. En conséquence, les organisations doivent avoir une connaissance approfondie de leurs pratiques de gestion de données afin d'assurer que celles-ci ne sont pas détournées par des tiers malveillants lors de leur stockage, de leur partage ou de leur utilisation.
- *Recueil du consentement* : Les organismes de développement peuvent peiner à obtenir un consentement valable au recueil de données du fait d'infrastructures insuffisantes ou d'un manque de culture de la donnée parmi les personnes

concernées. Ces dernières peuvent d'ailleurs rencontrer des difficultés dans leurs interactions avec ces organisations si on leur fournit des informations insuffisantes ne leur permettant pas de comprendre ce à quoi elles donnent leur consentement, voire si on leur dissimule intentionnellement la portée globale de l'étude. Les organisations axées sur les données sont tenues de chercher à recueillir le consentement et à maintenir à l'esprit l'importance des déséquilibres de pouvoir qui peuvent exister au détriment des bénéficiaires. Elles doivent également s'assurer que l'utilisation des données est cohérente avec les attentes locales.

• Risques

- *Surveillance et exploitation* : Les outils d'exploitation de données peuvent aider les puissants à surveiller et à contrôler ceux qui sont dénués de tout pouvoir. Les organisations doivent maintenir un regard critique sur l'ensemble de leur travail et être en mesure de distinguer les personnes pour qui leurs activités constituent une source de protection et les individus qu'elle est susceptible de mettre en péril.
- *Perte de confidentialité* : Une étude de 2019 sur les dispositifs IoT aux États-Unis et au Royaume-Uni a pu identifier un nombre important de cas où des informations étaient envoyées à de tierces parties sans que les utilisateurs aient été mis au courant de l'identité de ces tiers ou des données qui étaient ainsi collectées⁸⁰. La prévalence de ce problème dans les pays du Sud n'est pas bien connue, mais certains jeux de données privés utilisés pour des collectifs de données peuvent également inclure des informations sensibles pouvant causer des préjudices si elles devaient être diffusées⁸¹. Il a récemment été révélé qu'une plateforme couramment utilisée par les organismes d'aide comportait des failles de sécurité, exposant au passage les données personnelles et financières de milliers de bénéficiaires d'aide humanitaire⁸².

79 Web Foundation, « Africa Data Revolution Report 2018: Status and Emerging Impact of Open Data in Africa », URL : <http://webfoundation.org/docs/2019/03/Africa-data-revolution-report.pdf>.

80 Jingjing Ren et al., « Information Exposure from Consumer IoT Devices: A Multidimensional, Network-Informed Measurement Approach », *IMC '19: Proceedings of the Internet Measurement Conference*, octobre 2019, URL : <https://moniotrlab.ccis.neu.edu/wp-content/uploads/2019/09/ren-imc19.pdf>

81 « Orange Telecom Data for Development Challenge (D4D) », DataCollaboratives.org, URL : <https://datacollaboratives.org/cases/orange-telecom-data-for-development-challenge-d4d.html>

82 Parker, Ben. « Security Lapses at Aid Agency Leave Beneficiary Data at Risk », The New Humanitarian, 27 novembre 2017, URL : <https://www.thenewhumanitarian.org/investigations/2017/11/27/security-lapses-aid-agency-leave-beneficiary-data-risk>.

- *Qualité et partialité des données* : La valeur que peuvent générer les projets fondés sur les données dépend de la qualité des informations recueillies en amont. Tous les projets étant imparfaits, les organisations doivent chercher à atténuer les risques en amorçant une réflexion sur la façon dont les sources alternatives de données reproduisent ou perpétuent les biais existants. Elles doivent également s'assurer que les informations qu'elles utilisent sont suffisamment précises, pertinentes, granulaires et actualisées pour éclairer les décisions qu'elles souhaitent prendre. Quand des carences apparaissent, prenant par exemple la forme d'une sous-représentation de femmes, de personnes âgées ou de communautés rurales à faible revenu, il convient que les parties soient transparentes au sujet des risques que ces lacunes peuvent entraîner. Des initiatives prometteuses axées sur les données peuvent être rendues obsolètes par des pratiques incohérentes ou insuffisamment uniformes de collecte de données ou à cause de la mauvaise gestion des bases de données⁸³.
- *Open washing* : Il peut arriver que les organisations partenaires cherchent des sources de données alternatives pour éviter d'avoir à faire des efforts plus conséquents en matière de transparence. De ce fait, les organisations doivent s'intéresser aux motivations de tout partenaire potentiel avec lequel elles souhaiteraient collaborer pour s'assurer qu'elles ne cautionnent pas un acteur malveillant. Bien que cela ne soit pas directement en rapport avec les technologies émergentes, l'Initiative pour la transparence des industries extractives, qui est une initiative mondiale de standardisation de la gouvernance soutenue par des gouvernements, de grandes entreprises et des institutions financières, qui vise à promouvoir les données ouvertes et la redevabilité dans la gestion des ressources naturelles, a suspendu des pays membres pour éviter de légitimer des acteurs qui avaient rejoint l'initiative pour des questions de prestige sans pour autant mener à bien la moindre réforme⁸⁴.
- *Légitimité* : La tendance à trop promettre et à ne pas ensuite être à la hauteur des attentes créées constitue un problème récurrent pour beaucoup d'initiatives. Au-delà des aspects éthiques liés au

fait d'induire en erreur des personnes dans des contextes sensibles, c'est une source de déception et de perte de légitimité auprès des personnes concernées. De ce fait, avant de communiquer auprès du public, les organisations doivent porter un regard critique sur ce qu'elles peuvent raisonnablement fournir et sur les obstacles qui pourraient rendre leurs objectifs difficiles à atteindre.

L'intelligence artificielle

• Enjeux :

- *Préparation et accès aux données* : Les systèmes IA reposent sur l'utilisation de jeux de données d'entraînement, or l'absence de données de qualité, récentes et accessibles, tout particulièrement dans les pays pauvres, est souvent criante⁸⁵. Pour générer ou bien obtenir l'accès à de telles données, il faut alors parfois réaliser des investissements dans des technologies de collecte de données ou bien s'associer à des tiers détenant ou générant de la donnée. Il ne faut pas non plus négliger les ressources en temps et en argent que les organisateurs de projets d'IA doivent mobiliser pour nettoyer les données, les traiter et les préparer à des fins d'apprentissage.
- *Dégradation du système* : Les systèmes IA peuvent résoudre efficacement des problèmes très spécifiques, mais une fois ces problèmes résolus ou quand de nouveaux problèmes plus pressants surviennent, les systèmes d'IA ne sont généralement pas capables d'être appliqués à de nouveaux objectifs. Investir dans un système IA constitue donc souvent un engagement à se mobiliser sur un problème ou un objectif particulier pour une durée indéfinie. Toute nouvelle orientation ou nouvelle priorité demandera des investissements élevés en termes de réapprentissage et de redéveloppement de l'AI, mais aussi de formation des acteurs travaillant avec les systèmes AI. Si le transfert des apprentissages, qui vise à transférer les connaissances obtenues dans des contextes semblables mais différents constitue actuellement un champ de recherche actif, de telles approches restent embryonnaires.

83 Ministère de l'Éducation nationale, de l'Alphabétisation et de la Promotion des langues nationales, « Nos écoles, nos données » (2019), URL : <https://nendo.gov.bf/>.

84 Équipe Reuters, « Azerbaijan Leaves Transparency Group after Membership Suspended ». Reuters, dépêche du 11 mars 2017, URL : <https://www.reuters.com/article/us-azerbaijan-eiti-idUSKBN16I007>.

85 J. L. Cohen et H. Kharas, « Using big data and artificial intelligence to accelerate global development » (2018), Brookings Institution, URL : <https://www.brookings.edu/research/using-big-data-and-artificial-intelligence-to-accelerate-global-development/>.

- *Infrastructure* : L'entraînement de modèles IA requiert souvent une infrastructure coûteuse habituellement non disponible dans les pays en voie de développement. Les organisations doivent donc s'assurer qu'elles disposent de financements suffisants pour bâtir une telle infrastructure ou s'associer avec des partenaires à même de la leur fournir.

• Risques

- *Effacement éthique et impact sur les moyens de subsistance* : Les systèmes IA peuvent conduire à des décisions centrées sur des considérations financières ou pratiques à l'exclusion du tout raisonnement éthique⁸⁶. L'apprentissage automatique procède généralement par minimisation d'une fonction de coût donnée (ou la maximisation d'une fonction de récompense), sans considérer les autres contraintes, notamment éthiques, sauf lorsqu'elles sont explicitement énoncées dans la fonction de coût. Cela est particulièrement problématique lorsque les acteurs du développement ne sont pas suffisamment associés au processus de conception de l'algorithme.
- *Processus décisionnels opaques* : Beaucoup de méthodes d'apprentissage automatique, et tout particulièrement celles fondées sur des réseaux de neurones, ne peuvent généralement être appliquées que par un fonctionnement en « boîte noire », laissant peu d'espoir de pouvoir interpréter les résultats ou comprendre comment elles parviennent à leurs décisions. L'IA peut ainsi introduire de l'ambiguïté et des préjugés dans les décisions, rendant toute notion de redevabilité difficile à assurer dans le temps⁸⁷. Une manière de contourner ce problème consiste à utiliser des méthodes d'intelligence artificielle explicable (XAI)⁸⁸. De telles méthodes ne sont toutefois pas encore très développées, tout particulièrement dans le domaine de l'apprentissage profond.
- *Préjugés, discrimination et perte de dynamisme* : Les données en sortie d'un algorithme IA sont déterminées par leur conception et les données en amont (et, selon les algorithmes, potentiellement une part de stochasticité). Cela signifie que l'algorithme ne sera pas en mesure de traiter les cas spéciaux qui pourraient paraître évidents à des opérateurs humains voire à des opérateurs issus de certains profils (par exemple, issus de certaines minorités), mais qui n'auraient pas été inclus dans le processus de conception⁸⁹. Les approches d'apprentissage automatique refléteront de manière plus prononcée les préjugés présents dans les données d'apprentissage⁹⁰. Ces erreurs concernent souvent des groupes à risque potentiellement sous-représentés ou mal identifiés dans les données⁹¹. Le livre blanc *How to Prevent Discriminatory Outcomes in Machine Learning* du World Economic Forum décrit un cas hypothétique d'une IA déployée au Kenya qui utiliserait l'empreinte numérique des individus pour déterminer l'opportunité de leur prêter de l'argent, avec pour conséquence d'empêcher les ruraux dotés d'un moindre accès aux infrastructures numériques de bénéficier d'accès aux financements⁹².
- *Corrélations ou liens de causalité* : Les approches d'apprentissage automatique actuelles se basent principalement sur l'identification de corrélations plutôt que de liens de causalité. Les politiques ou modèles obtenus à travers

86 Yazeed Awwad et al., « Exploring Fairness in Machine Learning for International Development », MIT D-Lab Comprehensive Initiative on Technology Evaluation, mars 2020, URL : http://d-lab.mit.edu/sites/default/files/inline-files/Exploring_fairness_in_machine_learning_for_international_development_03032020_pages%203.pdf.

87 Yazeed Awwad et al., « Exploring Fairness in Machine Learning for International Development », MIT D-Lab Comprehensive Initiative on Technology Evaluation, mars 2020, URL : http://d-lab.mit.edu/sites/default/files/inline-files/Exploring_fairness_in_machine_learning_for_international_development_03032020_pages%203.pdf.

88 W. J. Murdoch et al., « Definitions, methods and applications in explainable machine learning », Proceedings of the National Academy of Sciences, octobre 2019, URL : <https://www.pnas.org/content/pnas/116/44/22071.full.pdf>

89 Yazeed Awwad et al., « Exploring Fairness in Machine Learning for International Development », MIT D-Lab Comprehensive Initiative on Technology Evaluation, mars 2020, URL : http://d-lab.mit.edu/sites/default/files/inline-files/Exploring_fairness_in_machine_learning_for_international_development_03032020_pages%203.pdf.

90 Ludovic Righetti, Raj Madhavan et Raja Chatila, « Unintended Consequences of Biased Robotic and Artificial Intelligence Systems », *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 5 septembre 2019, URL : <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8825881>.

91 Ludovic Righetti, Raj Madhavan et Raja Chatila, « Unintended Consequences of Biased Robotic and Artificial Intelligence Systems », *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 5 septembre 2019, URL : <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8825881>.

92 Global Future Council on Human Rights, « How to Prevent Discriminatory Outcomes in Machine Learning » (2018), White Paper, World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/WEF_40065_White_Paper_How_to_Prevent_Discriminatory_Outcomes_in_Machine_Learning.pdf.

des techniques d'apprentissage automatique contiendront donc également en toute probabilité des corrélations trompeuses présentes dans les données d'apprentissage. Cela rend ces politiques ou ces modèles plus difficilement explicables et interprétables, et les rend particulièrement vulnérables quand l'extrapolation se fait au-delà de leur domaine d'apprentissage⁹³.

- *Impacts environnementaux* : L'infrastructure nécessaire pour assurer l'apprentissage de l'IA est très consommatrice en énergie, tout particulièrement quand il s'agit d'apprentissage automatique ou d'algorithmes. Dans le cas où l'énergie utilisée est issue de combustibles fossiles, cela se traduit par des émissions de CO₂ accrues⁹⁴.
- *Deepfakes* : Chaque technologie peut être dévoyée et l'IA ne fait pas exception à la règle. C'est le cas avec l'émergence des « deepfakes », où des réseaux de neurones profonds sont utilisés pour créer de fausses représentations vidéo et audio de personnes réelles. Les avancées en matière d'apprentissage automatique sont telles qu'il est devenu difficile de distinguer entre *deepfakes* et enregistrements audio ou vidéo authentiques. De telles techniques auraient été utilisées au Gabon pour créer une vidéo du président Ali Bongo, qui n'avait pas été vu pendant un certain temps et était réputé mort ou en mauvaise santé. Cette vidéo a été considérée comme étant le déclencheur d'un coup d'État organisé par l'armée gabonaise (qui a échoué)⁹⁵.
- *Caractère inclusif* : Si l'IA a le potentiel d'automatiser les tâches répétitives et routinières et ainsi libérer les travailleurs pour des tâches plus utiles, elle peut aussi être employée pour remplacer des travailleurs peu qualifiés. Par ailleurs, comme la mise en œuvre réussie d'algorithmes IA requiert un certain niveau de formation et d'éducation, les individus moins éduqués peuvent se retrouver exclus de leurs bienfaits potentiels.

L'intelligence collective

• Enjeux

- *Traitement et tri des informations* : La CI fournit à une multitude dispersée la possibilité d'apporter des contributions à travers un circuit centralisé. Les organisateurs de projets peuvent être confrontés à des coûts importants liés à la gestion et à l'analyse de ces contributions⁹⁶. Quand les projets d'intelligence collective sont inclusifs, cela peut avoir également comme conséquence d'augmenter le nombre de participants et donc la quantité de « bruit » généré dans le système, constituant une charge opérationnelle supplémentaire à laquelle les organisateurs doivent consacrer des ressources⁹⁷.
- *Communication, animation et gestion des participations* : En plus de devoir créer une plateforme ou s'associer à un créateur de plateformes, les organisateurs de CI doivent s'assurer qu'ils pourront attirer suffisamment de participants. Les organisateurs doivent animer la plateforme, coordonner les efforts des participants tout le long du projet et communiquer publiquement sur les résultats de la démarche. Ces différentes étapes sont toutes consommatrices en ressources humaines et en temps. De plus, le public peut se méfier et s'imaginer que les contributions ne seront pas suivies d'effets : les travaux de recherche démontrent l'importance d'établir des boucles de rétroaction claires qui montrent aux participants que s'il n'est pas toujours donné suite à leurs contributions, celles-ci sont du moins prises en compte de manière équitable⁹⁸.
- *Conception et mise en œuvre des processus et changement systémique* : Si les institutions peuvent réaliser des expérimentations avec la CI sans forcément intégrer des mécanismes plus participatifs au sein même de leurs activités normales, le rapport GovLab intitulé *Solving Public Problems with Collective Intelligence* indique qu'une

93 Bernhard Scholkopf, « Causality for Machine Learning », arXiv, 23 décembre 2019, URL : <https://arxiv.org/pdf/1911.10500.pdf>.

94 Karen Hao, « Training a single AI model can emit as much carbon as five cars in their lifetimes », MIT Technology Review, juin 2019, URL : <https://www.technologyreview.com/2019/06/06/239031/training-a-single-ai-model-can-emit-as-much-carbon-as-five-cars-in-their-lifetimes/>.

95 Mika Westerlung, « The Emergence of Deepfake Technology: A Review », Technology Innovation Management Review, novembre 2019, URL : <https://timreview.ca/article/1282>

96 Dietmar Harhoff et Karim R. Lakhani (éditeurs), *Revolutionizing Innovation: Users, Communities and Open Innovation*.

97 Joshua C. Gellers, « Crowdsourcing global governance: sustainable development goals, civil society and the pursuit of democratic legitimacy » (2016), *International Environmental Agreements*.

98 Helen K. Liu, « Crowdsourcing Government: Lessons from Multiple Disciplines », *Theory to Practice*, 13 juillet 2017, URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/puar.12808>.

mobilisation soutenue passe vraisemblablement par le fait que les praticiens « *adaptent des procédures établies de longue date, changent les orientations des cultures organisationnelles, favorisent des conditions plus propices à la mise en place de partenariats externes [...] et assurent qu'il soit rendu compte des contributions d'intelligence collective de manière transparente lors de la prise de décision* »⁹⁹. Ces engagements peuvent s'avérer coûteux, mais aboutissent à la production de nouvelles perspectives de long terme sur l'ensemble des activités de l'organisation et pas seulement sur un nombre limité de cas d'essai sans grand potentiel.

• Risques

- *Confidentialité, sécurité et éthique* : Les projets de CI sont généralement moins exposés aux risques en matière de confidentialité, mais ceux-ci ne sont pas inexistant pour autant. Les individus peuvent être amenés à partager des données personnelles au moment de s'enregistrer sur des plateformes en ligne, des points de vue potentiellement délictueux lors de projets de « *crowdlaw* », ou, peut-être de façon plus troublante encore, des informations à forte granularité sur leur emplacement physique via les plateformes de cartographie participative ou d'autres technologies qui enregistrent et transmettent la géolocalisation des utilisateurs. Mentionnons à ce titre un incident qui sort du champ du développement international : en partageant ce qu'elle avait présumé n'être que les parcours d'exercice anodins de ses usagers à travers le monde, une société de bracelets d'activité a accidentellement abouti à la révélation d'emplacements d'installations militaires sensibles¹⁰⁰.
- *Pensée de groupe* : Dans les CI plus délibératives, les points de vue des membres de groupes peuvent se consolider de manière impropre du fait de la structuration du projet (par exemple lorsqu'il n'est permis aux individus que de souscrire à des déclarations préétablies et non pas d'y répondre) ou de la manière dont les échanges procèdent (permettant à ceux qui s'expriment le plus fort ou qui sont les plus influents de dominer).

Geoff Mulgan, le directeur de Nesta, une fondation britannique de promotion de l'innovation, met en garde contre le danger potentiel « *des hypothèses communes qui ne tiennent pas la route, une volonté partagée d'ignorer les réalités déplaisantes, la pensée de groupe, la résonance émotionnelle collective et quand l'affirmation mutuelle [tait toute] critique* »¹⁰¹.

- *Travail non rémunéré* : Certaines CI peuvent avoir un caractère excessivement accaparateur lorsqu'elles ne sont pas conçues de manière centrée sur les personnes. Beaucoup de plateformes d'IA et de CI reposent sur un grand nombre de travailleurs mal payés et invisibles travaillant dans des conditions précaires. Le recours à ce type de main-d'œuvre est inacceptable et incompatible avec les objectifs de développement. Le travail réalisé dans le cadre de la co-création ou le développement de biens institutionnels ou globaux, tout particulièrement dans des contextes de pays les moins avancés, doit s'accompagner d'une forte d'incitation directe ou de récompense¹⁰².
- *Manipulation* : Un sujet majeur que rencontrent les projets de CI concerne l'anticipation et la minimisation de manipulations portées par des logiques propres aux participants, sponsors du projet ou autres acteurs, tout particulièrement dans des environnements où la modération est assurée au moyen de plateformes en ligne. Certains outils de communication (par exemple les réseaux sociaux) peuvent engendrer des situations où les participants sont dupés par des contenus trompeurs ou incendiaires, sujets à propagande ou bien noyés sous un flot de « *bots* » (comptes robots). Pour cette raison, les projets de CI ne peuvent souvent pas fonctionner de manière autonome et requièrent un contrôle et une évaluation de deuxième niveau, et ce en permanence, ou *a minima* de tenter préalablement de modéliser les risques encourus par le projet et les participants. Les organisations doivent comprendre comment leur travail se positionne par rapport aux clivages politiques et les manières dont les plateformes (et les hypothèses

99 Matt Ryan, Beth Simone Noveck et Peter Baeck, « *Solving Public Problems with Intelligence collective : how institutions can work together* », The GovLab, 19 novembre 2019, URL : <http://thegovlab.org/solving-public-problems-with-collective-intelligence-how-institutions-and-crowds-can-work-together/>.

100 Jeremy Hsu, « *The Strava Heat Map Shows Even Militaries Can't Keep Secrets from Social Data* », *Wired*, 29 janvier 2018, URL : <https://www.wired.com/story/strava-heat-map-military-bases-fitness-trackers-privacy/>.

101 Geoff Mulgan, *Big Mind: How Collective Intelligence Can Change Our World*.

102 Evangelia Berdou, « *Open development in poor communities: Opportunities, tensions and dilemmas* », *Information Technologies & International Development* 13.

qui sous-tendent leur conception) peuvent exacerber ces tensions.

L'intelligence incorporée

• Enjeux

- *Base de connaissances limitée* : Les mises en œuvre d'EI restent embryonnaires, tout particulièrement dans un contexte de développement, et bénéficient de peu de connaissances et de pratiques à même d'apporter des éclairages utiles. Contrairement aux autres formes d'intelligence examinées ici, les praticiens du développement qui expérimentent l'EI sont susceptibles à terme d'explorer de nouveaux territoires, avec peu de cas d'usage à suivre ou d'éléments probants sur lesquels se baser.
- *Coûts initiaux* : Sans surprise, le caractère embryonnaire des technologies EI se traduit également par des coûts initiaux pouvant s'avérer prohibitifs. Cette charge financière peut l'emporter sur la valeur ajoutée qu'une mise en œuvre d'EI pourrait générer à court ou à long terme, tout particulièrement dans des contextes de développement. Les praticiens doivent donc toujours chercher à identifier quelle est la valeur ajoutée particulière qu'une technologie apporte et évaluer si le résultat attendu ne peut être obtenu plus facilement et à moindre coût par des moyens conventionnels.

• Risques

- *Autonomie décisionnelle réduite* : Comme l'AI, l'EI introduit des risques à la fois pour l'autonomie décisionnelle des personnes - c'est-à-dire la capacité des individus à être des agents actifs de leur propre vie et donc d'exercer un contrôle et une régulation de leurs actes -, et en matière d'emploi. En d'autres termes, le fait que l'EI assume certaines tâches peut conduire à remplacer des travailleurs, et tout particulièrement des travailleurs peu qualifiés. Des recherches révèlent toutefois que les investissements dans l'acquisition de compétences peuvent aider les travailleurs remplacés à migrer vers des rôles plus opérationnels ou de surveillance. En effet, des chercheurs de la London School of Economics ont mis en évidence que la mise en œuvre de robots industriels peut contribuer à augmenter la productivité et le nombre d'emplois peu qualifiés dans certains contextes¹⁰³.
- *Impacts environnementaux* : Quand ils font l'objet d'une maintenance adéquate, les robots, drones et imprimantes 3D peuvent en principe servir de nombreuses années, néanmoins, quand ces équipements sont remplacés, que ce soit parce qu'ils sont abîmés ou du fait d'une inévitable obsolescence, il est probable qu'ils contribueront au problème persistant que constitue la production de déchets électroniques, que certains observateurs ont pu qualifier de « flux de déchets en plus forte croissance à travers le monde »¹⁰⁴.

103 Georg Graetz and Guy Michaels, « Robots at Work » (2018), *MIT Press Journals*, URL : http://personal.lse.ac.uk/michaels/Graetz_Michaels_Robots.pdf

104 World Economic Forum, « A New Circular Vision for Electronics, Time for a Reboot », janvier 2019, URL : <https://www.weforum.org/reports/a-new-circular-vision-for-electronics-time-for-a-global-reboot>.

4. **Conclusion : rendre opérationnel le paradigme des intelligences**

Nous avons décrit ci-dessus quels sont les avantages et les inconvénients des usages émergents des technologies à des fins de développement, ainsi que les intelligences que ces cas d'usage peuvent générer. Nous chercherons à démontrer en guise de conclusion comment les praticiens peuvent passer à l'étape suivante, celle de l'implémentation. Cette section offre des recommandations visant à rendre ce paradigme opérationnel à la fois pour les partenaires chargés de la mise en œuvre et pour les financeurs. Dans une première partie, nous commencerons par proposer une série de recommandations fondées sur les facteurs que les projets à succès (associés à chacun des quatre paradigmes) ont en commun. Ces recommandations sont inhérentes à une application réussie. Dans une seconde partie, nous fournirons un cadre décisionnel permettant de déterminer s'il est opportun d'investir dans les technologies émergentes et si celles-ci peuvent effectivement venir appuyer les objectifs de développement. Cette section est utile pour évaluer les mérites d'une proposition.

Chacune de ces recommandations découle de l'analyse et des explications qui précèdent et est étayée par des données empiriques abondantes et de nombreuses applications dans le monde réel, certaines ayant déjà été examinées dans le cadre de ce document.

4.1 – Recommandations spécifiques aux différentes intelligences

Intelligence des données

- **Utiliser une méthode collaborative :** Les données peuvent s'avérer utiles pour de nombreuses technologies émergentes, mais la collecte de données peut constituer un processus coûteux et chronophage, tout particulièrement lorsque l'organisation ne dispose que d'une expérience antérieure modeste. Pour diminuer les coûts, les organisations pourront souhaiter focaliser leurs efforts sur une problématique en particulier. Au lieu de chercher à collecter toutes les informations concernant une zone donnée, les organisations de développement peuvent travailler avec les acteurs locaux (tels que le gouvernement

local, les groupes de la société civile et les bénéficiaires visés eux-mêmes) pour définir la question à laquelle ils espèrent que les données permettront de répondre¹⁰⁵. Ce processus collaboratif peut être complété par un audit des actifs et des expertises en termes de données, permettant aux praticiens du développement de comprendre de quelles données et de quelles expertises ils disposent en interne ou auprès de leurs partenaires.

- **Identifier les bénéficiaires visés :** S'assurer que les enseignements issus de l'analyse des données trouvent une traduction utile peut exiger encore plus de ressources. Avant de commencer à travailler dans un contexte qui leur est peu familier, les acteurs du développement peuvent cartographier leur public cible et identifier l'existence de groupes de confiance locaux qui puissent parler en son nom et légitimement représenter ses intérêts. Permettre à un tel groupe de coordonner le projet sur la durée du cycle de vie des données peut permettre d'assurer que ceux qui bénéficieraient des données aient confiance en leur source, aient intérêt à soutenir le projet dans la durée et perçoivent les applications comme étant légitimes. Cela peut également s'avérer utile pour la formation, pour s'assurer que tous les acteurs comprennent comment utiliser les données et interpréter les résultats qui en découlent et afin qu'ils utilisent les outils fondés sur les données de manière autonome.

- **Connecter les expériences pilotes entre elles :** S'il n'existe pas encore d'exemple de mise en œuvre réussie à grande échelle de technologies émergentes dans des contextes de développement, il y a eu des expériences pilotes qui offrent une indication de leur intérêt. Il est essentiel de croiser les constats de ces expériences pilotes disparates pour mieux comprendre les méthodes, les risques et les résultats, et ainsi aboutir à la création d'une base de connaissances commune qui serait à même d'accompagner des déploiements réussis à grande échelle des usages émergents des technologies. Les acteurs du développement pourraient chercher des opportunités pour décloisonner les silos d'information en assurant le suivi et la compilation des documents issus de projets menés par différents acteurs du développement et bénéficiaires de subventions.

105 Pour un exemple de projet qui utilise les questions à des fins de développement collaboratif, voir <https://the100questions.org/> (en anglais).

Une autre option d'appui concerne le fait de développer des études de cas détaillées visant à faire connaître leur propre travail et à permettre à d'autres d'apprendre de leurs réussites et leurs échecs. De cette façon, les organisations peuvent s'appuyer sur le travail qui les a précédés.

Intelligence artificielle

• **Assurer la disponibilité et la robustesse des données à utiliser :** Les techniques d'IA, qui font actuellement l'objet d'un grand engouement (parmi lesquelles les méthodes d'apprentissage automatiques par réseaux de neurones profonds) demandent généralement de vastes volumes de données de grande qualité. Quand ce type de méthode est déployé, les organisations doivent avoir à l'esprit que la qualité de tout modèle IA ou ML ne pourra en aucun cas être meilleure qualité que celle des données en entrée. Elles devront donc vérifier que les données sont disponibles dans les volumes et à un niveau de qualité conforme avant de s'engager dans la solution proposée, au risque sinon d'aboutir à un résultat décevant. Certaines données essentielles ne sont souvent pas facilement accessibles, tout particulièrement dans les pays en voie de développement¹⁰⁶. Des méthodes moins populaires, mais permettant un traitement plus efficace des données et qui fournissent des résultats plus faciles à interpréter (par exemple des méthodes fondées sur l'inférence probabiliste) peuvent constituer une alternative valable. Toutefois, ces méthodes présentant une meilleure interopérabilité peuvent s'avérer défaillantes quand elles font l'analyse de larges volumes de données étant donné qu'elles sont beaucoup plus consommatrices en puissance de calcul.

• **S'adapter de manière holistique :** Parfois, les organisations perçoivent l'IA comme une panacée, un outil qui pourrait être connecté à n'importe quel projet pour l'améliorer. Cependant, l'IA est autrement plus complexe que l'image qu'on s'en fait du fait de l'engouement qu'elle suscite et elle présente des exigences importantes. Si certains de ces besoins sont d'ordre technique (comme examiné ci-dessus), d'autres sont de nature organisationnelle. Utiliser l'IA exige en pratique de la part des organismes de développement qu'ils aient une

stratégie, une culture et une structure de gouvernance qui leur permette d'exploiter cette technologie. S'il n'existe pas de partisans en interne, il est peu probable que cela aboutisse sur des résultats utiles pour les parties prenantes extérieures.

• **Reconnaître les risques associés au fait de dépendre d'une infrastructure fournie par des tiers :** Puisque les méthodes d'IA entraînent des coûts élevés de calcul, ces calculs sont souvent externalisés sur des serveurs gérés par des tiers. Les praticiens devront le cas échéant prendre des mesures supplémentaires pour valider que l'ensemble des données sensibles est traité de manière sécurisée et responsable par l'ensemble des parties. Parmi ces mesures, pourrait notamment figurer le fait de s'assurer que les données sont cryptées, que l'accès aux données sensibles n'est possible que pour des utilisateurs autorisés ou encore qu'un contrat spécifique soit signé avec l'ensemble des parties impliquées (ce qu'exigent déjà de nombreuses juridictions). Toutefois, même quand un acteur assure directement le stockage et le traitement de ses données, le fait d'assurer que l'accès aux données sensibles et à caractère personnel n'est possible que pour les parties autorisées constitue souvent la meilleure pratique (voire une obligation légale). De plus, les tierces parties capables d'assurer la maintenance d'infrastructures aussi coûteuses sont généralement des grandes sociétés. Il est alors important de s'assurer que les acteurs du développement ne servent pas par mégarde les priorités politiques ou économiques de ces sociétés. Le Programme alimentaire mondial des Nations unies (PAM) a par exemple été critiqué suite à un partenariat avec une société américaine du secteur de la défense. L'objectif était pour le PAM de réduire ses coûts de fonctionnement, mais certaines personnes estiment que cela pourrait l'exposer à des effets négatifs à cause de la manière dont les bénéficiaires et les autres parties prenantes perçoivent l'institution sur le plan éthique¹⁰⁷.

• **Renforcer les capacités des travailleurs sans pour autant les remplacer :** Les méthodes IA peuvent renforcer l'automatisation, améliorant ainsi l'efficience des moyens mis en œuvre par

106 S. Telford, « The State of Open Humanitarian Data 2020 », Centre for Humanitarian Data, janvier 2020, URL : <https://centre.humdata.org/the-state-of-open-humanitarian-data-2020/>.

107 Ben Parker, « New UN Deal with Data Mining Firm Palantir Raises Protection Concerns ». The New Humanitarian, 5 février 2019, URL : <https://www.thenewhumanitarian.org/news/2019/02/05/un-palantir-deal-data-mining-protection-concerns-wfp>.

les entreprises dans leur cycle de production. D'un autre côté, cela peut avoir pour conséquence d'entraîner une réduction du recours à une main d'œuvre peu qualifiée. Si l'IA offre également de nouvelles opportunités d'emploi, cela concerne souvent des individus très qualifiés qui ne sont souvent pas issus des communautés où la technologie est déployée sur le terrain. Des efforts devront donc être réalisés pour s'assurer que la transition vers une adoption accrue des méthodes d'IA ait lieu d'une manière inclusive¹⁰⁸.

Intelligence collective

- **Combiner intelligence artificielle et intelligence collective :** Les projets de CI, et tout particulièrement ceux déployés à grande échelle, peuvent générer des dizaines, des centaines ou des milliers de contributions sur un court laps de temps. Les organisateurs de ces projets peuvent alors rencontrer des défis de taille en matière de gestion de l'information, et éprouver des difficultés à isoler le signal du « bruit » généré par les contributions des participants. En fonction du niveau de détail apporté par le modèle utilisé pour la conception du projet, les praticiens du développement pourraient choisir de mettre l'accent sur des usages de l'intelligence collective aux approches bien définies et de les appliquer à la gestion des contributions des participants, par exemple en appliquant de l'IA au tri des contributions pour les projets à plus grande échelle. Les décisions en matière de ce qui constitue du « bruit » et ce qui est au contraire pertinent peuvent également se faire avec l'appui de contributions collectives pour éviter les biais et les simplifications excessives.

- **Déterminer si de nouvelles technologies sont nécessaires :** Sans doute plus que toute autre intelligence examinée dans le cadre de ce *Policy Paper*, la CI axée sur les technologies représente un basculement du présentiel classique et de l'analogiques vers le monde du numérique. Dans bien des cas, l'application de ces technologies peut s'avérer crucial pour atteindre l'échelle nécessaire pour parvenir à une solution souhaitée (il en est ainsi lors des vastes exercices de cartographie participative). Dans d'autres cas, les technologies émergentes peuvent s'avérer

superflues ou même contreproductives pour l'atteinte des objectifs souhaités, par exemple quand la population cible n'a pas accès à Internet. Les praticiens du développement peuvent améliorer l'efficacité de la CI en s'intéressant au public qu'ils cherchent à mobiliser et en déterminant quel est le moyen le plus efficace de l'atteindre. Il peut s'agir d'une nouvelle plateforme technologique, mais peut-être simplement de messages SMS ou bien encore des méthodes conventionnelles d'animation en présentiel telles que des assemblées publiques locales.

- **Utiliser la CI pour évaluer les perceptions concernant les usages émergents des technologies :** Les approches de CI délibératives telles que les assemblées citoyennes numériques peuvent aider à rendre les parties prenantes conscientes des perceptions publiques sur différents sujets. À ce stade, les praticiens du développement manquent souvent d'une compréhension nuancée de la manière dont les individus perçoivent différents usages émergents des technologies dans leur communauté. Afin d'aller au-delà de simples sondages d'opinion publique réducteurs, les acteurs du développement pourraient se pencher sur l'utilisation de modèles d'assemblées citoyennes numériques pour évaluer la perception et les préférences du public concernant l'usage des différentes technologies émergentes, dont celles énoncées dans cette publication.

Intelligence incorporée

- **Viser la mobilisation locale :** Les outils d'EI permettent de mener à bien avec efficacité des tâches qui seraient difficiles, coûteuses, dangereuses, voire impossibles à réaliser par des travailleurs humains. Cette valeur ajoutée peut être conséquente, mais il faut qu'elle soit menée au profit des autres, et non pas comme un bien en soi. Les acteurs du développement ont tout intérêt à imaginer comment l'EI peut assister les êtres humains, par exemple, en les libérant pour leur permettre de s'investir sur des tâches plus complexes et valorisantes ou en fournissant des recommandations au lieu de simplement les remplacer ou les forcer à suivre une cadence plus rapide imposée par les robots ou les drones. Ce processus de développement peut être mené en

108 O.-C. Pham et al., « The Impact of Robotics and Automation on Working Conditions and Employment, *Ethical, Legal et Societal Issues*, 13 juin 2018, URL : <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8385401>.

coordination avec les acteurs locaux au sein de groupes d'intérêt public qui peuvent s'assurer que le travail ainsi mené est utile et légitime et ne se fait pas au détriment d'individus en situation vulnérable.

• **Cartographier les facteurs de réussite et d'échec :**

De plus, l'automatisation diminue inévitablement l'autonomie décisionnelle et la capacité des acteurs à répondre aux besoins individuels. Les processus automatisés se contentent de répéter des schémas sans prendre en considération les circonstances imprévues et peuvent donc augmenter l'incidence des préjudices involontaires. En plus de mettre au point des mécanismes de supervision pouvant assurer un fonctionnement sécurisé, les acteurs du développement pourraient, en coordination avec les acteurs locaux, chercher à cartographier l'ensemble des circonstances qui pourraient impacter le projet, que ce soit positivement ou négativement. Si les conséquences négatives possibles s'avèrent importantes, les organisateurs pourront être amenés à réévaluer l'utilité du projet ou à développer des procédures pour atténuer les préjudices éventuels. Une façon de procéder serait de diminuer le niveau d'automatisation pour permettre de réintégrer les humains dans la boucle. Clairement, le projet devra alors être régulièrement réévalué au fur et à mesure que la technologie et les risques et enjeux associés évoluent.

• **Évaluer la capacité de mise en œuvre :** Les outils

El restent peu utilisés dans des contextes de politiques de développement et présentent de ce fait des coûts de lancement et de maintenance élevés. Les acteurs du développement peuvent chercher à évaluer la capacité de mise en œuvre locale avant de financer un projet d'intelligence incorporée. En plus d'évaluer les infrastructures, les compétences techniques du personnel et le soutien de la communauté, ce processus d'évaluation doit porter un regard critique sur la question de la gouvernance. S'il n'existe pas de politiques ou de directives pouvant assurer un usage sûr et adéquat des technologies émergentes, il peut être intéressant pour les praticiens du développement de travailler avec des acteurs locaux légitimes à définir ces principes pour les travaux envisagés pour le futur.

4.2 – Principes et considérations : quand faut-il s'intéresser aux technologies émergentes ?

Etant donné ces recommandations, la question suivante demeure : quand les technologies émergentes peuvent-elles fournir de nouvelles perspectives permettant de faciliter la concrétisation d'objectifs de développement ? S'inspirant des exemples recueillis et en accord avec les *Principes pour le développement numérique*, cette section décrit certains des critères à utiliser pour déterminer s'il est opportun de s'intéresser à l'usage des technologies émergentes pour répondre aux objectifs de développement (par opposition aux moyens plus conventionnels ou locaux)¹⁰⁹.

Etant donné la multitude de critères pouvant intervenir dans les projets, cette section ne fournit pas de chiffres concrets et quantifiés à appliquer dans toutes les situations, mais invite plutôt les praticiens du développement à porter un regard critique sur le contexte dans lequel ils opèrent par le biais d'une série de questionnements. Les praticiens pourront souhaiter mettre à profit cette section pour constituer une grille d'analyse, évaluant leur projet sur la base des éléments suivants :

4.2.1 – Adaptation de la solution aux objectifs poursuivis : le recours à la technologie visée permet-il de répondre à une problématique claire et définie d'une manière qui corresponde à la valeur ajoutée attendue et qui trouve un écho favorable auprès des bénéficiaires ciblés ?

Les technologies émergentes pour les projets de développement doivent être en mesure de spécifier clairement **QUI** est concerné (un groupe ayant besoin de soutien), **CE QUE** la technologie utilisée entend remédier (une lacune existante ou un manquement qui revêt de l'importance pour le groupe cible), **COMMENT** la technologie va y contribuer, mais aussi d'expliquer **POURQUOI** cette approche présente un intérêt supérieur à celle d'autres solutions n'ayant pas recours à des technologies émergentes.

Les parties prenantes locales légitimes peuvent faciliter ce travail de définition du problème en vérifiant que l'application sera utile et légitime pour

109 Principles for Digital Development, « Principles » (2020), Digital Principles, URL : <https://digitalprinciples.org/>.

son public cible. Nous incitons fortement les organisations à ne pas développer des solutions imposées « d'en haut », faisant appel à des experts étrangers pour mettre en œuvre des solutions complexes et peu durables, et conseillons plutôt aux praticiens de rechercher des situations où il existe une demande locale pour un outil donné.

- **Intelligence des données :** Le gouvernement du Kenya a développé le *National Farmers Information Service* avec une vision claire du public visé (les agriculteurs des régions rurales) et de ses besoins (un accès facile aux cours des produits agricoles de base). La capacité du service à combler une lacune dans la chaîne de l'information et à accroître les capacités locales contribue à pérenniser son usage dans le temps.
- **Intelligence artificielle :** Le projet d'évaluation automatisée de l'état des routes de Tanzanie mené par l'University of Nottingham et le Department for International Development du Royaume-Uni s'attache également à répondre aux besoins d'un acteur local (les usagers des routes). Ce projet renforce les initiatives des autorités visant à améliorer les transports en exploitant des algorithmes d'apprentissage automatique capables d'identifier la qualité du réseau routier¹¹⁰.
- **Intelligence collective :** L'initiative interactive de cartographie participative en Jamaïque, précédemment décrite, met à profit l'intelligence collective pour contribuer à élargir la portée géographique des retombées économiques liées au tourisme. En ayant recours à des acteurs locaux, qui comprennent les problématiques locales, le projet a su mieux exploiter les technologies (la plateforme OpenStreetMap) pour cartographier le pays et identifier des opportunités et des besoins locaux¹¹¹.
- **Intelligence incorporée :** La société rwandaise d'énergie solaire Great Lakes Energy fournit des systèmes à destination d'orphelinats, d'écoles et d'ambassades. Ces systèmes doivent nécessairement être personnalisés, car conçus sur la base des situations rencontrées par les usagers ciblés¹¹².

4.2.2 – Coût : est-ce que le projet présente un bon rapport efficacité-coût dans sa mise en œuvre et peut-il être maintenu de manière durable sur le long terme étant donné les ressources à disposition du praticien et de ses partenaires ?

Les usages émergents des technologies à des fins de développement, même ceux qui dépendent de technologies matures, peuvent être coûteux à mettre en œuvre à grande échelle. De ce fait, les praticiens du développement font face à deux exigences. Premièrement, ils sont appelés à démontrer que l'outil émergent constitue le meilleur moyen pour atteindre un objectif de développement et si, par exemple, les ressources investies dans l'installation de capteurs sur des pompes à eau n'auraient pas été mieux utilisées à former les villageois à la réparation des pompes. Deuxièmement, on leur demande de mettre en perspective les ressources à disposition en interne ou auprès des partenaires ainsi que les coûts de fonctionnement. Si l'essentiel des fonds sont destinés à être mobilisés pour assurer la mise en place du service ou de la technologie sans pour autant pouvoir être pérennisés dans le temps et qu'il n'existe pas d'opportunités pour réduire les dépenses (par exemple grâce à la réutilisation de données, d'infrastructures ou d'autres actifs), les participants pourraient alors avoir intérêt à explorer des modalités alternatives. On peut ainsi mentionner les exemples suivants :

- **Intelligence des données :** En Colombie, le Ministère de l'Agriculture et le partenariat *Clima y Sector Agropecuario Colombiano* ont œuvré ensemble pour fournir aux agriculteurs des données sur les aspects économiques et agronomiques de la culture rizicole. Les organisateurs ont soigneusement évalué le coût de l'investissement initial à l'aune de l'augmentation de la production et ont déterminé que le projet générerait des économies estimées à 3,6 millions d'USD¹¹³.
- **Intelligence artificielle :** Au Nigéria, la fintech Kudi. ai a développé un chatbot ouvrant l'accès à des services financiers¹¹⁴. Le chatbot fonctionne sur des applications de messagerie populaires, entre autres Facebook Messenger. La capacité à utiliser les infrastructures et les actifs existants permet

¹¹⁰ Simpson, Lea. « Frontier Technologies: The Story So Far ». UKAID, 2019. <https://indd.adobe.com/view/93905665-ef29-4d41-92e2-c49eb4507b3a>.

¹¹¹ Andrew Young et Verhulst Stefaan. « Jamaica's Interactive Community Mapping ». ODImpact, janvier 2016, URL : <http://odimpact.org>.

¹¹² Great Lakes Energy, « Great Lakes Energy » (2020), URL : <http://gle.solar>.

¹¹³ « Climate Modeling Empowers Farmers | Data Impacts », DataImpacts.org, février 2017, URL : <https://dataimpacts.org/project/climate-modeling/>.

¹¹⁴ Kudi, « Home Page » (2020), URL : <https://kudi.com/>.

un fonctionnement à peu de frais et d'une manière largement accessible au public visé¹¹⁵.

- **Intelligence collective :** SourceAfrica est un outil d'enquête développé et exploité par ANCIR, la plus grande association africaine de journalisme d'investigation. ANCIR a créé ce dépôt d'archives comptant 115 000 documents, auxquels ont contribué 137 individus à des fins de journalisme d'enquête. La capacité à réutiliser ces infrastructures et ces actifs permet aux organisations et aux professionnels de réduire leurs coûts tout en poursuivant des objectifs communs¹¹⁶.
- **Intelligence incorporée :** Pour chercher à expérimenter de nouvelles manières d'améliorer la productivité agricole à long terme en Ouganda, une organisation technologique à but non lucratif soutenue par la Fondation Bill & Melinda Gates a fourni des drones à des agriculteurs dans l'idée de leur permettre d'assurer un meilleur suivi des cultures. Les premiers retours concluent à un gain de bénéfices annuels moyens de 2 150 USD par agriculteur suite à l'investissement initial¹¹⁷.

4.2.3 – Risques et bénéfices : la valeur ajoutée attendue du projet l'emporte-t-elle sur ses risques potentiels ?

Nous recommandons en outre que les promoteurs du projet présentent les avantages potentiels et les conséquences négatives. En mobilisant des parties prenantes locales et des experts sectoriels, les organisations peuvent mieux évaluer si le projet répond à un besoin immédiat, s'il existe d'autres moyens pour atteindre l'objectif souhaité et également pour développer des cadres permettant de minimiser les risques qui pourraient surgir. On peut ainsi mentionner les exemples suivants :

- **Intelligence des données :** Dans le cadre du concours international, D4D Challenge, Orange Télécom a ouvert l'accès à des données anonymisées à des chercheurs cherchant à s'attaquer à des problèmes de développement

en Côte d'Ivoire et au Sénégal. Étant donné les risques posés par le projet en termes de confidentialité et de sécurité des individus, mais souhaitant néanmoins chercher à matérialiser la création de la valeur qu'un tel projet est susceptible d'amener, Orange a organisé un conseil d'experts indépendants. Celui-ci évalue les projets présentant des risques éthiques potentiels et travaille à l'élaboration d'un cadre général visant à assurer un usage responsable des données¹¹⁸.

- **Intelligence artificielle :** Une start-up basée au Nigéria utilise des techniques d'apprentissage automatique pour exploiter des données issues de capteurs électroniques propriétaires (notamment des sondes d'humidité, de nutriments et de pH).¹¹⁹ Comportant bien à quel point les faibles ressources de son public sont susceptibles de limiter l'impact de cette initiative, la start-up utilise des capteurs à coût modique et il n'y a qu'une seule exigence opérationnelle : l'usager doit avoir accès à Internet pour se connecter au serveur « cloud ».
- **Intelligence collective :** *Anti-Deforestation App Cambodia* est une application web et mobile qui permet aux résidents de recueillir des éléments de preuves concernant l'exploitation illégale des sols et des forêts dans la réserve de Prey Lang. Le public cible de la plateforme est principalement constitué des gardes forestiers en exercice ayant pour responsabilité d'identifier et de combattre la déforestation et de récolter des éléments de preuve concernant des activités illégales. Cette démarche ciblée peut contribuer à limiter les risques associés au fait d'impliquer le grand public : signalement de faux négatifs et partage de données potentiellement risquées, ayant un caractère personnel ou encore d'images représentant des individus identifiables.

- **Intelligence incorporée :** Au Malawi, l'initiative 3d4AgDev, soutenue entre autres par la fondation Bill et Melinda Gates, utilise l'impression 3D et des sessions de conception participative pour créer des outils à destination d'agricultrices à la tête de petites exploitations agricoles leur permettant

¹¹⁵ A. Brandusescu, J. Ortiz et D. Thakur. « Intelligence artificielle : Starting the Policy Dialogue in Africa », World Wide Web Foundation, Washington, décembre 2017, URL : <http://webfoundation.org/docs/2017/12/Artificial-Intelligence-starting-the-policy-dialogue-in-Africa.pdf>.

¹¹⁶ « SourceAFRICA » (2020), URL : <https://dc.sourceafrica.net/>.

¹¹⁷ TechnoServe, « Can Drones Change Africa's Agricultural Future? », TechnoServe, 22 juillet 2020, URL : <https://www.technoserve.org/blog/can-drones-change-africas-agricultural-future-2/>.

¹¹⁸ Stefaan Verhulst et Andrew Young. « Orange Telecom Data for Development Challenge (D4D) » (2018), Data Collaboratives, URL : <http://datacollaboratives.org/cases/orange-telecom-data-for-development-challenge-d4d.html>.

¹¹⁹ Ndubuisi Ekekwe, « Zenvus – Intelligent Solutions for Farms », *Start-up Info* (blog), consulté le 7 octobre 2020, voir : <https://startup.info/zenvus/>.

d'économiser la main-d'œuvre.¹²⁰ Le programme permet aux participantes de concevoir et de développer des outils qui s'appuient sur leurs situations et leurs besoins spécifiques. Non seulement cette initiative ne met en jeu que des matériaux relativement peu onéreux, mais en concevant le projet *avec les bénéficiaires* plutôt que *pour eux*, le risque que les outils et les technologies produits n'apportent pas de valeur ajoutée dans le monde réel est en outre très faible.

4.2.4 – Environnement local : le pays bénéficiaire dispose-t-il des infrastructures et de l'expertise nécessaire pour exploiter cette technologie et, si ce n'est pas le cas, le projet peut-il renforcer les capacités locales ?

Comme n'importe quel outil, les technologies émergentes ne peuvent être efficaces qu'à condition d'être utilisées par des parties prenantes dotées d'une capacité et d'une expertise technique suffisantes. Une « solution » high-tech complexe, imposée par des acteurs extérieurs en réponse à ce qu'ils perçoivent comme un « problème », sans la moindre considération pour l'expertise, les ressources financières et les technologies locales, a peu de chances de s'avérer utile ou pérenne. Les parties prenantes issues du secteur public, de la société civile, des universités et les petites et moyennes entreprises doivent être impliquées dans le déploiement de technologies émergentes. À cet effet, il existe une condition préalable à tout projet : celle de mener à terme un inventaire des actifs locaux. En cas de carences, le coût des réformes et de la mise en place d'une formation peut être intégré dans la prise de décision. On peut ici citer les exemples suivants :

- **Intelligence des données** : Au Sénégal, la société de développement internationale Knuper a obtenu l'accès aux métadonnées des appels de la compagnie de télécoms Orange dans le cadre de son programme de quantification de l'alphabétisation. En procédant de cette manière, la société a évité la dépense de moyens propres pour

construire sa propre base de données dans le pays¹²¹.

- **Intelligence artificielle** : M-Shule est une plateforme mobile active au Kenya qui fournit par SMS des leçons des leçons conformes au programme officiel. L'usage très courant dans la population d'appareils capables de recevoir des SMS assure à la plateforme de pouvoir toucher un large public¹²².
- **Intelligence collective** : Le système d'intervention d'urgence mis en place par Vodafone Foundation en Tanzanie utilise une ligne téléphonique fonctionnant 24 heures sur 24 pour faire bénéficier aux femmes de Sengerema et de Shinyanga de soins médicaux d'urgence. La couverture téléphonique des communautés ciblées permet à l'application de traiter un nombre important d'appels.¹²³
- **Intelligence incorporée** : La société Ultra Red Technologies basée à Nairobi, comme précédemment évoqué, utilise ses capacités locales existantes pour produire des visières et répondre ainsi à une pénurie en permettant d'équiper les professionnels de santé.

4.2.5 – Gouvernance : existe-t-il un cadre politique et institutionnel à même de garantir un usage responsable de la technologie et d'en assurer la supervision ?

Les projets sont rarement simples et peuvent demander de la part des parties prenantes des prises de décisions complexes et techniques impactant de nombreuses vies. Nous encourageons les organismes de développement à évaluer s'il existe un cadre adéquat, tant en interne qu'au niveau du pays d'intervention, pour gérer les risques et assurer un usage responsable des technologies émergentes. Dans le cas contraire, il s'impose de vérifier qu'ils n'ont pas d'obligations en la matière : ni les pays les plus développés ni les moins développés ne sont en effet assurés d'avoir des cadres clairs dotés de règles applicables. Nous encourageons par ailleurs les organisations à évaluer leurs procédures internes et leurs règles de conduite à la lumière de ces standards pour déterminer si les organisations elles-mêmes

120 Zewdy Gebremedhin, Charles Spillane, Una Murray, « Labour Saving Technology to Empower Women Smallholder Farmers », CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security, 17 avril 2015, URL : <https://ccafs.cgiar.org/news/labour-saving-technology-empower-women-smallholder-farmers>.

121 <https://datacollaboratives.org/cases/knuper-data-upcycling-in-senegal.html>.

122 Gabriella Mulligan, « The Startup Bringing AI-Powered SMS-Based Learning to Kenya », *Disrupt Africa* (blog), 21 mars 2018, URL : <https://disrupt-africa.com/2018/03/the-startup-bringing-ai-powered-sms-based-learning-to-kenya/>.

123 Tech Tribes, « Uber like Ambulance System Saves Children and Mothers Lives in Tanzania » (2018), URL : <https://techtribes.org/uberambulance/> ; Matt Petronzio, « How an 'Uber for Pregnant Women' Is Saving Lives in Tanzania », *Mashable*, 15 avril 2017, URL : <https://mashable.com/2017/04/15/vodafone-maternal-health-uber-ambulance/>.

sont effectivement en mesure de répondre aux exigences techniques, éthiques et professionnelles des outils tout en protégeant les droits des personnes concernées par les données. Par exemple :

- **Intelligence des données :** La publication de l'OCHA, *Data Responsibility Guidelines*, propose des principes, processus et outils visant à aider les intervenants dans l'humanitaire à mieux gérer leurs données dans le cadre de l'ensemble de leurs activités. Les organisations cherchant à exploiter leurs données dans des situations complexes pourront appliquer ce guide pour formuler une approche globale de l'utilisation des données et développer des standards minimaux de responsabilité en matière de gestion de données¹²⁴. Des indications supplémentaires sur l'utilisation de données se trouvent dans les *Personal Data Protection Guidelines for Africa* préparés par la Commission de l'Union africaine et l'Internet Society et qui proposent dix-huit recommandations pour favoriser la confiance et la protection des données¹²⁵.
- **Intelligence artificielle :** Le cadre d'action proposé par l'International Technology Law Association, le *Responsible AI Policy Framework*, fournit aux organisations un guide pour tendre à utiliser les systèmes IA de manière uniforme, éthique et responsable¹²⁶. Les praticiens du développement peuvent utiliser ce guide pour poser les bases de leurs propres activités et lutter contre les préjugés qui pourraient être causés par l'IA.
- **Intelligence collective :** On peut trouver des principes généraux permettant de replacer l'éthique et les droits humains au cœur de l'usage des technologies dans la publication *How to Design Responsible Technology: New Framework for Innovation* du World Economic Forum. Ce document d'orientation fournit des directives générales permettant de comprendre comment les outils disruptifs sont d'abord conçus et développés, puis déployés et ensuite appliqués. Il offre aux praticiens

des listes de questions exploratoires, entre autres ressources, pour leur permettre d'évaluer leurs pratiques¹²⁷. De même, la publication *Governing with Collective Intelligence* de Nesta initie à la manière dont l'intelligence collective peut servir à appuyer les gouvernements à tous les niveaux de développement et explique la valeur de l'expertise qui est à chercher auprès des citoyens¹²⁸.

- **Intelligence incorporée :** En 2018, le gouvernement du Rwanda s'est associé au World Economic Forum pour concevoir ensemble un cadre réglementaire pour l'usage de drones¹²⁹. Il s'agit du premier pays à l'avoir fait et il pourrait servir de modèle à d'autres pays œuvrant à améliorer la gouvernance des technologies émergentes. Le Rwanda a mis au point ce cadre suite à une initiative réussie avec la start-up de la Silicon Valley, Zipline, utilisant des drones pour livrer des produits médicaux¹³⁰.

4.2.6 – Calendrier : combien de temps faudra-t-il pour que les effets positifs du projet se concrétisent dans le pays ciblé ?

Les projets peuvent prendre du temps pour être déployés, même dans un contexte de populations à hauts revenus. Les parties prenantes doivent s'assurer qu'elles sont en mesure de livrer leur solution tant que le problème reste d'actualité sans avoir à contourner des obligations légales, éthiques ou professionnelles. Dans le cas contraire, il pourrait être préférable de poursuivre d'autres options, plus rapidement déployées. Par exemple :

- **Intelligence des données :** Comme décrit plus haut, Burkina Open Data Initiative (Bodi) et l'Open Data Institute ont œuvré ensemble pour rapidement compiler les résultats électoraux de l'élection présidentielle de 2015 au Burkina Faso grâce à une application publique accessible à la fois sur le web et par mobile. Cette communication rapide des données a permis aux pouvoirs publics et aux médias de partager des décomptes de vote

124 OCHA, « OCHA Data Responsibility Guidelines Working Draft », mars 2019, URL : <https://centre.humdata.org/wp-content/uploads/2019/03/OCHA-DR-Guidelines-working-draft-032019.pdf>.

125 Internet Society, « Personal Data Protection Guidelines for Africa », 8 mai 2018, URL : <https://www.internetsociety.org/resources/doc/2018/personal-data-protection-guidelines-for-africa/>.

126 ITechLaw, « Responsible AI : A Global Policy Framework », 14 juin 2019, URL : <https://www.itechlaw.org/ResponsibleAI>.

127 Zvika Krieger, Pablo Quintanilla et Hannah Darton, « Responsible Use of Technology », World Economic Forum, août 2019. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Responsible_Use_of_Technology.pdf.

128 Tom Saunders et Geoff Mulgan, « Governing with Collective Intelligence », Nesta, janvier 2017, URL : https://media.nesta.org.uk/documents/governing_with_collective_intelligence.pdf.

129 Cheney Catherine, « Rwanda Could Become a Model for Drone Regulation », Devex, le 23 janvier 2018, URL : <https://www.devex.com/news/sponsored/rwanda-could-become-a-model-for-drone-regulation-91868>.

130 « Zipline » (2020), URL : <https://flyzipline.com/>.

validés et de renforcer la confiance du public, à une période où le gouvernement en avait besoin¹³¹.

- **Intelligence artificielle** : Des organisations telles que le Sustainability and Artificial Intelligence Lab ont cherché à prédire les rendements agricoles sur la base d'imagerie satellitaire. Du fait des cycles cultureaux, ce travail exige un travail rapide de la part des analystes au cours des mois précédent les récoltes¹³². Ces données sont versées dans un modèle d'apprentissage automatique, en l'occurrence un réseau de neurones convolutifs, lequel produit une carte des rendements des cultures en sortie. Les prédictions précises des rendements attendus peuvent être utilisées pour prendre des décisions de semis plus avisées, fixer des niveaux de réserves alimentaires ou encore identifier les régions aux rendements potentiellement bas nécessitant une assistance particulière.
- **Intelligence collective** : Les concours *WeRobotics Open AI*, précédemment évoqués, cherchent, comme la plupart des concours de ce type, à développer rapidement des projets pilotes en réponse à des enjeux de développement persistants et concrets. En Tanzanie, un concours lancé le 28 août 2020 a par exemple duré jusqu'au 1^{er} novembre de la même année, les lauréats ayant été immédiatement orientés par la suite vers la State University of Zanzibar, la Tanzania Commission for Land Planning et d'autres organisations tanzaniennes¹³³.
- **Intelligence incorporée** : Au Liban, une plateforme de partage de fichiers a travaillé avec Oxfam pour développer une solution d'impression 3D visant à assurer la désinfection des mains auprès de populations de réfugiés syriens¹³⁴. Le projet s'appuyait sur une large communauté expérimentée de modélisateurs 3D venant de partout dans le monde et qui ont rapidement développé des modèles d'équipement pouvant être rapidement déployés sur le terrain¹³⁵.

4.2.7 – Maturité : la technologie émergente a-t-elle déjà été déployée avec succès dans des contextes de développement similaires ?

Nombre de technologies émergentes ont fait l'objet de beaucoup d'engouement mais ne disposent pour autant que d'un historique limité dans des contextes de développement. Nous suggérons aux organisations de chercher des exemples passés d'applications réussies ayant un rapport avec le pays, la technologie ou le sujet qu'elles ont l'intention d'aborder. S'il existe peu d'éléments probants ou si l'historique de réussites présente un bilan mitigé, les organisations et leurs partenaires locaux peuvent réexaminer la question de savoir s'il faut poursuivre en l'état (sans avoir de modèle à suivre) ou bien développer une approche différente qui pourrait limiter les risques (par exemple en commençant par collaborer avec d'autres partenaires pour mener un essai pilote). Par exemple :

- **Intelligence des données** : *Map Kibera*, une initiative à but non lucratif visant à appuyer le quartier de Kibera dans ses efforts de cartographie, s'est appuyée sur ses expériences passées pour venir appuyer les mesures gouvernementales de lutte contre l'épidémie de la Covid-19. L'organisation a cartographié les nouveaux cas, les décès et les guérisons au fur et à mesure des annonces du ministère de la Santé kényan. Les informations sont disponibles en ligne¹³⁶.
- **Intelligence artificielle** : En 2014, des chercheurs ont cherché à appliquer un modèle de système expert basé sur les croyances dans l'e-gouvernance locale au Bangladesh. Ce modèle avait déjà été expérimenté pour l'évaluation d'autres services de gouvernement électronique. L'outil utilisé s'est révélé être 25 % plus précis et plus fiable que les méthodes existantes¹³⁷.

131 Hervé Taoko et Dionne Searcey, « Burkina Faso Elects First New Leader in Decades », The New York Times, édition du 30 novembre 2015, URL : <https://www.nytimes.com/2015/12/01/world/africa/burkina-faso-elects-1st-new-leader-in-decades.html>.

132 Jiaxuan You, Xiaocheng Li, Melvin Low, David B. Lobell, Stefano Ermon, « Combining Remote Sensing Data and Machine Learning to Predict Crop Yield » (2017), Stanford Sustainability and Artificial Intelligence Lab, URL : <http://sustain.stanford.edu/crop-yield-analysis/>

133 <https://blog.werobotics.org/2018/12/06/announcing-the-winners-of-the-open-ai-tanzania-challenge/>

134 Srinivas Saripalle, Abi Bush, Naomi Lundman, « 3D printing for Disaster Preparedness: Making Life-saving supplies On-Site, On-Demand, On-Time », 2016 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC) (2016), URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/7857281>

135 MyMiniFactory (2014), « Oxfam », URL : <https://www.myminfactory.com/category/oxfam>.

136 June Mwangi, « Map Kibera on COVID-19 Incident and Resource Mapping in Kenya », Ushahidi, billet publié le 16 avril 2020, URL : <https://www.ushahidi.com/blog/2020/04/16/map-kibera-covid-19-incidence-and-resource-mapping-in-kenya>

137 Mohammad Shahadat Hossain, Pär-Ola Zander, Md. Sarwar Kamal, Linkon Chowdhury, « Belief-Rule-Based Expert Systems for Evaluation of E-Government: A Case Study », arXiv, 22 mars 2014, URL : <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1403/1403.5618.pdf>

- **Intelligence collective** : Le *Vital Records System* (VRS) d'Ouganda est une plateforme centralisée permettant aux communautés reculées d'enregistrer les naissances auprès de l'administration centrale. Les données sur les naissances à domicile sont récupérées par le système auprès des usagers des centres de santé officiels et d'un réseau d'agents d'état civil au niveau des villages. Le système utilise le réseau 3G d'Uganda Telecom et les agents d'état civil sont équipés à cet effet de cartes SIM à leur nom.
- **Intelligence incorporée** : Le projet Loon, développé par Alphabet, la maison-mère de Google, a lancé une flotte de ballons avec de la robotique basée sur l'IA qui fournira un service 4G LTE aux régions reculées du Kenya¹³⁸. Il s'agit d'un projet hautement expérimental, mais qui s'appuie sur des preuves émergentes concernant les robots dotés d'IA dans un nouveau contexte et à une échelle plus grande.

138 Bethlehem Feleke, « Google Launches Balloon-Powered Internet Service in Kenya », CNN (Cable News Network, 8 juillet 2020), URL : <https://www.cnn.com/2020/07/08/africa/google-kenya-balloons/index.html>.

Liste des sigles et abréviations

4G	Quatrième génération des technologies de téléphonie mobile à large bande
AFD	Agence française de développement
AI	Intelligence artificielle (<i>Artificial Intelligence</i>)
API	Interface de programmation d'application
Bodi	<i>Burkina Open Data Initiative</i>
CI	Intelligence collective (<i>Collective Intelligence</i>)
CO₂	Dioxyde de carbone
COST	Initiative de transparence dans le secteur de la construction (<i>Infrastructure Transparency Initiative</i>)
Covid-19	Maladie à coronavirus 2019
DCP	Données à caractère personnel
DI	Intelligence des données (<i>Data Intelligence</i>)
DLT	Technologie de registre distribué (<i>Distributed Ledger Technology</i>)
EI	Intelligence incorporée (<i>Embodied Intelligence</i>)
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GPU	Processeur graphique (<i>Graphics Processing Unit</i>)
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
IA	Intelligence artificielle
IoT	Internet des objets (<i>Internet of Things</i>)
LTE	Normes de téléphonie mobile (<i>Long-Term Evolution</i>)
MIT	Massachusetts Institute of Technology
ML	Apprentissage automatique (<i>Machine Learning</i>)
ONG	Organisation non gouvernementale
OCHA	Bureau de la coordination des affaires humanitaires (<i>Office for the Coordination of Humanitarian Affairs</i>)
ONU	Organisation des Nations unies
OPAL	Projet <i>Open Algorithms</i>
PAM	Programme alimentaire mondial
PLOS	Public Library of Science
SMS	Service de messagerie SMS (<i>Short Message Service</i>)
STAMP2	<i>Sensor Technology and Analytics to Monitor, Predict et Protect Ebola Patients</i>
UNICEF	Fonds des Nations unies pour l'enfance (<i>United Nations Children's Fund</i>)
USAID	Agence des États-Unis pour le développement international (<i>United States Agency for International Development</i>)
USD	Dollar américain

Glossaire des termes principaux

Adéquation technologique : l'évaluation de l'adéquation d'une technologie émergente au contexte visé à la lumière d'un ensemble d'indicateurs parmi lesquels les possibilités de partenariats existantes, son caractère disruptif sur le plan social, sa pérennité dans le temps ou encore l'actualité des données auxquelles elle a recours.

Apprentissage automatique : des algorithmes pouvant apprendre de manière autonome et améliorer leur performance en exploitant des exemples, des données et leur expérience, ou par itération. Aussi qualifiée de *Machine Learning* (ML).

Assemblées citoyennes numériques : l'emploi de technologies en réseau et de plateformes numériques (par exemple des outils d'écriture collaborative, de visioconférence et les plateformes de communication synchrones) permettant la délibération publique et la co-création de politiques¹³⁹. Il s'agit d'une reprise d'approches éprouvées de délibération publique en présentiel avec des participants sélectionnés de manière aléatoire, mais passée à l'ère du numérique.

Collectifs de données : une nouvelle forme de collaboration, allant au-delà du modèle des partenariats public-privé, dans lesquels des participants de différents secteurs, et tout particulièrement des sociétés, échangent des données dans le but de créer de la valeur pour le public.

Crowdsourcing intelligent : une forme d'intelligence collective, aussi qualifiée de *Smarter crowdfunding*, qui repose sur le postulat que si certains problèmes sont bien adaptés à une participation large et ouverte, d'autres correspondent mieux à une résolution par une mobilisation ciblée d'avec des individus possédant des connaissances, expériences ou expertises pertinentes.

Données ouvertes : des données qui sont publiquement disponibles, universellement et facilement accessibles, utilisables et redistribuables sans frais. Les données ouvertes sont structurées de manière à faciliter l'utilisation et le calcul.

Drones : les drones, ou aéronefs sans pilote, sont des engins aériens sans humain à bord qui sont souvent utilisés lorsque leur utilisation s'avère plus sûre ou pratique que celle d'avions. Les drones peuvent être entièrement ou partiellement autonomes, mais sont le plus souvent télépilotés par un opérateur humain.

Effacement éthique : la non-prise en compte d'exigences ou de dimensions éthiques au sein des algorithmes d'apprentissage automatique.

Impression 3D : un sous-ensemble de la fabrication additive, qui, en termes simples, fonctionne en déposant des couches successives de matière jusqu'à former un objet en trois dimensions pleinement réalisé.

Innovation de rupture (ou disruptive) : une innovation qui implique un glissement fondamental dans la manière dont les tâches sont exécutées, souvent caractérisée par la présence de nouveaux entrants supplantant les entreprises, secteurs ou fournisseurs de services établis. Dans le cadre de ce *Policy Paper*, nous nous limitons aux innovations qui enlèvent les humains de l'équation, quoique pas toujours leurs penchants ou préjugés.

Innovation ouverte : une méthodologie qui utilise des concours, défis et prix pour pousser des innovateurs extérieurs à créer des approches novatrices pour résoudre un problème commun.

Intelligence(s) : dans le cadre de ce *Policy Paper*, les observations utiles générées par les technologies qui, utilisées séparément ou conjointement, peuvent améliorer la manière dont les acteurs favorisent une meilleure gouvernance et identifient des solutions innovantes à des problèmes pressants.

Intelligence artificielle : une palette de techniques automatisant des activités généralement associées à la pensée ou aux modes de pensée humains, ou encore qui en constituent un prolongement, entre autres l'apprentissage, la prise de décisions, la perception visuelle et le traitement du langage naturel.

¹³⁹ Voir OCDE, « Innovative Citizen Participation and New Democratic Institutions: Catching the Deliberative Wave », publié le 10 juin 2020, URL : <https://www.oecd.org/gov/innovative-citizen-participation-and-new-democratic-institutions-339306da-en.htm>.

Intelligence collective : l'idée que la somme des connaissances, des capacités et de la sagesse d'une foule d'individus est plus importante que celle de tout individu pris isolément au sein de cette foule et qu'elle peut être exploitée pour améliorer la prise de décisions et la fourniture de services.

Intelligence des données : les technologies et méthodologies exploitant l'analyse ou la visualisation de données pour renforcer les processus décisionnels.

Intelligence incorporée : « l'approche computationnelle de la conception et de la compréhension de comportements intelligents parmi des agents "incorporés" et "situés", passant par la prise en compte du couplage strict entre l'agent et son environnement (son caractère "situé"), faisant l'objet d'une médiation par les contraintes du propre système corporel, perceptif et moteur de l'agent et son cerveau (corporéité) »¹⁴⁰. Dans le cadre de ce rapport, nous utilisons cette expression pour désigner l'emploi d'intelligence artificielle dans le monde physique à des fins d'automatisation, de déploiement et de planification informatique. Cette intelligence applique des systèmes biologiques et des techniques décisionnelles humaines aux processus d'apprentissage automatique.

Internet des objets (Internet of Things – IoT) : les objets – qu'il s'agisse de senseurs portables, d'appareils ménagers ou d'équipement agricole – comportant des processeurs incorporés qui communiquent ensemble via des télécommunications sans fil. On inclut dans l'IoT tout objet (y compris des appareils grand public) doté de la capacité d'être connecté à Internet et/ou recevoir de la donnée.

Maturité technologique : la position selon laquelle les technologies émergentes suivent naturellement un « cycle du hype » similaire au Gartner Hype Cycle¹⁴¹, c'est-à-dire où l'intérêt pour toute nouvelle technologie passe par les différentes étapes suivantes : embryonnaire, croissant, décroissant, en phase de maturité.

Objectifs de développement durable (ODD) : Les ODD sont un ensemble de 17 objectifs interdépendants fixés par l'Assemblée générale de l'ONU. Ils « nous donnent la marche à suivre pour parvenir à un avenir meilleur et plus durable pour tous. Ils répondent aux défis mondiaux [...] notamment ceux liés à la pauvreté, aux inégalités, au climat, à la dégradation de l'environnement, à la prospérité, à la paix et à la justice »¹⁴².

Open washing : des actions prises pour prêter à une institution une apparence trompeuse d'ouverture, souvent en termes de libre accès aux données ou aux logiciels, tout en assurant le maintien d'un contrôle étroit sur les données ou logiciels prétendument ouverts¹⁴³. Dans le contexte des données ouvertes, l'*open washing* peut également passer par la dissimulation de vérités déplaisantes ou un manque de transparence masqué par un recours sélectif et orienté aux données (ou *cherry-picking*).

Production participative et crowdsourcing : l'exploitation d'outils en réseau permettant à des individus ou des entités de collaborer pour développer et produire ensemble des connaissances, des idées ou des produits. La science citoyenne, qui consiste en la production collaborative et distribuée de la recherche et de la connaissance scientifique, forme un sous-ensemble notable de ce type de démarche.

Registre distribué : une base de données partagée fournissant aux usagers une copie conforme d'un même registre, les révisions effectuées sur n'importe lequel de ces nœuds distribués se répercutant sur toutes les versions de la base de données ; la *blockchain* en est un exemple remarquable¹⁴⁴.

Robots : machines reprogrammables et multifonctions pouvant effectuer différentes tâches.

140 Angelo Cangelosi, Josh Bongard, Martin H. Fischer et Stefano Nolfi, « Embodied Intelligence », in Springer Handbook of Computational Intelligence (2015), édité par Janusz Kacprzyk et Witold Pedrycz, p. 697–714, collection Springer Handbooks, Springer, Berlin/Heidelberg, URL : https://doi.org/10.1007/978-3-662-43505-2_37.

141 Gartner, « Hype Cycle Research Methodology », consulté le 4 décembre 2020, URL : <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>.

142 ONU, « Take Action for the Sustainable Development Goals » [17 objectifs pour sauver le monde], United Nations Sustainable Development [Objectifs de développement durable] (blog), consulté le 4 décembre 2020, URL : [https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/](https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/).

143 Voir <https://openwashing.org> (en anglais uniquement).

144 Voir The GovLab, « Blockchain Primer: Glossary ». Blockchange: Blockchain for Social Change. <https://blockchainprimer.glossary.html>.

Souveraineté sur les données : principe de gouvernance et de gestion de données qui rend les individus et des groupes particuliers d'individus au sein de la société acteurs du choix de la manière dont les données, et tout particulièrement les données personnelles, sont collectées et/ou utilisées.

Systèmes experts : des systèmes artificiels qui s'attachent à reproduire les processus décisionnels d'experts humains en suivant un ensemble de règles prédéfinies.

Technologie émergente : les informations conservées de manière numérique ainsi que les calculs s'y rapportant, provenant ou réalisés par des machines, des organisations, des individus ou des marchés.

Qu'est-ce que le groupe AFD ?

Le groupe Agence française de développement (AFD) met en œuvre la politique de la France en matière de développement et de solidarité internationale. Composé de l'AFD, en charge du financement du secteur public et des ONG, de Proparco, pour le financement du secteur privé, et bientôt d'Expertise France, agence de coopération technique, il finance, accompagne et accélère les transitions vers un monde plus cohérent et résilient.

Nous construisons avec nos partenaires des solutions partagées, avec et pour les populations du Sud. Nos équipes sont engagées dans plus de 4 000 projets sur le terrain, dans les Outre-mer, dans 115 pays et dans les territoires en crise, pour les biens communs – le climat, la biodiversité, la paix, l'égalité femmes-hommes, l'éducation ou encore la santé. Nous contribuons ainsi à l'engagement de la France et des Français en faveur des Objectifs de développement durable. Pour un monde en commun.

Avertissement

Les analyses et conclusions de ce document sont formulées sous la responsabilité de leur(s) auteur(s). Elles ne reflètent pas nécessairement le point de vue officiel de l'Agence française de développement ou des institutions partenaires.

Directeur de publication Rémy Rioux

Directeur de la rédaction Thomas Mélonio

Création graphique MeMo, JulieGilles, D. Cazeils

Conception et réalisation Luciole

Crédits et autorisations

License Creative Commons

Attribution - Pas de commercialisation - Pas de modification
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Dépôt légal 1^{er} trimestre 2021

ISSN 2680-5448 | **ISSN numérique** 2680-9214

Imprimé par le service de reprographie de l'AFD

Pour consulter les autres publications
de la collection Policy Paper :

<https://www.afd.fr/collection/policy-papers>