

POLICY BRIEF DU SOMMET INNOVATION DE AITEK 2024

« BATIR L'AVENIR NUMERIQUE DE L'AFRIQUE »

BEN GELOUNE, Redda, PhD, MBA, Eng

Chercheur associé à Engaged Management Scholar at Weatherhead, Cleveland, USA

Chercheur associé à Fowler Center for Business, Cleveland, USA

Président Directeur Général et fondateur du Groupe AITEK, Abidjan, Côte d'Ivoire

www.aitek.fr / rx651@case.edu

DOSSO, Mafini, PhD, PMP®

Présidente de l'Organisation Internationale de l'Innovation pour des Territoires et Industries Durables (OIITID)

Co-fondatrice à GAÏA Intelligence Africa

Abidjan, Côte d'Ivoire

www.oitid.org / mafini.dosso@thinktankers.org

<https://scholar.google.fr/citations?user=bTkFs7QAAAAJ&hl=fr>

Résumé

Cette note d'orientation s'appuie sur les échanges et débats du Sommet de l'Innovation AITEK 2024. Elle synthétise et structure les principaux messages qui sont ensuite enrichis par les perspectives des deux auteurs. Elle examine les défis actuels des écosystèmes locaux et souligne les opportunités que l'innovation et l'intelligence artificielle (IA) offrent pour la compétitivité des entreprises africaines. Des recommandations sont également proposées pour éclairer les décisions publiques et afin de soutenir les initiatives visant à améliorer les performances technologiques et d'innovantes des startups, PME et grandes entreprises ivoiriennes.

Mots clés: innovation ; technologie, IA ; économie numérique, compétitivité des entreprises ; Côte d'Ivoire

Remerciements et format de citation de la note

Nous exprimons notre gratitude aux panélistes, intervenants et intervenantes du Sommet Innovation de AITEK 2024. La vivacité et la richesse des échanges et des débats ont grandement inspiré cette note d'orientation. Leurs expériences et contributions ont sensibilisé et ouvert de nouvelles perspectives pour les acteurs des secteurs public et privé, de l'éducation et de la société civile, œuvrant dans les domaines de l'innovation et de la technologie pour la croissance et le développement.

Nous remercions vivement les trois rapporteurs pour le temps dédié à la (re)lecture de notre travail. Leurs commentaires et suggestions nous ont permis d'enrichir et d'améliorer cette note d'orientation. Merci :

- Prof. Abdoulaye Baniré Diallo, Laboratoire de bio-informatique et IA | Centre d'excellence de recherche sur les maladies orphelines | Chaire de Recherche-Innovation Well-E Bien-être et IA, Université du Québec (Canada)
- Prof. Didier Lebert, Unité d'Économie Appliquée, ENSTA Paris - i3-CRG École Polytechnique, CNRS (France)
- Prof. Kalle Lyytinen, Distinguished University Professor, Iris S. Wolstein Chair | Weatherhead School of Management, Case Western Reserve University (Etats-Unis)

Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude à tous les partenaires, participants et participantes pour leur engagement lors des discussions. Nous espérons que le Sommet Innovation AITEK 2024 ouvrira la voie à de nouvelles initiatives, partenariats, réflexions et recherches.

N.B. Tout omission involontaire, ainsi que toute opinion ou réflexion exprimée dans cette note, relève de la seule responsabilité des auteurs et ne saurait en aucun cas être imputée à un participant, rapporteur ou partenaire du sommet. En revanche, les auteurs ne pourront pas être tenus responsables des interprétations faites de cette note.

Pour citer cette note : « Ben Geloune, Redda & Dosso, Mafini (2024). Policy brief du Sommet Innovation de AITEK 2024 - « Bâtir l'avenir numérique de l'Afrique ». Octobre 2024, Abidjan, Côte d'Ivoire, 20 pages.



Introduction: Innovation et Technologie pour la croissance économique et le développement industriel en Côte d'Ivoire.

La Côte d'Ivoire se positionne aujourd'hui parmi les leaders du continent en termes de connectivité, avec des taux de pénétration de la téléphonie mobile et de l'internet mobile atteignant respectivement 172% et 93% en 2023.¹ Ces performances ont favorisé l'essor des services numériques, transformant profondément les habitudes de consommation, ainsi que les modes d'apprentissage, de production et de distribution.

Les secteurs des services publics (eau, électricité), des télécommunications, des banques et des assurances ont dû adapter leurs modèles d'affaires pour élargir leur inclusion et mieux servir la population. Dans l'industrie, l'adoption est plus lente, mais les entreprises ivoiriennes prennent progressivement conscience de l'importance de la technologie et de l'innovation pour leur compétitivité. Les écarts actuels sont principalement dû à des investissements insuffisants, à des changements organisationnels limités, à l'absence d'une masse critique et à un manque de capital humain qualifié ; ces aspects sont essentiels pour innover et intégrer efficacement les nouvelles technologies dans les processus des entreprises.

Bien que le tissu des PME et l'écosystème des startups ivoiriennes montrent des signes d'amélioration dans l'adoption des technologies numériques, les opportunités offertes par l'innovation, notamment l'intelligence artificielle (IA), restent encore sous-exploitées. Cela limite les perspectives de modernisation dans des secteurs clés tels que l'agriculture, l'agro-industrie, la transformation industrielle, les transports, l'énergie, les services publics, les services aux entreprises, l'éducation, la santé, et la gestion du patrimoine culturel, historique et naturel.²

Les défis à relever sont multiples : la qualité et la stabilité de l'énergie, le manque d'infrastructures numériques réduisant la capacité de stockage et de calcul, l'accès limité aux financements et aux marchés, ainsi que des modèles organisationnels qui n'évoluent pas au rythme des technologies. En outre, la rareté des talents qualifiés, la faible employabilité et la réticence au changement, tant au niveau de la gouvernance des entreprises qu'au niveau des employés, freinent l'adoption intégrale des innovations numériques.

Dans cette optique de développement de l'économie numérique et de diffusion des innovations et des nouvelles technologies, ce *policy brief* ou note d'orientation s'inspire des discussions menées lors du Sommet de l'Innovation AITEK 2024, qui s'est tenu à Abidjan le 5 juillet 2024 sur le thème « *Bâtir l'Avenir Numérique de l'Afrique* ».

Cinq panels ont réuni des experts ivoiriens et internationaux exerçant dans des domaines variés, dont l'économie numérique, l'innovation, les TIC, l'intelligence artificielle, la finance, l'entrepreneuriat, l'éducation et la formation, la recherche et la cybersécurité. Les discussions et les messages clés sont analysés dans ce document, qui s'articule autour des points suivants :

- 1) Les données comme pierre angulaire de l'intelligence artificielle.
- 2) L'importance des enquêtes d'innovation pour éclairer la décision publique et renforcer la compétitivité des entreprises.
- 3) Le besoin de cadres et d'instruments spécifiques pour financer l'innovation.
- 4) Le développement de nouveaux cadres d'innovation ouverte entre les grandes entreprises et les startups en Côte d'Ivoire.
- 5) Les défis éthiques posés par l'IA, notamment les biais des données et des prises de décision.
- 6) L'importance d'un État agile pour soutenir des entreprises innovantes et compétitives.
- 7) La protection des données et les défis de l'IA en matière de cybersécurité.
- 8) Le rôle de l'IA dans l'amélioration des capacités d'apprentissage et de pédagogie.

¹ Voir à <https://www.artci.ci/index.php/marches-regules/11-observatoire-du-secteurs-des-telecoms/service-internet/75-abonnes-service-internet.html>

² Voir la réflexion de Dosso publiée dans le numéro spécial d'Août 2019 des Annales des Mines, pour une discussion sur l'importance de l'innovation pour le changement structurel et le développement territorial en Afrique. (Dosso, 2019)

1. Les données comme pierre angulaire de l'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle (IA) repose fondamentalement sur l'exploitation de vastes volumes de données variées. Ces données, qu'elles soient quantitatives, qualitatives, textuelles, visuelles ou structurées, constituent la ressource essentielle indispensable au fonctionnement des algorithmes d'apprentissage automatique et de traitement des données. La performance des modèles d'IA dépend directement de la qualité et de la quantité des données disponibles, ainsi que de leur pertinence par rapport à la tâche à accomplir (Goodfellow, 2016). Ce lien intrinsèque entre IA et données souligne l'importance stratégique de la gestion des données dans les organisations contemporaines. Pour résumer, les données jouent un rôle central. Elles sont à l'IA ce que le combustible est à la production d'énergie nucléaire : la matière première essentielle qui permet aux algorithmes de fonctionner et de produire des résultats significatifs. Sans données, l'intelligence artificielle ne peut ni apprendre, ni s'améliorer, ni se déployer efficacement (Ben Geloune, 2024b).

Gains de productivité et efficacité

L'adoption de l'IA dans diverses industries a montré des gains de productivité significatifs. En effet, l'automatisation des processus via l'IA permet de réduire les délais de traitement des tâches complexes, augmentant ainsi l'efficacité opérationnelle et permettant une meilleure gestion du temps (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Ces technologies offrent non seulement une analyse plus fine des données, mais aussi une capacité accrue à prendre des décisions en temps réel, ce qui est essentiel pour maintenir un avantage compétitif sur le marché (Ben Geloune, 2024c).

Retour sur investissement (ROI)

L'IA peut également accélérer le retour sur investissement (ROI) en optimisant les ressources allouées aux opérations critiques. Par exemple, en assurance, l'IA permet d'automatiser l'évaluation des risques et la tarification, ce qui réduit les coûts opérationnels et améliore la précision des prévisions. Cette automatisation permet non seulement de réduire les marges d'erreur, mais aussi de générer des économies substantielles pour les entreprises, offrant ainsi un ROI favorable en peu de temps (Heaton et al., 2017).³

Cas d'usage et impact organisationnel

- **Secteur des Assurances :** L'IA a révolutionné l'évaluation des coûts et la tarification. L'automatisation des processus de souscription et de réclamation a permis une réduction de 30 %, des délais de traitement, tout en améliorant la précision des estimations de coût (Davenport & Ronank, 2018).
- **Trading boursier :** Le trading algorithmique de haute fréquence, piloté par l'IA, a permis une analyse plus rapide et plus précise des tendances du marché, réduisant ainsi le risque de fraude tout en augmentant les rendements des investissements. L'IA a la capacité de traiter des volumes massifs de données boursières, ce qui permet de prévoir près de 60 % des comportements du marché avec une précision accrue (Cartea et al., 2015).
- **Secteur bancaire :** Dans le secteur bancaire, l'IA permet d'analyser les transactions en temps réel, améliorant ainsi la détection rapide et efficace des fraudes. En outre, l'IA optimise l'évaluation du crédit, réduisant les délais de traitement et augmentant la précision des décisions de crédit.
- **Prévention de la fraude et détournement dans les entreprises :** Dans des environnements où les fraudes et détournements financiers sont fréquents, l'IA s'avère être un outil clé pour détecter des anomalies dans les transactions et les schémas de comportement. Grâce à l'analyse prédictive et à la détection d'anomalies en temps réel, les entreprises peuvent prévenir les cas de fraude à grande échelle avant qu'ils ne surviennent. Cela permet non seulement d'éviter des pertes financières majeures, mais également de renforcer les mécanismes de conformité et de gestion des risques. Les économies

³ Voir la discussion de la BPI France sur le sujet à <https://bigmedia.bpifrance.fr/nos-dossiers/comment-lia-revolutionne-le-secteur-de-lassurance>

générées par la réduction des fraudes peuvent être significatives, améliorant ainsi les marges opérationnelles.

La gestion des données, un enjeu central

La question de la gestion des données est au cœur de l'adoption de l'IA. En Côte d'Ivoire et plus largement en Afrique, il est crucial de clarifier les aspects liés aux droits et à la propriété des données pour garantir un développement équitable et éthique des technologies. Les législations doivent préciser qui détient les données et sous quelles conditions celles-ci peuvent être utilisées par les entreprises technologiques, notamment dans le cadre de l'IA. La transparence et le consentement éclairé des utilisateurs doivent être les piliers de toute initiative liée aux données, afin de respecter les droits individuels et de garantir la confiance du public.

Blockchain, une technologie émergente pour une gestion décentralisée des données

Les nouvelles technologies comme la blockchain permettent une gestion plus transparente et sécurisée des données. En garantissant un enregistrement immuable et traçable des transactions de données, la blockchain est particulièrement utile dans des domaines nécessitant une grande fiabilité des données, comme la gestion des chaînes d'approvisionnement, la santé et les finances. Elle assure la sécurité des échanges entre parties prenantes, sans intermédiaires traditionnels, et améliore la fiabilité des modèles d'intelligence artificielle en préservant l'intégrité des données utilisées pour l'entraînement.

De plus, la blockchain offre des opportunités pour une gestion distribuée de la propriété des données, permettant aux PME et aux startups de conserver le contrôle de leurs informations, favorisant ainsi une souveraineté numérique accrue et réduisant la dépendance aux grandes plateformes.

Contexte de la Côte d'Ivoire

En Côte d'Ivoire, l'adoption de l'IA reste encore limitée ; c'est le cas également dans des secteurs tels que l'assurance, la banque ou la santé, malgré la disponibilité des données. Les défis à relever sont nombreux, notamment l'accès restreint aux outils numériques, qui constitue un obstacle majeur à l'adoption de ces technologies avancées. À ce jour, bien que l'intérêt du secteur privé et public soit croissant, aucune avancée majeure n'a encore été réalisée. Il est donc impératif de mettre en place rapidement une stratégie nationale pour l'intelligence artificielle et de prioriser le développement du supercalculateur, dont la première pierre a été posée en 2024. L'intégration de l'IA n'est pas seulement cruciale pour rester compétitif dans l'économie numérique mondiale, mais elle représente aussi une opportunité unique de *leapfrogging*, c'est-à-dire d'un saut technologique permettant d'atteindre des niveaux avancés de développement sans passer par les étapes intermédiaires traditionnelles (Ben Geloune, 2024a).⁴

⁴ En Côte d'Ivoire, seulement 38 % de la population utilise l'internet mobile et environ 5 % des ménages ont accès au haut débit fixe. (Cf. le rapport publié par la Banque mondiale sur le secteur du numérique à <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099355005302211871/p177422081a7ac0b408ec30f8b1dd88ba40>).

D'autres pays d'Afrique de l'ouest, tels que le Bénin et le Sénégal ont déjà initié ou adopté leur stratégie nationale pour l'IA.

2. L'importance des enquêtes d'innovation pour éclairer la décision publique et renforcer la compétitivité des entreprises

L'innovation correspond à la création ou l'introduction de solutions nouvelles ou significativement améliorées. Ces solutions peuvent prendre la forme de produits, services, modèles d'affaires, méthodes d'organisation du travail, de modèles de commercialisation et / ou d'approvisionnement.

Les enquêtes d'innovation revêtent des enjeux stratégiques pour la prise de décision dans les situations d'incertitude intégrant une grande variété d'acteurs. La gouvernance des écosystèmes et systèmes nationaux d'innovation, maillages complexes d'acteurs divers, et la conception d'instruments de soutien requièrent des cadres et outils de mesure des processus d'innovation et de leurs impacts.

Les enquêtes d'innovation ciblant les entreprises visent essentiellement à mieux comprendre pourquoi et comment les entreprises de différents secteurs et tailles innovent et quels en sont les impacts en termes de productivité, de compétitivité, de créations d'emplois et de croissance. La réalisation d'enquêtes de l'innovation n'est pas une pratique nouvelle ; elle est d'ailleurs déjà établie dans les pays plus développés en Amérique du nord et en Europe. Au niveau Africain, elles sont encore peu communes, irrégulières et limitées à une poignée de pays.

Au niveau international, le manuel d'Oslo fournit des lignes directrices, un vocabulaire commun, des principes accordés et conventions pratiques pour la collecte, le rapport et l'utilisation des données sur l'innovation (OECD/Eurostat, 2018). Afin de faciliter les comparaisons internationales, le manuel et ses adaptations progressives reflètent également les efforts d'harmonisation et la prise en compte des tendances clés dans l'environnement socio-économique et technologique (chaînes mondiales de valeur, nouvelles technologies de l'information et modèles d'entreprise, capital basé sur la connaissance, etc.).

Dans l'Union Européenne, l'enquête de référence sur l'innovation dans les entreprises est l'enquête communautaire sur l'innovation (ECI ou Community Innovation Survey en anglais). Réalisée depuis le début des années 1990, elle est maintenant menée à une fréquence bisannuelle suivant un cadre juridique régissant la qualité des données et la couverture qui prend en compte différents secteurs, différentes tailles d'entreprise et une variété d'indicateurs. Un questionnaire harmonisé ou standard est élaboré pour chaque cycle ciblant des aspects tels que l'innovation de produit ou de procédé, le développement, les activités et dépenses d'innovation, ainsi que les sources de financement et freins à l'innovation. L'enquête la plus récente couvre l'industrie des mines, les industries manufacturières (agroalimentaire, textile, chimie, pharmacie, pétrole et pharmacie, composants électroniques, industrie du bois, fabrication de meubles, etc.), la fourniture d'énergie, d'eau, de gaz, le commerce, les transports, les TIC, ainsi que les activités financières, d'études et de conseil.⁵

Aux Etats-Unis, l'enquête BRDIS de l'année 2009 sur l'innovation dans les entreprises s'est également inspirée des ECI de l'Union Européenne. Ces deux enquêtes sont néanmoins peu comparables en raison notamment des différences entre les objectifs, la couverture et des contextes.⁶ Basée sur le manuel d'Oslo 2018, l'enquête de référence est maintenant la « Annual Business Survey » qui offre une perspective plus complète sur les modalités d'innovation des entreprises Américaines à but non lucratif. L'enquête ABS de 2020 couvre quelques 4,9 millions d'entreprises.

Dans les pays en développement, plusieurs initiatives existent dont celles menées par l'Institut de Statistiques de l'UNESCO (UIS Innovation data). Une première enquête a été réalisée en 2013, initiant ainsi une collecte plus régulière couvrant plus de 70 pays. On y retrouve, à coté de plusieurs pays d'Amérique latine, des pays Africains tels que l'Égypte, l'Éthiopie, le Ghana, le Kenya, le Maroc, l'Afrique du Sud, la Tanzanie ou encore l'Ouganda. (UNESCO-UIS, 2017). L'AOSTI, l'Observatoire Africain de la Science, Technologie et Innovation est une agence spécialisée de l'Union Africaine qui se consacre au suivi et à la mesure des activités de R&D

⁵ Voir plus de détails au lien suivant:

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Community_Innovation_Survey_2020_-_key_indicators

⁶ Les enquêtes BRDIS sont essentiellement des enquêtes sur la recherche et le développement (R&D) dans les entreprises (voir à <https://www.nsf.gov/statistics/srvyindustry/about/brdis/interpret.cfm>).

et d'innovation afin d'informer les politiques d'innovation sur le continent Africain. Dorénavant coordonnées par l'AU-NEPAD et l'AOSTI, les enquêtes « African Innovation Outlook (AIO) » ont progressivement élargi leur couverture thématique, de la R&D à l'innovation, et leur portée géographique. En effet, l'AIO 2010 couvrait 16 pays, alors que la plus récente, l'AIO 2019 s'étendait à plus de 21 pays. En Afrique de l'ouest francophone, le Burkina Faso, le Mali et le Sénégal ont participé aux trois vagues, alors que la Côte d'Ivoire, économie phare de la sous-région, n'apparaît pas encore dans ces enquêtes d'innovation pourtant très stratégiques. (AU-NEPAD, 2019). Enfin, ces enquêtes peuvent cibler des secteurs considérés comme clés, des groupes d'entreprises orientées vers la technologie ou encore des acteurs intermédiaires du système d'innovation (Dosso, 2022b; Dosso et al., 2021).

L'enquête réalisée par Dosso et publiée dans le Global Innovation Index constitue une illustration du potentiel des tech-startups Ivoiriennes. Elle souligne également la pertinence de la réalisation d'enquêtes dédiées sur ces entreprises innovantes axées sur la technologie et à fort potentiel de croissance. Cette enquête a permis de collecter des informations sur *i)* la nature et les déterminants des processus d'innovation des startups en Côte d'Ivoire ; *ii)* les freins ou obstacles à l'innovation des startups en Côte d'Ivoire ; ainsi que sur *iii)* les impacts perçus sur l'économie, la société et l'environnement. (Dosso, 2022a). Menées et publiées de façon régulière⁷, ces enquêtes sont des données stratégiques pour :

- la conception d'instruments appropriés de soutien à l'innovation
- l'évaluation des impacts des financements et programme de soutien à l'innovation à court, moyen et long terme ;
- la comparaison des performances nationales et sectorielles d'innovation des entreprises ivoiriennes vis-à-vis des autres leaders régionaux d'innovation ;
- la prise de décision des entreprises en termes de marché (estimations de l'opportunité) et de segmentation commerciale, ainsi que d'investissement dans les solutions innovantes ou améliorations techniques ou organisationnelles.
- les décisions d'investissement, notamment en termes de capital risque à destination des startups technologiques ;
- la visibilité et l'attractivité de l'écosystème d'innovation technologique de Côte d'Ivoire.

3. Le besoin de cadres et d'instruments spécifiques pour financer l'innovation

Bien que par définition l'innovation intègre toujours un degré de nouveauté, il est important de souligner que cette nouveauté est relative : l'innovation peut être nouvelle pour le monde ou pour le marché ciblé, ou elle peut l'être uniquement pour l'entreprise qui la déploie (elle a déjà été mise en œuvre par une ou d'autres entreprises dans des marchés différents). Cela distingue les entreprises qui adoptent et / ou adaptent les innovations existantes de celles qui développent les innovations en interne. (OCDE 2009) Les enquêtes de l'Observatoire Africain de la Science, la Technologie et l'Innovation suggèrent que l'acquisition d'équipements ou l'adoption de technologies existantes sont les modes privilégiés d'innovation des entreprises sur le continent.

Du fait de son caractère novateur pour le marché ciblé, l'innovation implique une série de risques qui sont difficiles à apprécier et à couvrir avec les modèles ou approches traditionnelles de financement (le cas des prêts bancaires). La faible disponibilité du financement constitue un obstacle majeur au développement et à la diffusion des innovations, surtout pour les startups ou jeunes entreprises innovantes. En plus des facteurs externes, les contraintes financières des (jeunes) entreprises innovantes Africaines sont de natures diverses et

⁷ Des enquêtes sur les startups au Rwanda (Meier et al, 2020) ou en Afrique du sud (Seed Academy 2018) ont également été réalisées.

dépendent des caractéristiques suivantes : le secteur, la taille de l'entreprise, l'âge, le stade de développement, la possession de garanties ou encore des pratiques de gouvernance. (Ayalew & Xianzhi, 2020; Iacovone et al., 2014).⁸ Elles peuvent également résulter d'un faible accès aux informations sur les opportunités de financement pour l'innovation, ainsi que sur les modalités d'accès ou de sélection.

Cornelius identifie deux dimensions clés pour établir une taxonomie du financement de l'innovation : l'âge et la maturité de la compagnie et, la position du financement dans la structure de capital de l'entreprise (Cornelius, 2020). Six phases sont distinguées dont l'amorçage, le démarrage, l'expansion, la phase avancée (*later stage*), la croissance et la maturité. Le tableau ci-dessous synthétise la correspondance entre le cycle de vie de la compagnie et les sources de financements.

Tableau 1. Exemples de sources de financement selon le stade de développement des startups

Amorçage et démarrage	Expansion, phase avancée et croissance	Maturité
Épargne personnelle/familiale Subventions publiques Philanthropie Financement participatif (crowdfunding) basé sur les récompenses	Bénéfices conservés	Bénéfices conservés
Amis et famille Dettes de cartes de crédit Microcrédit P2P/prêt basé sur le marché Prêts de bilan Fintech Prêts gouvernementaux Dette d'entreprise	Prêts gouvernementaux Dette d'entreprise Prêts bancaires Crédit commercial Fonds de crédit privé	Prêts gouvernementaux Dette d'entreprise Prêts bancaires Crédit commercial Fonds de crédit privé Prêts à effet de levier Dette subordonnée/mezzanine Obligations d'entreprise
Accélérateurs Investissement participatif (crowdfunding) Business Angels Sociétés de capital-risque indépendantes Sociétés de capital-risque (d'entreprise) Capital-risque gouvernemental	Sociétés de capital-risque indépendantes Sociétés de capital-risque (d'entreprise) Capital-risque gouvernemental	Capital-risque non traditionnel Fonds de croissance Capital-investissement Capital-investissement Placements privés/PIPE

Source : Traduit de Cornelius (2020)

Note - Sources ou types : Propriétaire ou hors dettes/equity en noir ; Dettes en bleu ; Equity : capital-risque / capital-investissement en marron.

⁸ L'étude de Iacovone et ses co-auteurs (2014) suggère que les entreprises africaines, quel que soit leur âge, sont de 20 à 24 % plus petites que celles dans d'autres régions du monde. Cela résulterait, selon les co-auteurs, d'un accès limité au financement et des différences entre les environnements d'affaires.

4. Grandes entreprises et startups en Côte d'Ivoire: le développement de nouveaux cadres d'innovation ouverte?

L'open innovation ou l'innovation ouverte fait référence à l'ouverture des processus d'innovation interne des entreprises à des parties externes, générant des flux bidirectionnels d'informations et / ou de ressources. Ce processus intentionnel aurait pour objectif d'accélérer l'innovation en interne, leur introduction et leur diffusion sur le marché. (Chesbrough et al., 2006; Chesbrough, 2003). Ces flux peuvent être temporaires ou de long terme et ils prennent des formes organisationnelles variées telles que des projets collaboratifs, la formation d'entreprises conjointes, voire des intégrations partielles ou totales. De nature pécuniaire ou non pécuniaire, les interactions dans les modèles d'innovation ouverte peuvent également être structurées par le biais des plateformes d'innovation collaborative (partiellement) ouvertes, qui peuvent être déployées par des grandes entreprises.⁹ Ces modèles offrent plusieurs avantages tels que l'accès à l'expertise et des idées, des coûts réduits, une plus grande flexibilité, ainsi qu'un accès plus rapide au marché.

La majorité des travaux existants se dédie aux modes d'innovation ouverte tels que mis en œuvre par les grandes entreprises ou multinationales originaires des pays développés. (de Paulo et al., 2017). Ces entreprises adaptent leurs modes d'innovation en réponse à une globalisation croissante, une concurrence plus intense, à la rapidité des cycles d'innovation et à la complexité croissante des processus associés. Selon la revue de littérature de Huizingh, les approches peuvent être catégorisées selon deux dimensions : le processus d'innovation, qui peut être ouvert ou fermé, et le produit ou résultat, qui peut lui aussi être ouvert ou fermé. Quatre types de sentier d'innovation sont alors identifiables, dont l'innovation fermée ; l'innovation ouverte privée (processus ouvert et produit fermé) ; l'innovation publique (processus fermé et produit ouvert) ; et l'innovation en source ouverte (processus ouvert et produit ouvert) (Huizingh, 2011). Ces types ont différentes implications qui sont relatives à la nature des arrangements organisationnels qui soutiennent les interactions, ainsi que pour les pertes et gains éventuels des parties impliquées avant, pendant et après la collaboration.

Les travaux sur les pratiques d'innovation ouverte dans les grandes entreprises en Afrique de l'ouest sont encore très rares. Il existe néanmoins des cadres de collaboration, voire d'intégration technologique partielle, ou de détection qui sont orchestrés par les grandes entreprises. Ces dernières opèrent dans différents secteurs tels que les télécommunications et la fourniture de services mobiles, la logistique ou encore la banque et l'assurance. Ces interactions et collaborations entre grandes entreprises et jeunes startups se développent rapidement en Côte d'Ivoire. Elles restent néanmoins peu étudiées, limitant la compréhension des dynamiques sous-jacentes et des impacts sur les performances des grandes entreprises et la croissance des startups impliquées.

Un facteur clé de la collaboration grande entreprise-startups est celui de l'existence d'une opportunité d'affaires. Selon ses défis et perspectives de marché, la grande entreprise s'appuie sur la startup, et l'écosystème en général, pour développer de nouveaux services ; elle capitalise ainsi sur l'intelligence collective tout en offrant un accompagnement technique et / ou un apport financier à la startup. Le processus repose en général sur des appels à candidatures, des vérifications approfondies (due diligence) et le passage devant un ou plusieurs jurys. La grande entreprise peut être le client ou codévelopper l'offre avec la ou les startups. Elle peut également offrir des outils décisionnels permettant aux startups de découvrir de nouvelles opportunités de croissance.

De nombreuses questions restent cependant en suspens dont les suivantes, pour n'en citer que quelques-unes : Quels sont les types d'arrangements contractuels ou conditions partenariales qui soutiennent les collaborations grandes entreprises-startups en Côte d'Ivoire ? Quels sont les coûts et bénéfices pour la grande entreprise ? Quels sont les facteurs de succès et d'échec ? Quels sont les impacts sur le développement des startups en termes de création et de capture de la valeur ajoutée, des emplois et formes d'emplois qu'elles

⁹ Procter & Gamble's Connect + Develop, LEGO Ideas, ou encore Danone Open Innovation Platform ont développé de telles plateformes digitales qui leur permettent d'identifier des solutions innovantes contre rémunération des « solvers ».

gènèrent, la croissance des revenus et le taux de survie, etc. ? Quelles sont les conditions de répliquabilité dans différents contextes sectoriels et organisationnels ?

5. Les défis éthiques posés par l'IA, notamment les biais des données et des prises de décision.

L'intégration croissante de l'intelligence artificielle (IA) dans divers secteurs soulève des questions éthiques complexes, dont la nature varie selon les types de modèles d'IA utilisés. Les biais potentiels des données et des prises de décision dans les systèmes intégrant l'intelligence artificielle constituent l'une des principales causes de problèmes éthiques et sociétaux, se distinguant des autres technologies d'automatisation (Ben Geloune, 2023).

Types de modèles d'IA et défis éthiques

- IA basée sur les règles : Les IA basées sur des règles prédéfinies, comme celles utilisées dans les ChatBots, se caractérisent par leur capacité à exécuter des tâches répétitives avec une grande précision. Toutefois, ces systèmes, bien qu'utiles, sont limités par leur incapacité à comprendre des contextes nuancés ou à s'adapter à des situations imprévues, ce qui peut entraîner des décisions éthiquement problématiques en raison de leur rigidité (Russell, 2016).
- IA faible : L'IA faible, qui se concentre sur des tâches spécifiques telles que l'analyse de la solvabilité dans les transactions bancaires, présente des risques éthiques en raison de sa dépendance à des modèles prédictifs basés sur des historiques de données. Ces systèmes peuvent perpétuer des inégalités existantes en intégrant des biais implicites dans les décisions financières (O'neil, 2017).
- IA générale : L'IA dite générale, qui s'appuie sur le deep learning et des modèles statistiques complexes, soulève des préoccupations éthiques plus significatives en raison de sa capacité à appréhender des contextes divers et à apprendre de manière autonome. Ces systèmes, bien qu'efficaces, sont plus sujets aux biais algorithmiques et à la prise de décisions non transparentes, ce qui augmente les risques de conséquences non intentionnelles (Bostrom & Yudkowsky, 2018).¹⁰

IA et biais algorithmique

Les biais algorithmiques représentent l'un des principaux défis éthiques de l'IA. Pour réduire ces biais, les éditeurs de logiciels doivent adopter plusieurs mesures. Il est crucial de commencer par auditer et nettoyer les données utilisées pour entraîner les modèles, car des données biaisées conduisent inévitablement à des résultats biaisés (Mehrabi et al., 2021). Ensuite, inclure des données provenant de diverses populations, zones géographiques et types de transactions permet de mieux refléter la réalité et de limiter les biais de sélection. Enfin, il est essentiel de rendre les modèles explicables pour renforcer la confiance des utilisateurs dans les décisions prises par ces systèmes. Les modèles doivent également être continuellement mis à jour avec de nouvelles données pour s'adapter aux évolutions et éviter l'obsolescence des décisions. Pour lutter contre ces risques, il est indispensable de mettre en place des audits réguliers des algorithmes et des processus de collecte de données afin de détecter et de corriger les biais.

¹⁰ Notons que l'on peut également distinguer la Superintelligence Artificielle (ASI) qui est un système logiciel hypothétique d'intelligence artificielle (IA) dont la portée intellectuelle dépasse l'intelligence humaine. Au niveau le plus fondamental, cette IA super intelligente possède des fonctions cognitives de pointe et des compétences de réflexion extrêmement développées, plus avancées que celles de n'importe quel être humain. (https://www.ibm.com/topics/artificial-superintelligence?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=superintelligence)

IA et protection des données personnelles

La protection des données personnelles constitue un enjeu central de l'éthique de l'IA. Les entreprises qui développent en interne leurs applications d'IA sont souvent mieux placées pour maîtriser les flux de données et réduire les risques de fuites d'informations sensibles (Binns, 2018). De plus, des formations régulières sur la protection des données sont indispensables pour maintenir les employés informés des meilleures pratiques en matière de sécurité. En Côte d'Ivoire, les entreprises doivent se conformer aux réglementations locales, comme celles promulguées par l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC (ARTCI), mais aussi aux normes internationales telles que le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) pour les filiales européennes.

IA et emplois

L'impact de l'IA sur l'emploi est ambivalent. D'une part, la digitalisation et l'automatisation des processus ont conduit à la suppression de certains postes, notamment dans les secteurs manufacturiers et administratifs (Acemoglu & Restrepo, 2018). Cependant, en Afrique, les industries les plus touchées par ces technologies ne dominent pas encore l'économie. Cela offre une opportunité unique pour le continent d'utiliser l'IA et les grands modèles de langage (LLM) pour répondre à ses défis spécifiques (Ben Geloune, 2023).

D'autre part, l'émergence de nouveaux secteurs crée une demande croissante de compétences spécialisées dans le développement, la gestion et la maintenance des systèmes d'IA.¹¹ Cependant, le déséquilibre entre l'offre et la demande de ces compétences reste un défi majeur, surtout en Afrique, où le manque de formation adéquate freine l'exploitation optimale de ces technologies (Chui et al., 2016). En Côte d'Ivoire, le nombre d'étudiants formés dans ces domaines ne suffira pas à combler les besoins croissants du marché. Il serait donc stratégique d'envisager des partenariats avec des plateformes technologiques et éducatives spécialisées, afin de renforcer les capacités locales et de garantir une montée en compétences plus rapide et efficace.

6. L'importance d'un État agile pour soutenir des entreprises innovantes et compétitives.

Le gouvernement a adopté plusieurs plans et réformes qui ont contribué à positionner la Côte d'Ivoire dans le club des pays Africains à forte croissance. Alignés avec l'Agenda 2030 des Nations Unies, ces initiatives et plans soulignent le rôle clé des PME et des startups ou jeunes entreprises innovantes dans la transformation structurelle de l'économie Ivoirienne, soient la modernisation des activités existantes et le développement d'activités à plus haute valeur ajoutée. Le Plan National de Développement de la Côte d'Ivoire 2021-2025 (PND) mentionne explicitement leur potentiel en termes de création de valeur, d'emplois et de contribution au développement de l'économie numérique Ivoirienne.¹²

Au niveau institutionnel supranational, la Côte d'Ivoire a adopté la politique de recherche et d'innovation des pays membres de la CEDEAO en 2012 et la Stratégie Africaine de Science, Technologie et Innovation (STISA) a été adoptée par les pays Africains pour la décennie 2014-2024 (CUA, 2014)).¹³ Des rapports de progrès

¹¹ Bien que nous n'approfondissions pas la question, notamment en raison de l'espace de ce travail, il est important de noter que l'adoption de l'IA soulève d'autres problématiques telles que celle de la déstructuration sociétale associée à la non-maîtrise des technologies et de l'IA en particulier.

¹² https://www.gouv.ci/_grandossier.php?recordID=263

¹³ Voir Dosso et al. (2020), pour une analyse plus détaillée des évolutions récentes dans le système national d'innovation de la Côte d'Ivoire.

existent mais le déficit de financement, d'infrastructures et de capital humain permet difficilement, à ce jour, d'entrevoir « le bout du tunnel ».

La loi de promotion des startups numériques constitue également un signal positif pour la transformation des écosystèmes d'innovation en Côte d'Ivoire. Le pays fait partie des premiers en Afrique francophone de l'ouest, après le Sénégal, à adopter des dispositions légales spécifiques pour ce type de startups (Dosso, 2024). Bien que des efforts soient entrepris pour initier sa mise en œuvre complète, le manque de ressources humaines expertes¹⁴ et de moyens financiers fait peser des risques importants sur la viabilité du processus, tout en questionnant l'approche adoptée pour la priorisation des efforts déployés.

En Côte d'Ivoire, le financement des startups se développe progressivement et provient de sources diverses dont les bourses nationales et régionales, les fonds d'agences de développement, les fonds d'investissement, les fonds de capital-risque, le 'Love Money' (famille et amis) ou encore les plateformes de financement participatif (*crowdfunding*). Au niveau gouvernemental, des initiatives sont mises en place par exemple sous forme de subventions, de prêts à taux réduit et de programmes d'accompagnement ou de récompense pour les startups et détenteurs de projets innovants. Cependant, ces opportunités de financement sont loin de répondre aux besoins croissants et spécifiques des processus d'innovation des startups ivoiriennes ; de plus, leur pérennisation est loin d'être acquise.

Outre le financement, elles font face à des barrières informationnelles relatives au marché, aux pratiques sectorielles, aux informations sur le financement et sur les programmes d'assistance non financière. A cela s'ajoutent, les difficultés à nouer et à stabiliser des coopérations ou partenariats dans l'écosystème. Enfin, les entreprises soulignent la difficulté à trouver et à retenir les talents nécessaires à leur développement et leur croissance.

Face à ces défis, les décideurs publics peuvent activer plusieurs leviers afin d'accélérer la croissance des entreprises innovantes et à forte valeur-ajoutée. Ces leviers incluent, sans s'y limiter :

- L'allocation de ressources et de capacités pour une mise en œuvre cohérente de la loi de promotion des startups numériques ;
- L'établissement d'une feuille de route claire pour aligner les ressources institutionnelles effectivement disponibles aux efforts et activités déployés pour renforcer les écosystèmes d'innovation et de startups ;
- La mise à disposition d'une base de données, mise à jour régulièrement, des créations d'entreprises innovantes et à fort potentiel de croissance.
- L'élaboration d'un cadre d'investissement plus favorable à l'innovation technologique et non technologique et le soutien à la création de fonds d'investissement locaux et spécialisés (capital risque, capital investissement) ;
- Le renforcement du support destiné aux plateformes multipartites centrées sur l'innovation et la technologie ;
- La qualité et la portée des marchés financiers pour l'innovation et le développement technologique.
- La mise à disposition d'indicateurs macroéconomiques sur les performances nationales d'innovation (dépenses annuelles de recherche et développement et d'innovation ; chercheurs et inventeurs par branche, indicateurs thématiques liés aux STIM, au genre, et à l'environnement, etc.) et le renforcement du suivi des évolutions dans les écosystèmes locaux d'innovation.

¹⁴ En nombre et en expertise sur les politiques d'innovation et les instruments spécifiques de soutien pour les startups et les PME ivoiriennes.

7. La protection des données et les défis de l'IA en matière de cybersécurité.

L'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans la cybersécurité a transformé la protection des systèmes d'information et des données, en permettant des avancées majeures dans la détection et la neutralisation des cybermenaces. Grâce à sa capacité à simuler des fonctions cognitives humaines telles que la perception, le calcul et la prise de décision, l'IA joue un rôle clé dans l'identification proactive des menaces et l'amélioration des réponses aux cyberattaques. Cependant, cette évolution s'accompagne de nouveaux défis éthiques, organisationnels et techniques (Von Solms & Van Niekerk, 2013), d'autant plus que la diffusion rapide des technologies numériques exacerbe les vulnérabilités des systèmes.

Diffusion numérique et vulnérabilités

L'expansion des technologies numériques a multiplié les points d'entrée pour les cyberattaques, rendant indispensable l'usage de mécanismes de protection robustes. L'IA contribue de manière significative en permettant une détection anticipée des menaces et une réponse rapide. Toutefois, des défis comme la souveraineté et la propriété des données, ainsi que le développement de modèles d'IA adaptés localement, restent cruciaux, surtout en Afrique, où les capacités de stockage et de traitement des données sont encore limitées.

Défis actuels de l'IA en cybersécurité dans les contextes locaux

- **Souveraineté et Propriété des Données :** La protection des données personnelles et la souveraineté numérique sont des enjeux critiques. Développer des modèles d'IA basés sur des données locales est essentiel pour garantir que les systèmes de cybersécurité répondent aux besoins spécifiques des régions. Cependant, les capacités de stockage de l'Afrique représentent seulement 1,3 % de l'offre mondiale, un chiffre comparable à celui de la Suisse, ce qui fragilise la souveraineté numérique du continent.
- **Pertes Financières Liées au Cybercrime :** Le cybercrime est une menace financière majeure pour les économies africaines, entraînant des pertes estimées à 4 milliards de dollars par an, soit environ 10 % du PIB du continent. Cette situation est aggravée par l'utilisation généralisée de logiciels sans licence dans les administrations, exposant les systèmes à des vulnérabilités accrues. Il est donc impératif de renforcer la culture de la cybersécurité en encourageant l'usage de logiciels légitimes et sécurisés.
- **Confidentialité et Intégrité des Données :** Garantir la confidentialité et l'intégrité des données est une priorité stratégique. L'IA joue un rôle essentiel en détectant les anomalies dans les flux de données et en assurant une surveillance continue pour prévenir les violations de sécurité (Goodman, 2015). Cependant, l'Afrique doit encore surmonter des lacunes importantes, notamment en matière de formation et d'investissements en recherche et développement (R&D).
- **Formation et Fuite des Cerveaux :** Le manque de talents spécialisés dans la cybersécurité, combiné à la fuite des cerveaux, freine considérablement le développement de solutions de cybersécurité robustes sur le continent. La formation de talents et la rétention des compétences sont donc essentielles pour renforcer la résilience des systèmes numériques africains. L'état doit impérativement s'assurer que le nombre d'experts formés puissent répondre à la demande ce qui n'est pas le cas à ce jour.
- **Défis Structurels et Réglementaires :** L'absence de champions africains dans les domaines de l'IA et de la cybersécurité, et la dépendance aux grandes entreprises technologiques mondiales (GAFAM : Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft), constituent un obstacle majeur à la souveraineté numérique (Zuboff, 2023). Les lourdeurs administratives et l'intérêt encore limité des experts africains pour ces domaines freinent également le développement de solutions locales adaptées.
- **Stockage et Sauvegarde des Données :** La majorité des données africaines sont stockées à l'étranger. Le continent ne possède qu'environ 80 des 8 000 centres de données mondiaux, ce qui pose des risques importants pour la sécurité nationale et la souveraineté des données. En Côte d'Ivoire, les

accords avec l'Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC (ARTCI) permettent une combinaison d'hébergement local et étranger, mais les capacités locales restent insuffisantes pour assurer une protection optimale des données.

Stratégie nationale et cybersécurité en Côte d'Ivoire

En 2021, la Côte d'Ivoire a adopté une Stratégie nationale du numérique incluant des volets spécifiques sur la cybersécurité et la confiance numérique. Soutenue par 32 réformes et 96 projets, dont 21 directement liés à la cybersécurité, cette stratégie repose sur sept piliers pour renforcer la résilience numérique du pays. Parmi les initiatives importantes, la création d'un datacenter national et d'une agence thématique dédiée à la cybersécurité démontre l'engagement de la Côte d'Ivoire dans ce domaine. Cependant, des défis subsistent, notamment en ce qui concerne la formation des talents et la mobilisation des ressources financières nécessaires à la mise en œuvre complète de cette stratégie.¹⁵

8. Le rôle de l'IA dans l'amélioration des capacités d'apprentissage et de pédagogie

L'accès à la technologie fait partie du droit à l'éducation : « *En particulier, la mise en œuvre du droit à l'éducation doit répondre aux besoins qu'à toute personne d'accéder aux technologies, de les maîtriser et de les utiliser en ce qu'elles représentent un outil d'autonomisation permettant de participer activement à la société.* » (Rapporteuse spéciale sur le droit à l'éducation).¹⁶

Dans les pays plus avancés, l'adaptation des technologies numériques a substantiellement changé les méthodes d'apprentissages et d'enseignement. L'accès à internet a également offert un accès à la connaissance universelle et à des outils de facilitation des apprentissages. Les bénéfices des nouvelles technologies pour l'éducation sont pluriels et incluent :

- L'allègement du travail des enseignants, qui permet l'allocation du temps gagné à des tâches alternatives, dont une attention plus grande à l'enfant ;
- L'apprentissage interactif et collaboratif ;
- L'adaptation des discours et stratégies pédagogiques ;
- Une plus grande personnalisation des formations ;
- Une plus grande flexibilité pour l'enseignant dans la conception de ses ressources didactiques ;
- L'intégration des aspects ludiques dans le but d'accroître la concentration et l'intéressement des apprenants.

¹⁵ Voir Stratégie Nationale de Cybersécurité 2021-2025, ministère de l'Économie Numérique des télécommunications et de l'innovation, <https://telecom.gouv.ci/new/uploads/publications/171137214933.pdf>

¹⁶ Voir le rapport de la Rapporteuse spéciale sur le droit à l'éducation (2022), Koumbou Boly Barry à <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/g22/322/38/pdf/g2232238.pdf?token=jwMhK1R61CNDjPY5DO&fe=true>

Encadré 1. L'introduction à grande échelle de l'IA dans les manuels numériques au sein des écoles primaires, des collèges et lycées en Corée du sud (Asie)

Le gouvernement sud-coréen prévoit l'injection de plus de 65 millions de dollars afin de renforcer l'infrastructure et la disponibilité de manuels numériques dans son système d'éducation publique.

Visant les écoles primaires, les collèges et les lycées, le gouvernement vise à faciliter les tâches des écoles et des enseignants en matière d'administration et de gestion de l'infrastructure numérique. Afin de préparer l'utilisation des manuels numériques alimentés par l'IA, le ministère de l'éducation prévoit d'améliorer les conditions du réseau (vitesse de l'internet et les obstacles à l'accès au réseau).

En termes de ressources humaines, la Corée du sud prévoit de mettre en place plus d'un millier de « tuteurs numériques » pour soutenir les tâches de réparation ou d'installation d'équipements, des centres d'assistance technique dans les bureaux métropolitains de l'éducation, pour faciliter le travail des enseignants et atténuer les problèmes de dysfonctionnement. En outre, le gouvernement établira des lignes directrices sur les normes, procédures et méthodes communes pour chaque étape, de la fourniture des appareils numériques à leur entretien et à leur mise au rebut, et fournira un soutien à la gestion sûre des appareils afin d'empêcher la surexposition des élèves aux médias numériques et de bloquer les informations préjudiciables.

(Source : traduit et synthétisé de <https://www.koreatechtoday.com/south-koreas-70-million-investment-in-ai-powered-learning/#:~:text=The%20South%20Korean%20government%20has,be%20fully%20implemented%20next%20year>)

En Afrique, la diffusion des technologies numériques dans l'éducation a été accélérée notamment par la Covid-19, les déplacements réduits, et sous l'impulsion d'un nombre d'initiatives au niveau local ou continental. Les startups et les entrepreneurs de l'Edutech offrent de nombreuses solutions d'éducation qui peuvent soutenir les formations ciblées par exemple vers les producteurs de cacao, les ménagères en milieu villageois ou encore les femmes dans le vivrier. Les entrepreneurs partagent également la responsabilité sociétale et peuvent contribuer à combler les écarts accumulés en matière d'éducation.¹⁷ Les partenariats avec les grandes entreprises ou professionnels du hardware et du software peuvent également accompagner la mise en place de centres multimédia, comme cela est déjà visible. La démocratisation des programmes d'éducation informatique combinée à des formations à l'entrepreneuriat offrirait des opportunités plus grandes de création et de développement de startups technologiques, tout en favorisant les interactions intergénérationnelles et en atténuant les problématiques d'employabilité.

La vulgarisation des technologies dans l'environnement des classes et le système éducatif requiert des réflexions autour des technologies et une vision pour l'éducation. En effet, de nombreux défis demeurent dont les suivants :

- Le risque d'exclusion du parcours éducatif lié au manque d'accès aux nouvelles technologies ;
- Une faible employabilité des jeunes et une faible adéquation formations-(nouveaux) emplois ;
- Le système éducatif pâtit d'une baisse de la capacité d'apprentissage et de concentration en raison de l'usage excessif des réseaux sociaux à d'autres fins. Les changements dans le fonctionnement de la cellule familiale peuvent également expliquer ces tendances.
- La problématique de fuite des talents et la difficulté à retenir les profils qualifiés ou formés en interne.
- Un accès limité à internet et aux équipements (ordinateur, tablette, TV connectées en salle) dans les espaces d'éducation.

¹⁷ Une référence a été faite à la KHAN Academy qui est une association à but non lucratif qui vise à « fournir un contenu éducatif de qualité, gratuit, accessible à tous et partout ». voir à <https://fr.khanacademy.org>

- Des infrastructures technologiques à établir et à renforcer pour optimiser l'apprentissage par le numérique et par l'IA.

La Côte d'Ivoire n'échappe pas à ces tendances et accuse un retard pour l'intégration des nouvelles technologies dans l'éducation, malgré les efforts déployés. La disponibilité d'un accès à un internet de qualité, à des équipements et outils multimédia (hardware et software) restent encore très inégalement distribuée selon les régions ou villes. Par ailleurs, les écarts sont aussi intergénérationnels : alors que les technologies sont mieux assimilées par la jeune population, un retard significatif existe quand il s'agit de la population effectivement active. Cela est visible dans l'écart observé dans l'usage et la maîtrise des outils de bureautique tels que Word et Excel, des compétences qui sont dorénavant essentielles pour une employabilité accrue. Enfin, au déficit de classes primaires et d'enseignants s'ajoutent les écarts concernant la formation des formateurs, l'accès à une électricité stable, ainsi que ceux liés à l'analphabétisme, qui sont autant de freins à l'absorption et la diffusion des technologies.

Il existe de nombreuses possibilités d'adapter la transmission des concepts aux personnes cibles de l'apprentissage, en s'appuyant sur les algorithmes de l'IA. Ainsi, il serait possible à moyen terme et long terme d'adapter les contenus et le mode de transmission aux différents contextes locaux. Enfin, compte tenu des spécificités de nos écosystèmes, il est souhaitable de faire un usage complémentaire et plus intelligent des ressources à notre disposition, telles que le réseaux hertzien (TV et radio) pour innover dans l'éducation. Les ressources d'ingénieurs en Côte d'Ivoire et en Afrique de l'ouest pourraient être mises à contribution pour la mise en place de programmes éducatifs exploitant la télévision, le SMS, la technologie USSD, entre autres. Les organisations internationales thématiques et de la société civile peuvent soutenir de tels programmes et contribuer du fait de leurs expériences dans différents environnements socio-culturels et éducatifs.

9. Remarques de conclusion

L'innovation et la technologie requièrent des capitaux importants, plus patients et parfois souverains, selon les aspects stratégiques des secteurs ou domaines considérés. Dans cette perspective, il est urgent de mener des réflexions plus structurées sur la mobilisation des ressources et l'attraction des capitaux privés Ivoiriens et Africains à destination des PME innovantes et des startups. Ces réflexions le sont d'autant plus dans un continent où plus de 50% de la production agricole est gaspillée et plus de 80% des transactions se font encore en espèces. Ce même continent héberge environ la moitié des comptes d'argent mobile (mobile money) du monde.

Les évolutions récentes dans les écosystèmes d'innovation et des startups en Côte d'Ivoire confirme la nouvelle trajectoire prise par l'économie Ivoirienne. Cette trajectoire s'oriente vers une modernisation des tissus économique et industriel qui pourrait être entravée, si les secteurs public et privé ne réussissent pas à absorber les technologies appropriées ; notamment l'intelligence artificielle (IA). Cela implique non seulement l'adoption de nouveaux modèles de gestion et d'affaires, mais aussi des modes organisationnels innovants et contextualisés.

En effet, l'IA offre une opportunité exceptionnelle pour accélérer cette modernisation, mais elle nécessite la mise en œuvre de plusieurs actions comme la mise en place d'une stratégie nationale pour l'IA, le développement des talents et la rétention des compétences, l'investissement dans les infrastructures numériques, la création d'un cadre réglementaire pour l'IA éthique, le soutien à l'innovation ouverte et la promotion de cas locaux d'usage.

Cela implique que les stratégies de transformation technologique devraient également accorder une place plus importante à d'autres dimensions, telles que la relation client et la construction d'une relation de confiance, la qualité des solutions offertes, leur répliquabilité dans différents secteurs, leur facilité d'utilisation ; ces dimensions

sont toutes aussi essentielles pour la démocratisation de l'usage des nouvelles technologies au sein de nos entreprises, organisations, administrations et de nos communautés.

Comme l'illustre la présente note d'orientation, les opportunités offertes par l'innovation et la technologie, y compris l'IA, sont multiples ; mais les incertitudes le sont également. La Côte d'Ivoire dispose d'un incroyable vivier de talents remplis de créativité et d'innovativité. Notre capacité à les valoriser et à les mettre au-devant de la trajectoire de transformation de notre économie façonnera certainement l'avenir industriel et technologique de la Nation Ivoirienne.

Glossaire

Black Hacker : Pirate informatique malveillant qui exploite les vulnérabilités des systèmes pour des gains personnels ou pour nuire, souvent de manière illégale.

Blockchain : Technologie de registre distribué qui enregistre les transactions de manière sécurisée, transparente et immuable, souvent utilisée pour les cryptomonnaies et les contrats intelligents.

ChatBots : Programmes informatiques conçus pour simuler des conversations humaines, souvent utilisés pour l'assistance client, les services de messagerie et les interactions en ligne.

ChatGPT : Modèle de langage développé par OpenAI, basé sur l'architecture GPT (Generative Pre-trained Transformer), capable de générer du texte de manière conversationnelle et de répondre à une variété de questions.

Cyberattaque : Tentative malveillante visant à perturber, endommager ou accéder illégalement à un système informatique ou à des données.

Cyberdéfense : Ensemble des mesures prises pour protéger les systèmes d'information et les infrastructures critiques contre les cyberattaques, souvent à l'échelle nationale ou institutionnelle.

Cybersécurité (et sécurité informatique) : Ensemble des pratiques, technologies et processus visant à protéger les systèmes informatiques, les réseaux et les données contre les accès non autorisés, les cyberattaques et les dommages.

Datacenter : Installation physique regroupant des serveurs et des équipements de stockage de données, assurant la gestion, le traitement et la sauvegarde des données d'une organisation ou d'un service.

Deep Learning : Sous-ensemble du machine learning utilisant des réseaux neuronaux profonds pour analyser des données complexes, comme les images et le texte, et effectuer des tâches comme la reconnaissance vocale.

Drones : Véhicules aériens sans pilote (UAV) contrôlés à distance ou autonomes, utilisés pour diverses applications, notamment la surveillance, la cartographie, l'agriculture et la logistique.

Éditeurs : Entreprises ou individus qui développent et distribuent des logiciels, y compris les systèmes d'IA, jouant un rôle clé dans la sécurité et la performance des applications numériques.

Innovation : Introduction de nouvelles solutions, produits, services, processus et /ou méthodes, qui améliorent la manière dont les choses sont faites, créant ainsi de la valeur économique ou sociale.

Intelligence Artificielle (IA) : Discipline informatique visant à créer des systèmes capables de simuler des fonctions cognitives humaines, telles que l'apprentissage, le raisonnement et la perception, à l'aide d'algorithmes et de modèles mathématiques.

Internet des Objets (IoT) : Réseau d'appareils connectés capables de collecter, échanger et analyser des données via Internet, permettant une automatisation et une amélioration des processus dans divers domaines.

ISO Sécurité Informatique : Normes internationales (ISO/IEC 27001) définissant les meilleures pratiques pour la gestion de la sécurité de l'information et la protection des systèmes informatiques.

Machine Learning : Sous-domaine de l'IA qui permet aux systèmes d'apprendre et de s'améliorer automatiquement à partir de l'expérience sans être explicitement programmés pour chaque tâche spécifique.

Natural Language Processing (NLP) : Branche de l'IA qui permet aux machines de comprendre, interpréter et générer le langage humain, facilitant ainsi les interactions entre humains et ordinateurs.

Réseau neuronal : Modèle informatique inspiré du fonctionnement du cerveau humain, utilisé en IA pour reconnaître des motifs complexes dans les données, comme la reconnaissance d'images ou de voix.

Réseau satellitaire de basse altitude : Réseau de satellites placés en orbite terrestre basse (LEO) pour fournir des services de communication, comme l'Internet haut débit, même dans les zones éloignées.

Souveraineté technologique : Capacité d'un pays ou d'une organisation à contrôler et à maîtriser les technologies clés sans dépendre d'acteurs étrangers, garantissant ainsi la sécurité et l'autonomie technologique.

Startup : Entreprise jeune et innovante, souvent dans le domaine technologique, avec un fort potentiel de croissance rapide et d'impact sur les marchés existants.

Technologie et vague technologique : Ensemble des outils, systèmes et méthodes basés sur des découvertes scientifiques récentes. Une vague technologique se réfère à une période d'innovation intense dans un domaine spécifique.

Technologies digitales : technologies numériques utilisées pour optimiser les opérations dans différents secteurs. Ces applications exploitent les données pour améliorer l'efficacité, la productivité et l'innovation sectorielle.

References

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). Artificial intelligence, automation, and work. In *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 197-236). University of Chicago Press.
- AU-NEPAD. (2019). *African Innovation Outlook 2019*. Johannesburg, South Africa: African Union Development Agency – New Partnership for Africa's Development.
- Ayalew, M. M., & Xianzhi, Z. (2020). The effect of financial constraints on innovation in developing countries. *Asian Review of Accounting*, 28(3), 273-308. <https://doi.org/10.1108/ARA-02-2019-0036>
- Ben Geloune, R. (2023, 05/15/2023). Intelligence Artificielle: Comprendre pour mieux anticiper. *Les Inspirations Eco*
- Ben Geloune, R. (2024a, 08/2024). *Compétitivité des Entreprises ivoiriennes: Quelques ajustements nécessaires pour parvenir à un Développement durable* [Interview]. https://cgeci.com/wp-content/uploads/2024/08/TDP-CGECI-N%C2%B0033_WEB.pdf
- Ben Geloune, R. (2024b, 08/05/2024). *Eveiller Prométhée: Comment l'intelligence artificielle va réveiller le potentiel de l'Afrique*. Abidjan, TedX. <https://www.youtube.com/watch?v=N5O3EAYtLBA>
- Ben Geloune, R. (2024c). *Predictive Accuracy of Performance in Knowledge Work: Comparison of Human Judgment, Regression and Artificial Intelligence Models* Case Western Reserve University].
- Binns, R. (2018). Algorithmic accountability and public reason. *Philosophy & technology*, 31(4), 543-556.
- Bostrom, N., & Yudkowsky, E. (2018). The ethics of artificial intelligence. In *Artificial intelligence safety and security* (pp. 57-69). Chapman and Hall/CRC.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. New York: WW Norton & Company.
- Cartea, Á., Jaimungal, S., & Penalva, J. (2015). *Algorithmic and high-frequency trading*. Cambridge University Press.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.). (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford: Oxford University Press.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2016). Where machines could replace humans-and where they can't (yet). *The McKinsey Quarterly*, 1-12.
- Commission de l'Union Africaine (CUA). (2014). *AU Strategy for Science, Technology and Innovation for Africa 2024, STISA-2024*. Addis Ababa: African Union.
- Cornelius, P. (2020). Sources of funding innovation and entrepreneurship. In B. Lanvin, S. Wunsch-Vincent, & S. Dutta (Eds.), *Global innovation index 2020: Who will finance innovation?* (13th ed., pp. 77-88). Cornell University, INSEAD, and World Intellectual Property Organization.
- Davenport, T. H., & Ronank, R. (2018, January–February 2018). *Artificial Intelligence for the real world*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2018/01/artificial-intelligence-for-the-real-world>
- de Paulo, A. F., Carvalho, L. C., Costa, M. T. G. V., Lopes, J. E. F., & Galina, S. V. R. (2017). Mapping open innovation: A bibliometric review to compare developed and emerging countries. *Global Business Review*, 18(2), 291-307. <https://doi.org/10.1177/0972150916668600>

Dosso, M. (2019). *Industrie et innovation pour un changement structurel et un développement territorial durable en Afrique*. Annales des Mines, séries réalités Industrielles, Paris, Bercy (Août).

Dosso, M. (2022a). Building place-based innovation capabilities for productivity in Sub-Saharan Africa. In *Global innovation index 2022: What is the future of innovation-driven growth?* (pp. 1-10). World Intellectual Property Organization. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-expert-contribution6-en-building-place-based-innovation-capabilities-for-productivity-in-sub-saharan-africa-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>

Dosso, M. (2022b). *Research and innovation: Learning and Innovation strategies for sub-Saharan Africa. New Visions for Higher Education towards 2030 - Part 3: Regional Approaches*. GUNi International Call to Action. <https://www.guni-call2action.org/wp-content/uploads/2023/05/Mafini-Dosso.pdf>

Dosso, M. (2024). Startups, innovation and IP in sub-Saharan Africa. In W. G. Park (Ed.), *Handbook of Innovation and Intellectual Property Rights* (pp. 485-499). Edward Elgar Publishing.

Dosso, M., Braoulé Méité, F., Ametepe, G., Gbogou, C., Guiella, G., & Oulaï, D. (2021). New entrepreneurial narratives in urban West Africa: Case studies of five innovation hubs and communities. In C. Daniels, M. Dosso, & J. Amadi-Echendu (Eds.), *Entrepreneurship, Technology Commercialisation, and Innovation Policy in Africa* (pp. 169-193). Springer, Cham.

Dosso, M., Kleibrink, A., & Matusiak, M. (2020). Smart specialisation strategies in sub-Saharan Africa: Opportunities, challenges and initial mapping for Côte d'Ivoire. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 14(1), 121-134. <https://doi.org/10.1080/20421338.2020.1816265>

Goodfellow, I. (2016). *Deep learning* (Vol. 196). MIT press.

Heaton, J. B., Polson, N. G., & Witte, J. H. (2017). Deep learning for finance: deep portfolios. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 33(1), 3-12.

Huizingh, E. K. R. E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>

Iacovone, L., Ramachandran, V., & Schmidt, M. (2014). *Stunted growth: Why don't african firms create more jobs?* February 3, 2014. Center for Global Development Working Paper No. 353, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2390897> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2390897>.

Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A survey on bias and fairness in machine learning. *ACM computing surveys (CSUR)*, 54(6), 1-35.

Meier, B., Batamuliza, A., & Ross, D. (2020). *Connecting the Kigali entrepreneurial ecosystem*. Credit Suisse – Swisscontact (CSSC) Initiative. https://www.swisscontact.org/Resources/Persistent/f/f/e/5/ffe5e9a8371b706766fc5bae389f8ddbeb226e30/CSSC_Connecting_the_Kigali_Entrepreneurial_Ecosystem_Final.pdf

O'neil, C. (2017). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown.

OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4th ed.). Paris/Eurostat, Luxembourg: The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264304604-en>

Russell, S. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach [e-book]* (Global ed.). Pearson Education, Limited.

Seed Academy. (2018). *Seed Academy's first startup survey results*. Sandton, Johannesburg: Seed Academy. https://www.seedengine.co.za/wp-content/uploads/2018/03/SeedAcademy_StartUpSurveyResults_2015.pdf

UNESCO-UIS. (2017). *Summary report of the 2015 UIS innovation data collection*. Montreal, Quebec, Canada: UNESCO Institute for Statistics (UIS). <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip37-summary-report-of-the-2015-uis-innovation-data-collection-2017-en.pdf>

Von Solms, R., & Van Niekerk, J. (2013). From information security to cyber security. *computers & security*, 38, 97-102.

Zuboff, S. (2023). The age of surveillance capitalism. In *Social theory re-wired* (pp. 203-213). Routledge.

Auteurs

Redda Ben Geloune est un entrepreneur et expert en innovation, actuellement président directeur général d'AITEK (www.aitek.fr), une entreprise technologique ivoirienne de premier plan, jouant un rôle crucial dans l'adoption de solutions numériques à travers l'Afrique depuis plus de 20 ans. En tant que directeur du programme MBA Entrepreneuriat et Innovation à l'IFG, il forme les futurs leaders aux stratégies de transformation et d'innovation.

Titulaire d'un doctorat (PhD) de la Case Western Reserve University, Redda est également alumni de la Harvard Business School et diplômé d'HEC Paris, des institutions qui lui ont permis de développer une vision stratégique des dynamiques économiques et technologiques en Afrique. Chercheur associé au Fowler Center for Business et au Centre EMS à Cleveland, il se consacre à l'étude de l'impact de l'intelligence artificielle sur la performance organisationnelle.

Son expertise s'illustre à travers des contributions majeures à des projets internationaux et la rédaction de notes stratégiques pour des gouvernements et institutions. Acteur clé dans la promotion de l'intelligence artificielle et de l'innovation sur le continent, il collabore étroitement avec des leaders du secteur privé et des décideurs du secteur public.

Passionné par les disruptions technologiques, Redda s'engage activement à soutenir l'écosystème entrepreneurial africain, en promouvant des solutions à fort impact et un développement durable.

Dr Mafini Dosso a obtenu en 2012 un PhD en économie de l'industrie et l'innovation de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (France). Basée à Abidjan, elle est experte internationale en politique industrielle et d'innovation. Administratrice indépendante de banque (Comores) et éditrice académique, elle a plus de 18 ans d'expérience, dont 9 années passées en tant qu'Économiste puis Cheffe de projet à la Commission Européenne en Espagne.

Présidente de l'Organisation Internationale de l'Innovation pour des Territoires et Industries Durables (OIITID: www.oitid.org), elle a également co-fondé en 2019, GAÏA Intelligence Africa, le premier cabinet Ivoirien spécialisé en « Stratégies de spécialisation intelligente (S3) ». Elle anime régulièrement des ateliers pour cadres, dirigeants et startups sur la propriété intellectuelle, l'innovation et la créativité pour la résolution de problèmes. Avec l'OEACP, elle a travaillé sur la politique d'innovation de la Guinée (Conakry) et elle est consultante politiques industrielles pour la CNUCED.

Dr Dosso est certifiée Project Management Professional (PMP). Ses domaines d'analyse incluent les politiques d'innovation pour les territoires, le changement technologique et industriel et les startups en Afrique. Conférencière internationale, elle a plus de 50 publications et plus de 100 communications en Anglais, Français et Espagnol.

Abidjanaise in Tech, Dr Dosso est alumina du Département d'État des USA, Diaspora leader Africa 2.0 & Ashoka Espagne et Dream VC Investment Fellow.