

Avis
du Conseil économique, social et environnemental

Le cloud, une nécessité et une urgence pour réussir la transformation digitale

Avis préparé par :
Commission permanente chargée de la société du savoir et de l'information

Président : Ahmed Abaddi
Rapporteur du thème : Abdallah Deguig
Expert permanent : Mohamed Amine Charar

Conformément aux dispositions de l'article 6 de la loi organique n°128-12, le Conseil économique, social et environnemental (CESE) s'est autosaisi, aux fins de préparer un avis sur le *cloud*.

Dans ce cadre, le Bureau du Conseil a confié à la Commission chargée de la société du savoir et de l'information¹ l'élaboration dudit avis.

Lors de sa 149^{ème} Session Ordinaire tenue le 31 août 2023, l'Assemblée Générale du CESE a adopté à l'unanimité l'avis intitulé : «Le *cloud*, une nécessité et une urgence pour réussir la transformation digitale». Élaboré sur la base d'une approche participative, l'avis est le résultat d'un large débat entre les différentes catégories qui composent le Conseil et des auditions organisées avec les principales parties prenantes concernées².

¹ Annexe 1 : Liste des membres de la commission chargée de la société du savoir et de l'information

² Annexe 2 : Liste des institutions et acteurs auditionnés

Table des matières

Synthèse	4
Introduction	6
1 Les enjeux stratégiques du <i>cloud</i> sont multiples ...	7
<i>La souveraineté des données et la sécurité</i>	7
<i>La mutualisation des ressources, la croissance économique et la transformation digitale</i>	9
<i>L'innovation grâce à l'utilisation des données massives</i>	10
<i>L'enjeu de la durabilité</i>	11
2 ... Le Maroc accuse un retard dans l'adoption du <i>cloud</i> par les acteurs ...	11
<i>Une adoption timide du cloud par l'administration et les entreprises</i>	11
<i>Une offre nationale en cloud orientée vers les usages de base</i>	12
3 ... Plusieurs facteurs peuvent expliquer le faible développement du <i>cloud</i> au Maroc ...	13
<i>Un marché national restreint</i>	13
<i>Un accès limité au marché international</i>	14
<i>Le coût relativement élevé de la connectivité</i>	14
<i>Le manque de ressources humaines qualifiées</i>	15
<i>Un retard dans la mise en œuvre de la classification des données</i>	15
4 ... La nécessité au Maroc de se doter en urgence d'un plan d'action <i>cloud</i> s'inscrivant dans la stratégie relative à la transition numérique en cours de finalisation	16
<i>Renforcer l'offre nationale en matière de cloud</i>	16
<i>Encadré : Comment faciliter l'installation d'hyperscalers au Maroc ?</i>	17
<i>Stimuler l'adoption efficiente du cloud par les acteurs publics et privés</i>	19
<i>Développer un écosystème innovant (public et privé) autour du cloud</i>	19
<i>Instaurer un cadre réglementaire favorable au déploiement du cloud</i>	19
Annexes	21
<i>Annexe 1 : Liste des membres de la Commission permanente chargée de la société du savoir et de l'information</i>	21
<i>Annexe 2 : Liste des institutions et acteurs auditionnés</i>	22
<i>Annexe 3: Benchmark international</i>	23

Synthèse

Le présent avis vient compléter le travail réalisé en 2021 par le CESE dans le cadre d'une auto-saisine intitulée « vers une transformation digitale responsable et inclusive », et particulièrement sa recommandation portant sur le développement des « *data centers* souverains nationaux et régionaux pour permettre à l'Etat et aux entreprises marocaines d'héberger leurs actifs stratégiques (données et applications) ». Dans cet avis, le CESE se focalise sur les facteurs favorisant l'adoption et le déploiement du *cloud* par les acteurs, dans le but d'accélérer la transformation digitale de notre pays, tout en assurant la souveraineté des données sensibles et vitales. Il a été adopté à l'unanimité par l'Assemblée Générale du Conseil, tenue le 31 août 2023.

Le *cloud* constitue un levier important pour accélérer et réussir la transition digitale. Il s'agit d'une infrastructure essentielle qui, en plus de permettre de stocker et de protéger les données sur des serveurs distants et accessibles via *Internet*, garantit un accès rapide à des infrastructures et services numériques partagés permettant de réaliser jusqu'à 20 % d'économie d'échelle. En offrant des services notamment dans les domaines de la mobilité intelligente, la télésurveillance, l'accès automatique aux services et le streaming, le *cloud* est un vecteur important pour organiser, de manière optimale comme l'ambitionne notre pays, des événements de portée internationale tels que la Coupe du monde.

Malgré ce potentiel important, le Maroc accuse encore un retard dans l'adoption du *cloud* par les acteurs. En effet, en 2020, le taux d'externalisation des ressources informatiques ne dépassait pas 14 %, tandis qu'il atteignait 35 % en Europe de l'Ouest et 51 % en Asie-Pacifique.

Par ailleurs, malgré l'existence de plusieurs acteurs nationaux qui proposent des services d'hébergement et de *cloud*, l'offre nationale demeure manifestement orientée vers les besoins les plus usuels et les plus basiques (hébergement, *infrastructure as a service*, applications fréquentes), sans couvrir toute la diversité des offres applicatives et services à haute valeur ajoutée (*software as a service*).

Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette situation :

- **Un marché national restreint dû à un faible ancrage de la culture du *cloud*** : les organisations optent encore pour des modes de gestion privilégiant la possession et la gestion directe des infrastructures et des applications en interne occultant les effets de mutualisation, de résilience et de scalabilité offerts par le *cloud*.
- **Le coût relativement élevé de la connectivité** : les acteurs du *cloud* ont besoin d'une connectivité de qualité à des prix abordables afin de disposer de larges bandes passantes permettant à la fois l'accès de leurs clients et la répliquabilité entre leurs sites pour assurer la redondance géographique. Or, le coût des liaisons *Internet* est jusqu'à 4 fois plus cher au Maroc qu'en Europe.
- **Le manque de ressources humaines qualifiées** : le secteur du *cloud*, comme l'ensemble du marché IT, est confronté à une pénurie de ressources humaines accentuée par une concurrence internationale intense, en particulier pour les compétences hautement spécialisées.
- **Un retard dans la mise en œuvre de la classification des données** en fonction de leur niveau de sensibilité tel que prévu par la loi 05-20 relative à la cybersécurité et son décret d'application. Cette classification demeure indispensable pour faire le choix de l'infrastructure la plus appropriée.

Partant de ce diagnostic et des enseignements tirés des expériences internationales, le CESE appelle à accorder une importance primordiale au *cloud* au niveau de la stratégie de la transition numérique en cours de finalisation par le ministère de la transition numérique et de la réforme de l'administration. Pour ce faire, il est préconisé d'établir en urgence un plan d'action « priorité au *cloud* », visant son déploiement et la promotion de son utilisation, en vue d'accélérer la transformation digitale et assurer la souveraineté des données.

Cette mission pourrait être confiée à une commission regroupant les parties prenantes concernées et pilotée par le ministère de la transition numérique et de la réforme de l'administration délégué auprès du Chef de Gouvernement avec l'étroite collaboration des acteurs clés des secteurs publics et privé pour apporter les expertises nécessaires et déployer le plan d'action identifié à l'échelle nationale. L'Agence de Développement du Digital (ADD) pourra être chargée de l'opérationnalisation de ce plan.

L'ambition souhaitée est de positionner notre pays en tant qu'acteur régional de premier rang en matière de services *cloud*. L'objectif *in fine* est de s'ériger, au niveau continental, en tant que « *data embassy* » en offrant des services avancés du *cloud*, en veillant à impliquer les acteurs nationaux.

Un ensemble de recommandations a été proposé dans ce sens, parmi lesquelles il est permis de citer :

- **Encourager l'installation des acteurs mondiaux et/ou internationaux du *cloud* (*hyperscalers*) au Maroc**, notamment à travers (i) la mise en place d'un ensemble de mesures incitatives (tarifs des services télécoms, *data privacy*, cybersécurité, énergies renouvelables, foncier, etc.) ; (ii) le développement d'offres de fibre optique compétitives et adaptées aux besoins de ces acteurs. Dans ce sens, l'ANRT devrait prévoir des leviers de régulation, visant la diversification de l'offre, la garantie de qualité de service et la baisse des coûts.
- **Mettre en place une solution de *cloud* souverain** (public ou privé) pour les applications et les données à caractère vital et sensible.
- **Prioriser l'usage du *cloud* pour tous les nouveaux projets gouvernementaux** et accompagner les administrations dans la migration de leurs systèmes existants vers le *cloud*.
- **Accompagner les TPE/ PME désirant adopter le *cloud*** tout en accordant aux entreprises utilisatrices des incitations financières.
- **Développer les compétences locales** dans les métiers du *cloud*.
- **Promouvoir un écosystème national de startups** qui puisse tirer profit de la technologie *cloud* (*IaaS*, *PaaS* et *SaaS*).

Introduction

La transformation digitale a induit des bouleversements indéniables dans nos interactions sociales, nos modes d'apprentissage, nos procédés de production, nos vecteurs de divertissement ainsi que dans nos approches de consommation en matière de biens et services.

Cette révolution numérique est d'une telle envergure que dans un avenir proche, toutes les activités productives auront une composante digitale. C'est ainsi que le numérique a été identifié comme le premier chantier transformateur de notre modèle de développement et l'un des piliers de l'économie et de la croissance. Le *cloud* constitue une infrastructure essentielle de cette transformation digitale qui permet de stocker et de protéger les données³ des administrations, des entreprises et des citoyens sur des serveurs distants et accessibles via Internet.

Le *cloud* offre un accès rapide à des infrastructures et services numériques partagés et permet de réaliser jusqu'à 20 % d'économies d'échelle⁴. Le *cloud* permet également de garantir une meilleure résilience, disponibilité et sécurité des processus externalisés.

Définition du *cloud*

Le *cloud* ou l'« informatique en nuage » consiste à dispenser des services informatiques et des outils logiciels en ligne plutôt que sur un ordinateur personnel ou un serveur local et ce, à partir d'un réseau d'ordinateurs (ou ferme de serveurs) distants, hébergés sur l'Internet.

Le *cloud* désigne une utilisation efficace et partagée des ressources digitales distantes par les divers utilisateurs ayant des besoins distincts. Les clients du *cloud* s'affranchissent ainsi des efforts de gestion, des contraintes d'acquisition de l'équipement et du logiciel grâce à un environnement hautement sécurisé, robuste et disponible à la demande⁵. De plus, ces clients peuvent bénéficier des compétences les plus pointues qu'ils auraient du mal à recruter en interne.

Il existe plusieurs modèles particuliers du *cloud* tels que l'*edge computing*⁶, le *cloud* sectoriel⁷ qui permettent d'adresser des besoins spécifiques des utilisateurs.

³ Les exemples les plus connus du *cloud* sont Amazon Web Services (AWS), Google Drive, Microsoft Azure, Microsoft Office 365.

⁴ Économies de 10 à 20% du budget annuel réservé aux systèmes d'information. Source *Cloud Economics: Making the Business Case for Cloud*, 2015.

⁵ Caractéristiques du *cloud* selon l'Institut National des Normes et de la Technologie américain (NIST) : self-service à la demande, accessibilité étendue, mutualisation des ressources : qui sont partagées entre les clients en dynamique ; variation rapide de capacité et mesure du service fourni

⁶ Le modèle "*Edge Cloud*" rapproche les ressources informatiques des utilisateurs, réduisant ainsi la latence et améliorant les performances.

⁷ Le *cloud* sectoriel offre des ressources informatiques spécifiquement adaptées à des secteurs réglementés comme la santé ou la finance, répondant ainsi à des besoins particuliers en matière de données, de confidentialité, et de performances.

Le *cloud* permet d'accélérer le rythme de l'innovation digitale dans les organisations, d'améliorer leur productivité⁸ et d'augmenter leurs revenus⁹.

Par ailleurs, et grâce aux services qu'il offre notamment dans les domaines de la mobilité intelligente, la télésurveillance, l'accès automatique aux services et le *streaming*, le *cloud* constitue un prérequis indispensable pour organiser de manière optimale, comme l'ambitionne notre pays, des évènements de portée internationale tels que la coupe du monde.

Bien que le *cloud* soit un pilier important de l'accélération de la transformation digitale, force est de constater que notre pays ne dispose pas encore d'une vision claire en la matière.

Le présent avis vient compléter le travail réalisé en 2021 par le CESE dans le cadre de l'auto-saisine sur « vers une transformation digitale responsable et inclusive », et particulièrement en lien avec la recommandation de « *développer des data centers souverains nationaux et régionaux pour permettre à l'Etat et aux entreprises marocaines d'héberger leurs actifs stratégiques (données et applications)* ».

Dans le présent avis, le CESE se focalise sur les facteurs à même de favoriser le déploiement et l'adoption du *cloud* pour accélérer la transformation digitale et assurer la souveraineté des données sensibles et vitales.

1 Les enjeux stratégiques du *cloud* sont multiples ...

La souveraineté des données et la sécurité

Selon le forum économique mondial (WEF), la souveraineté numérique fait référence à la capacité de contrôler son destin numérique (données, matériel, logiciels)¹⁰. La question de la souveraineté numérique s'est imposée comme une préoccupation de premier plan pour les décideurs politiques, étant donné qu'un pouvoir considérable est dorénavant centralisé au sein d'un nombre restreint d'acteurs technologiques, pour la plupart américains, appelés GAMMA (Google, Amazon, Meta, Microsoft, Apple) et chinois dits BATX (Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi)¹¹.

⁸ "Cloud adoption linked to stronger firm performance", MIT Management, juin 2022.

⁹ Une étude estime qu'une augmentation de 1% de l'adoption du *cloud* au Maroc par les organisations induirait un accroissement de 0,05% du PIB. The Contribution of *Cloud* to Economic Growth in the Middle East and North Africa, TELECOM ADVISORY SERVICES LLC, Mai 2023: https://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/MENA_0502023.pdf

¹⁰ <https://www.weforum.org/agenda/2021/03/europe-digital-sovereignty/>

¹¹ Les géants de l'Internet collectent en continu les données des usagers (des milliers de points de données) sans que ces derniers en soient réellement conscients

Hyperscalers cloud

Les plus grands fournisseurs de services d'infrastructure et de plateformes dans le *cloud* sont appelés « *hyperscalers* ». Les quatre acteurs qui dominent le marché mondial avec près de 70% sont Amazon (AWS), Microsoft (Azure), Google (Google Cloud) et Alibaba (Alibaba Cloud)¹².

Les *hyperscalers cloud* se caractérisent par leur expertise, leur présence internationale, la scalabilité de leur ressources et la diversité de leurs services. De ce fait, les solutions des *hyperscalers cloud* adressent plusieurs segments du marché: PME, grandes entreprises, multinationales et gouvernements.

La souveraineté numérique repose sur deux piliers : 1) la souveraineté de données et 2) la souveraineté technologique¹³. Le premier pilier concerne l'emplacement géographique où les données sont hébergées et traitées, les personnes qui peuvent accéder et manipuler ces données et enfin les lois applicables en l'espèce. Le deuxième pilier porte sur le volet technologique qui consiste en la maîtrise du logiciel et du matériel. Il est évident que, compte tenu des mécanismes et des moyens à déployer pour réaliser *in fine* la souveraineté numérique, cette dernière ne saurait être appréhendée selon une perspective binaire de « tout ou rien ».

Les lois et réglementations régissant l'accès et la protection de données auxquelles sont assujettis les organismes et les entreprises, dépendent de manière étroite de l'emplacement géographique où sont hébergées leurs données (*data residency*)¹⁴. Les systèmes d'informations et les données sensibles relevant des secteurs d'activités d'importance vitale (sécurité, affaires étrangères, finances, télécommunications, banque, santé, *etc.*) doivent être en conformité avec la législation concernant la résidence des données¹⁵.

De plus, il convient de noter que certains pays établissent des juridictions d'une portée extraterritoriale. Ces juridictions s'appliquent à tous les fournisseurs de services nationaux et leur confèrent le droit de superviser les données hébergées dans d'autres pays par ces mêmes fournisseurs. Par exemple, le *CLOUD*¹⁶ Act, actuellement en vigueur aux Etats Unis, permet théoriquement d'accéder aux données à caractère sensible relevant d'un organisme national si elles sont hébergées par un fournisseur de services *cloud* américain.

Il y a donc un enjeu primordial pour notre pays : les données et applications à caractère sensible (secrets protégés par la loi, données pour l'accomplissement de missions essentielles de l'Etat)

¹² Selon Statista (2023), le top 4 des acteurs *cloud* est constitué de : Amazon (32%), Microsoft (22%), Google (11%) et Alibaba (4%).

¹³ <https://atos.net/en/lp/digital-sovereignty-cybersecurity-magazine/what-is-sovereignty-and-why-it-does-matter>

¹⁴ Par exemple : le RGPD (règlement général protection de données) qui s'applique à l'UE.

¹⁵ Au Maroc, la loi 05-20 stipule que les données à caractère sensible doivent être localisées au Maroc.

¹⁶ Clarifying Lawful Overseas Use of Data

doivent être localisées sur le sol national et administrées par des opérateurs de *cloud* soumis à la réglementation marocaine, de manière à faire prévaloir les lois nationales en matière de cybersécurité et de protection des données à caractère personnel.

Toutefois, la localisation exclusive des données, hormis celles classées sensibles, n'est plus requise dans certains pays¹⁷. Il est plutôt judicieux de renforcer les mesures relatives à la sécurité telles que le chiffrement, l'anonymisation, les audits de sécurité réalisés par des parties tierces et le respect des normes de sécurité applicables¹⁸. Indépendamment de la localisation des données, une approche « *zero trust* » doit être adoptée, consistant à réduire la « confiance implicite » accordée dans le modèle périmétrique de sécurité aux utilisateurs et aux activités menées par le biais des équipements de l'entité¹⁹.

Définition de « *zero trust* »

L'approche de sécurité « *zero trust* » repose sur la notion qu'aucun élément du réseau ne peut être considéré comme fiable par défaut, qu'il s'agisse des terminaux, des utilisateurs ou des processus. Le principe sous-jacent du « *zero trust* » est de ne jamais accorder une confiance implicite, mais plutôt de s'appuyer sur une vigilance constante et sur des mécanismes de vérification en permanence.

La mutualisation des ressources, la croissance économique et la transformation digitale

L'enjeu économique principal du *cloud* est celui de la mutualisation. En effet, il n'est pas viable que chaque administration ou chaque entreprise se dote de sa propre infrastructure informatique ou de son propre *cloud* compte tenu de leurs coûts d'exploitation réels. D'où l'importance d'investir dans des infrastructures *cloud* nationales partagées pour réaliser des économies d'échelle²⁰ qui peuvent parfois atteindre 20% .

Le développement du *cloud* favorise l'accélération de la transformation digitale, stimulant ainsi la création d'emplois dans divers secteurs. Plus précisément, chaque emploi créé dans le domaine des technologies de l'information (IT) entraîne en moyenne la création de 4,3 emplois dans l'ensemble des secteurs d'activité²¹. Le *cloud* constitue une infrastructure technique

¹⁷ Par exemple, le Qatar :(*cloud* policy framework)

¹⁸ Ces normes peuvent inclure: CSA STAR, ISO 22301 (Business continuity management systems), ISO/IEC 27001 (Information security management), ISO/IEC 27701 (Privacy information management), ISO/IEC 27017 (*Cloud security*), ISO/IEC 27018 (*Cloud privacy*), ISO/IEC 27035 (Incident reporting), Service Organization Controls Report "SOC" 1 and 2, Payment Card Industry Data Security Standard ("PCI DSS") for financial services.

¹⁹ <https://www.ssi.gouv.fr/agence/publication/le-modele-zero-trust/>

²⁰ Économies de 10 à 20% du budget annuel réservé aux systèmes d'information. Source *Cloud Economics: Making the Business Case for Cloud*, 2015.

²¹ Banque Mondiale: MENA Economic Monitor, avril 2018

hyper-automatisée, qui n'emploie pas directement un personnel important²². En revanche, cette infrastructure est un levier pour de multiples développements indirects induits avec d'importantes retombées positives.

Au niveau international, le marché du *cloud computing* a été évalué à plus de 405 milliards USD en 2021 et devrait passer de 480 milliards en 2022 à 1.712 milliards USD d'ici 2029²³ du fait de la progression de l'Internet, de l'accélération de la transformation digitale des entreprises et de l'augmentation de l'équipement *smartphone* dans le monde entier.

Le développement de l'infrastructure et de l'écosystème digital est susceptible de générer d'importantes retombées économiques positives²⁴ et pourra ainsi contribuer à l'objectif ambitieux de doubler le PIB par habitant d'ici à l'horizon 2035, tel que le préconise la vision du Nouveau Modèle de Développement (NMD). Ainsi pour élever le Maroc au rang d'une nation digitale, en faire un véritable *hub* régional et soutenir son activité économique, il est fondamental d'accélérer le développement d'infrastructures digitales robustes et de faire émerger des acteurs majeurs locaux.

Le développement de l'usage du *cloud* contribuera substantiellement à combler le retard accumulé par le Royaume en matière de digitalisation des services publics²⁵.

L'innovation grâce à l'utilisation des données massives

De manière générale, l'accélération des disruptions technologiques, l'utilisation massive des données (*big data*), de la *blockchain*, de l'*Internet of Things* (IoT) et de l'Intelligence Artificielle (IA) indispensables à la digitalisation des entreprises et à la transformation des villes en *smart cities* devraient stimuler la demande en services *cloud*.

Ces nouvelles technologies sont devenues incontournables dans tous les secteurs et dans tous les domaines. Les cas d'usage sont multiples (*Fintech, HealthTech, EdTech, AgriTech, Mobilité, R&D, etc.*) et l'adoption de ces innovations, en conjonction avec le déploiement de solutions en *cloud*, permettront aux entreprises et administrations d'offrir de nouveaux services. L'élaboration de ces services se base sur la quantité de données phénoménale générée chaque jour par les utilisateurs et les systèmes : en 2025, il est prévu que 200 zettabytes (soit 10²¹ octets) de données soient stockées à travers le monde, majoritairement sur le *cloud*²⁶.

²² Pour illustrer ce point on peut remarquer que pour l'ensemble de l'Europe, les *data centers* de Google emploient près de 1.900 personnes dans les TIC, 2.400 personnes dans la construction locale et 700 dans l'industrie des énergies vertes (Oxford Economics)

²³ Source: *fortune business Insight* <https://www.fortunebusinessinsights.com/cloud-computing-market-102697>

²⁴ Selon le rapport de la Banque Mondiale « Les avantages du numérique pour les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord », la numérisation complète de l'économie pourrait entraîner une augmentation du PIB par habitant d'au moins 46 % sur 30 ans dans la région MENA.

²⁵ Au niveau du classement E-Government Development Index (EGDI) 2022 des Nations-Unies Maroc occupe la 101^e place sur 193 pays, ce qui marque un recul comparé à sa position au 82^e rang en 2014

²⁶ Par exemple : la plateforme ChatGPT a été « nourrie » par une masse importante de données et utilise le cloud Microsoft Azure afin d'offrir ses services

L'enjeu de la durabilité

Au niveau mondial, les acteurs majeurs du *cloud* s'orientent vers des *data centers* verts afin de réduire leur empreinte carbone, étant donné qu'ils consomment approximativement 1% de l'électricité mondiale²⁷. Cela nécessite le recours à de l'électricité verte issue des énergies renouvelables pour l'alimentation de leurs installations et leur refroidissement. Ainsi, notre pays pourra se positionner pour attirer les investissements dans le *cloud* « vert », en capitalisant sur ses atouts en matière d'énergies durables, notamment solaires et éoliennes.

L'administration et les entreprises en faisant migrer leurs infrastructures d'un environnement sur site vers le *cloud*, pourraient réduire leur consommation d'énergie²⁸ de 65 %, et ce grâce aux innovations continues déployées par les acteurs du *cloud* et aux bénéfices de la mutualisation²⁹.

2 ... Le Maroc accuse un retard dans l'adoption du *cloud* par les acteurs ...

Une adoption timide du cloud par l'administration et les entreprises

Au Maroc, la capacité informatique externalisée, sous forme de *cloud* ou d'hébergement dans des *data centers* tiers, avoisine, en 2020, 14% de la capacité informatique totale du pays³⁰. Ce taux demeure faible comparé à celui observé en 2018, dans différentes régions du monde : 51% dans l'Asie Pacifique, 42% en Russie et 35% en Europe de l'Ouest.

Bien que l'externalisation soit moins répandue au Maroc comparativement à d'autres pays, son taux connaît une croissance annuelle rapide, se chiffrant à plus de 40% par an entre 2018 et 2020³¹ :

Année	Capacité on premise (MW)	% on premise	Capacité externalisée (MW)	% externalisé	Capacité totale (MW)
2014	50	96%	2	4%	52
2018	72	91%	7	9%	79
2019	78	89%	10	11%	88
2020	84	86%	14	14%	98

Ce faible taux d'adoption est dû à une culture prédominante et des modes de gestion privilégiant la possession et la gestion directe des infrastructures et des applications en interne

²⁷ <https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>

²⁸ <https://www.accenture.com/fr-fr/insights/strategy/green-behind-cloud>

²⁹ Le taux de charge d'un serveur local ne dépasse pas 30% : selon le document "Federal Cloud Computing Strategy", Vivek Kundra U.S. Chief Information Officer, 2011.

³⁰ Audition de l'ADD par le CESE, mars 2023 et Audition de l'opérateur Maroc Telecom, juin 2023

³¹ Audition de l'opérateur Maroc Telecom, juin 2023

(*on premise*) occultant ainsi les effets de mutualisation, de résilience et de scalabilité offerts par le *cloud*.

Cette tendance, qu'elle soit le fruit de choix délibérés ou qu'elle résulte de pratiques de gestion habituelles, pourrait aussi mettre en évidence certains blocages ou obstacles qu'il convient d'adresser pour que le pays jouisse pleinement des avantages du *cloud*.

Il convient de noter également qu'une grande partie du *cloud* marocain est confiée à des fournisseurs étrangers opérant des infrastructures hors du territoire national.

Faute d'une vision nationale de gouvernance des systèmes d'information centrée sur le *cloud* national, notre pays est exposé à plusieurs risques, à commencer par la dépendance de nos entreprises et administrations aux infrastructures *cloud* à l'international³².

En 2020, le marché national d'externalisation des capacités informatiques se composait des trois segments suivants³³:

- Le premier est relatif aux besoins d'hébergement au niveau des *data centers*. Selon certaines estimations, il affiche un volume de 3,2 MW³⁴ avec une valeur marchande estimée à 110 millions de dirhams ;
- Le deuxième segment traite des besoins des activités d'importance vitale et régulées, englobant les données de nature sensible ou stratégique. Sa charge informatique est estimée à 0,6 MW, représentant un marché de 30 millions de dirhams ;
- Le troisième segment porte sur le *cloud* public déployé par les entreprises non-régulées et les cas d'usage sensibles aux variations de prix. Ce segment regroupe près de 70% des données externalisées au Maroc. Les acteurs principaux, par ordre d'importance, sont AWS, suivi de Microsoft et d'OVH³⁵. Son volume serait de 10 MW, avec un chiffre d'affaires s'élevant à 200 millions de dirhams.

Une offre nationale en cloud orientée vers les usages de base

Plusieurs acteurs nationaux dotés de *data centers* proposent des services d'hébergement et de *cloud*³⁶.

Il est à souligner que l'offre nationale en matière de *cloud* demeure manifestement orientée aux besoins les plus usuels (hébergement, infrastructure *as a service* ainsi que quelques exemples d'applications fréquentes), sans couvrir toute la diversité des offres applicatives et

³² A titre d'illustration, un incident majeur survenu en mars 2021 sur un *data center* d'un fournisseur étranger à Strasbourg a révélé que plusieurs plateformes nationales offrant des services aux citoyens sont hébergées à l'extérieur du Royaume.

³³ Audition de l'opérateur INWI, juin 2023

³⁴ Le terme "MW" dans le contexte d'un *data center* se réfère à sa puissance électrique totale consommée qui est l'équivalent de 1 million de watts.

³⁵ Audition de N+One, avril 2023

³⁶ Il y a lieu de citer : Inwi, Maroc Telecom, Maroc Data center, N+ One, Atlas *cloud* Services (OCP) et Orange-Maroc.

services à haute valeur ajoutée (*software as a service*). Cependant, certains opérateurs nationaux du *cloud* proposent quelques services à valeur ajoutée comme : *disaster recovery as a service* DRaaS, *Backup as a service* BaaS, *security as a service* (firewall et DDoS)³⁷.

Les modèles de service *cloud*

Le *cloud* est offert selon trois modèles marchands³⁸ :

- **IaaS** *Infrastructure-as-a-service* : accès partagé aux ressources de base (calcul, stockage, ou communication) ;
- **PaaS** *Platform-as-a-service* : accès à une plateforme de développement qui permet à l'utilisateur d'écrire et de tester des applications informatiques ; ce mode est d'abord destiné aux développeurs et aux programmeurs (par exemple : AWS *Lambda*, Microsoft Azure, Google App Engine, Red Hat OpenShift, etc.) ;
- **SaaS** *Software-as-a-service* : application complète et opérationnelle à laquelle l'utilisateur accède sans avoir besoin de gérer l'infrastructure sous-jacente (exemple Office 365 ou Google Workspace).

L'extension et la diversité de ces offres demeurent principalement tributaires de la croissance du rythme de la digitalisation de nos services destinés aux citoyens/usagers ainsi que d'une inflexion positive de la tendance à l'externalisation.

Selon les acteurs auditionnés dans le cadre de cet avis, les prix des services proposés par les opérateurs de *cloud* nationaux sont relativement élevés. Ce sont généralement des organisations ayant un besoin de *data residency* ou de souveraineté qui recourent auxdits services : organisations publiques et privées (infrastructure d'importance vitale) sujettes à la loi 05-20. Certaines d'entre elles se tournent également vers la création de leurs propres *cloud* privé étant donné qu'elles ont l'obligation d'héberger leurs données sensibles sur le territoire national.

Les PME ou les organisations, n'ayant pas cet impératif de *data residency*, recourent généralement à des solutions de *cloud* internationales.

3 ... Plusieurs facteurs peuvent expliquer le faible développement du *cloud* au Maroc ...

Un marché national restreint

La culture d'adoption du *cloud* fait toujours défaut et les organisations préfèrent garder leurs actifs informationnels dans leurs locaux (*on premise*) pour un meilleur contrôle. De surcroît,

³⁷ Auditions des opérateurs marocains du *cloud*, avril et juin 2023

³⁸ D'autres modèles *cloud* sont aussi applicables (par exemple le FaaS – fonction as a service). Afin de généraliser, on parle désormais de XaaS.

elles ne sont pas encore convaincues de l'intérêt du *cloud* en termes d'économie des coûts IT³⁹.

De ce fait, le retard accusé en matière d'adoption des services *cloud* nationaux entrave le développement d'un marché national d'une taille suffisante qui permette de réduire significativement les coûts de production des infrastructures *cloud*.

Un accès limité au marché international

Malgré une bonne connectivité Internet vers l'Europe assurée par plusieurs câbles sous-marins, le marché européen est difficilement adressable en matière du *cloud* au vu des règles de protection de données personnelles RGPD⁴⁰ de l'UE. Il convient de souligner que la Commission Nationale de Contrôle de la Protection des Données à Caractère Personnel (CNDP) travaille actuellement sur la révision de la loi 09-08 relative à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel en vue de son harmonisation avec les RGPD de l'UE⁴¹.

Concernant l'interconnexion avec l'Afrique, elle est manifestement faible et insuffisamment diversifiée. Notre pays ne dispose que d'un seul câble sous-marin direct avec l'Afrique⁴², ce qui ne permet pas d'adresser valablement le marché africain du *cloud*. Des accords bilatéraux de libre circulation de données avec les pays africains font encore défaut, en particulier avec les pays d'Afrique de l'Ouest.

Le coût relativement élevé de la connectivité

Pour le développement de leurs activités, les acteurs du *cloud* ont besoin d'une connectivité de qualité (basée sur la fibre optique) à des prix abordables afin de disposer de larges bandes passantes permettant à la fois l'accès de leurs clients et la répliquabilité entre leurs sites pour assurer la redondance géographique⁴³.

De l'avis de certains acteurs *cloud* auditionnés, le coût de la connectivité au Maroc est élevé⁴⁴ : le coût des liaisons Internet est jusqu'à 4 fois plus cher au Maroc qu'en Europe⁴⁵. Le coût des

³⁹ Audition de l'AUSIM par le CESE, avril 2023

⁴⁰ Le règlement général sur la protection des données

⁴¹ Audition la CNDP par le CESE, mars 2023.

⁴² Maroc Telecom West Africa (<https://www.submarinecablemap.com/>)

⁴³ Il est possible pour un opérateur *cloud* de relier ses sites *data centers* via ses propres fibres optiques à condition d'obtenir les autorisations nécessaires (source :ANRT)

⁴⁴ Atelier avec N+One, Atlas *Cloud Services* et Maroc *Data center*, avril 2023.

⁴⁵ Atelier avec N+One, Atlas *Cloud Services* et Maroc *Data center*, avril 2023.

télécommunications peut même dépasser celui du service *cloud* ⁴⁶ pour certaines offres *cloud*⁴⁷.

Le manque de ressources humaines qualifiées

Le secteur des acteurs du *cloud*, comme l'ensemble du marché IT, est confronté à une pénurie de ressources humaines accentuée par une concurrence internationale intense, en particulier pour les compétences hautement spécialisées. Cette situation limite la capacité du secteur à accompagner efficacement sa forte croissance.

Afin de développer le *cloud* dans notre pays, il est crucial de mettre l'accent sur le développement des ressources humaines. Au Maroc, plusieurs institutions proposent déjà des formations dédiées au *cloud*⁴⁸. Toutefois, davantage de programmes de formation initiale devraient être mis en place pour accompagner valablement la migration vers le *cloud* et permettre ainsi le recrutement des profils nécessaires.

Outre les formations initiales, l'offre de la formation continue à destination du personnel (utilisateurs et équipes de développement) des secteurs public et privé devra intégrer des modules relatifs à l'adoption du *cloud* tels que les certifications internationales⁴⁹.

Un retard dans la mise en œuvre de la classification des données

La classification des données constitue un préalable pour le déploiement du *cloud* le plus approprié (public ou privé)

Encadré : Les principales formes de services de cloud

Le ***cloud public*** et le ***cloud privé*** sont les deux principales formes de services de cloud

Le ***cloud public*** se compose d'une **infrastructure et de ressources partagées** qui sont fournies par un prestataire externe.

Un ***cloud privé*** est constitué d'une **infrastructure et de ressources dédiées**, qui appartiennent à l'organisation utilisatrice. Il peut être hébergé au sein de l'organisation ou chez un prestataire externe à condition que l'accès soit limité aux utilisateurs de cette organisation.

En effet, dans son rapport sur l'open data publié en 2013, le CESE avait émis la recommandation de procéder à un classement des données en les regroupant en fonction de leur niveau de sensibilité, de déterminer les propriétaires et les différents niveaux d'accès autorisés, et de faciliter leur partage.

⁴⁶ Atelier avec N+One, Atlas *Cloud Services* et Maroc *Data center*, avril 2023.

⁴⁷ Les prix des abonnements mensuels des liaisons louées B2B (business to business) varient entre 2.600 dirhams pour 2 Mbps à 57.200 dirhams pour 1 Gbps, (prix faciaux communiqués par l'ANRT)

⁴⁸ Par exemple : le diplôme technicien spécialisé Infrastructure Digitale option *Cloud Computing* de l'OFPPPT, la licence professionnelle réseau et *cloud computing* à la faculté de sciences Ain Chock, le Bachelor of Science in *Cloud and Mobile Software Design and Development* à l'Université Al Akhawayn, ou encore le Mastère Spécialisé (MS) "Technologies du Web et développement d'infrastructures *Cloud*" à l'INPT

⁴⁹ Par exemple : Amazon Web Services certification, Microsoft Azure certification, Google *Cloud* certification, etc.

Ce n'est qu'en 2020 que la loi 05-20 relative à la cybersécurité a exigé, dans son article 5, une classification des données en fonction de leur niveau de sensibilité, d'intégrité et de disponibilité. Son décret d'application publié en 2021 a défini quatre niveaux de sensibilité (« très secret », « secret », « confidentiel » et « diffusion restreinte »).

4 ... La nécessité au Maroc de se doter en urgence d'un plan d'action *cloud* s'inscrivant dans la stratégie relative à la transition numérique en cours de finalisation

Partant de ce diagnostic et des enseignements tirés des expériences internationales⁵⁰, le CESE appelle à accorder une importance primordiale au cloud au niveau de la stratégie de la transition numérique en cours de finalisation par le ministère de la transition numérique et de la réforme de l'administration.

Pour ce faire, il est préconisé d'établir en urgence un plan d'action « priorité au *cloud* » visant son déploiement et la promotion de son utilisation en vue d'accélérer la transformation digitale et assurer la souveraineté des données.

Cette mission pourrait être confiée à une commission regroupant les parties prenantes concernées et pilotée par ministère de la transition numérique et de la réforme de l'administration délégué auprès du Chef de Gouvernement avec l'étroite collaboration des acteurs clés des secteurs publics et privé⁵¹ pour apporter les expertises nécessaires et déployer le plan d'action identifié à l'échelle nationale. L'Agence de Développement du Digital (ADD) pourra être chargée de l'opérationnalisation de ce plan.

L'ambition souhaitée est de positionner notre pays en tant qu'acteur régional de premier rang en matière de services *cloud*. L'objectif *in fine* est de s'ériger, au niveau continental, en tant que « *data embassy* » en offrant des services avancés du *cloud*, en veillant à impliquer les acteurs nationaux.

Un ensemble de recommandations a été proposé dans ce sens.

Renforcer l'offre nationale en matière de cloud

1. Encourager l'installation des acteurs mondiaux et/ou internationaux du *cloud* (*Hyperscalers*) au Maroc, notamment à travers :

- La mise en place d'un ensemble de mesures incitatives (tarifs des services télécoms, *data privacy*, cybersécurité, énergies renouvelables, foncier, etc.) ;

⁵⁰ Cf. annexe 3 : Benchmark international

⁵¹ Les membres de cette commission devraient inclure : le département de l'économie et finances ; le département de l'investissement, de la convergence et de l'évaluation des politiques publiques ; le département de la transition énergétique et du développement durable ; l'administration de la défense nationale - la Direction Générale de la Sécurité des Systèmes d'Information; le département de l'intérieur ; l'ADD ; l'ANRT ; la CNDP ; la CGEM, l'APEBI et l'AUSIM et tout acteur concerné des secteurs public et privé.

- le développement d'offres de fibre optique compétitives et adaptées aux besoins de ces acteurs. Dans ce sens, l'ANRT devrait prévoir des leviers de régulation, visant la diversification de l'offre, la garantie de qualité de service et la baisse des coûts.

Encadré : Comment faciliter l'installation d'hyperscalers au Maroc ?

Il a été démontré que l'implantation d'un *hyperscaler* a le potentiel d'augmenter de manière significative la taille du marché des technologies de l'information (IT). Dans le cas du Maroc, attirer un *hyperscaler* ou des challengers d'*hyperscalers*⁵² pourrait servir de catalyseur essentiel pour l'essor des services numériques à l'export, à l'image des succès obtenus dans le secteur automobile avec le groupe Renault et dans l'aéronautique avec Safran.

Généralement, l'installation des *hyperscalers* se produit dans des pays présentant un PIB élevé ou une politique proactive en matière de développement numérique. Actuellement, en Afrique, seul l'Afrique du Sud a accueilli des *hyperscalers*, bien qu'Amazon ait prévu de s'installer au Kenya⁵³.

La taille minimale d'une région d'*hyperscaler* serait approximativement équivalente à la moitié de la capacité informatique totale du Maroc. Par conséquent, il est impératif **d'adopter une perspective régionale afin de saisir l'opportunité d'accueillir un *hyperscaler*.**

L'implantation d'*hyperscalers* nécessite une évaluation préalable de plusieurs prérequis, notamment :

- **Le marché** : Un engagement, voire la fourniture de prévisions réalistes concernant la demande minimale (publique, privée, régionale) ainsi que des incitations fiscales, sont des éléments clés⁵⁴ ;
- **La protection des données (*data privacy*)** : Il peut être nécessaire de développer un cadre réglementaire spécifique, notamment en ce qui concerne la confidentialité des données, en vue d'un développement à l'échelle régionale ;
- **La connectivité** : une infrastructure nationale de fibre optique fiable et à faible latence, la diversité des câbles sous-marins internationaux et l'accélération de la mise en place de points d'échange Internet (IXP) sont essentiels ;
- **Les énergies renouvelables** : les *hyperscalers* sont en quête continue de neutralité carbone, d'où l'importance de mettre à leur disposition des sources d'énergie renouvelables telles que le solaire, l'éolien et l'hydraulique ;
- **Le foncier** : la disponibilité de terrains appropriés pour la construction de centres de données, qui nécessitent plusieurs hectares pour chaque site.

Il est donc nécessaire d'envisager des mesures d'accompagnement spécifiques pour les *hyperscalers*, à l'image des offres ciblées développées dans le secteur de l'*offshoring* il y a

⁵² Hormis le top 3 (Amazon, Microsoft, Google), il y a également : Alibaba, IBM, Oracle, Tencent, Huawei, etc.

⁵³<https://dev.to/aws-builders/aws-plans-to-launch-local-zones-in-nairobi-johannesburg-what-does-it-mean-3bg8>

⁵⁴ Selon l'audition de l'ADD (mars 2023), la taille du marché adressable ainsi que la clarté du cadre juridique sont les critères pour les *hyperscalers*.

quelques années. Des synergies et des partenariats entre les acteurs publics et privés peuvent s'avérer nécessaires pour créer le cadre et l'infrastructure nécessaires pour répondre à la demande d'un ou plusieurs *hyperscalers*.

Dans le cadre de l'implantation d'un *hyperscaler* et afin de garantir la souveraineté des données tout en se protégeant des juridictions extraterritoriales, plusieurs solutions sont envisageables:

- **Créer une entité nationale** : Cette entité pourrait établir un partenariat avec l'*hyperscaler* afin de proposer les solutions de ce dernier tout en maintenant le contrôle de l'accès aux données.
- **Créer une zone dédiée aux besoins souverains** : Cette zone au sein de la région d'*hyperscaler* pourrait être mise en place en établissant des accords garantissant la souveraineté avec l'*hyperscaler* et en développant des solutions de sécurité supervisées par des acteurs nationaux.

Quel que soit le scénario envisagé, il est essentiel de prendre en compte certains principes fondamentaux pour une adoption sereine du *cloud* :

- **Éviter la dépendance à un unique fournisseur *cloud*** : cela permet de prévenir le phénomène du "lock-in" ;
- **Explorer les modèles de cloud hybride et multicloud** afin de diversifier les solutions et optimiser la flexibilité ;
- **Privilégier les technologies à code ouvert (*open source*)** : particulièrement pour les applications sensibles et pour garantir la continuité des services publics.

2. **Mettre en place une solution de *cloud* souverain⁵⁵** (public ou privé) pour les applications et les données à caractère vital et sensible opéré par une entité de droit marocain ou par un *hyperscaler* basé au Maroc en ayant recours à des solutions technologiques garantissant le respect des exigences de la souveraineté des données.
3. **Mettre en place des cahiers de charge à respecter par les fournisseurs de services *cloud*** selon les types d'informations traitées et créer un label « fournisseur *cloud* de confiance » qui serait accordé par la Direction Générale de la Sécurité des Systèmes d'Information (DGSSI).
4. **Mettre en place une « *marketplace* »** centralisée permettant de répondre aux besoins des entités gouvernementales en termes de ressources et services *cloud* offerts par les « fournisseurs *cloud* de confiance » selon des SLA « *service level agreement* » prédéfinis.
5. **Favoriser, autant que possible, l'usage de l'énergie verte et promouvoir les *data centers* décarbonés à l'échelle nationale et à l'échelle territoriale (*edge data centers*)** dans les

⁵⁵ Le cloud souverain est une infrastructure physiquement située et opérée dans les frontières nationales d'un pays et est conforme aux réglementations, normes et lois locales. Il est généralement utilisé pour stocker et gérer les données sensibles et vitales . L'accès physique aux données est limité au territoire national.

localités qui s’y prêtent en termes de conditions climatiques⁵⁶ et de proximité des sources d’énergie renouvelable, tout en mettant en place les infrastructures nécessaires de transmission (fibre optique).

Stimuler l’adoption efficiente du cloud par les acteurs publics et privés

6. **Prioriser l’usage du *cloud* pour tous les nouveaux projets gouvernementaux** de systèmes d’information à l’échelle nationale et accompagner les administrations dans la migration de leurs systèmes existants vers le *cloud*.
7. **Encourager et sensibiliser le secteur privé à investir et à adopter le *cloud***. Ce rôle devra être joué par les autorités gouvernementales compétentes et par les associations professionnelles telles que l’APEBI et l’AUSIM.
8. **Accompagner les TPE/ PME désirant adopter le *cloud*** tout en accordant aux entreprises utilisatrices des incitations financières.

Développer un écosystème innovant (public et privé) autour du cloud

9. **Développer les compétences locales dans les métiers du *cloud***, en conjuguant les efforts des universités, de la formation professionnelle et des fournisseurs de services digitaux.
10. **Promouvoir un écosystème national de *startups* qui puisse tirer profit de la technologie *cloud* (IaaS, PaaS et SaaS)**. Intégrer les systèmes académique, économique et industriel dans la recherche et développement dans le domaine du *cloud* et des données.

Instaurer un cadre réglementaire favorable au déploiement du cloud

11. **Adapter les procédures des marchés publics pour l’acquisition des solutions *cloud*** par les administrations publiques, étant donné que celles-ci impliquent des charges récurrentes (abonnements) à la demande.
12. **Renforcer le cadre réglementaire de la protection des données personnelles pour accompagner les évolutions rapides de l’adoption du *cloud*** en accélérant:
 - la révision de la loi de la protection des données à caractère personnel en l’harmonisant avec le RGPD de l’Union Européenne ;
 - la mise en œuvre du chantier de classification de données telles que prévus dans la loi 05-20 et son décret d’application ;
 - la création d’un cadre juridique spécifique pour permettre une meilleure classification et traitement des données de certains secteurs particuliers comme la santé et la finance.

⁵⁶ La ville de Dakhla pourrait servir d’emplacement grâce à ses atouts (position géographique, climat favorable, potentiel d’énergies renouvelables et disponibilité du foncier).

Annexes

Annexe 1 : Liste des membres de la Commission permanente chargée de la société du savoir et de l'information

Président de la Commission	Abaddi Ahmed
Rapporteur de la thématique	Deguig Abdallah
Membres	Adnane Abdelaziz Ayouch Nabil Hikmet Bahanniss Ahmed Benhamza Mustafa Benjelloun Tahar Benkaddour Mohammed Benwakrim Latifa Mounir Alaoui Amine Berbich Laila Bouzaachane Ali Sasson Albert Hansali Lahcen Hatchuel Armand Iouy Abdelaziz Khlafa Mustaphae Bensalah Chaqroun Meriem Sefrioui Saâd Wakrim Mohamed Zoubeir Hajbouha Benjelloun Othman Ilali Idriss El Moatassim Jamaa

Expert permanent du Conseil	Charar Mohamed Amine
Expert permanent chargé de la traduction	Gaiz Adel Ourhiati Nadia

Annexe 2 : Liste des institutions et acteurs auditionnés

Département gouvernemental	Ministère de la Transition Numérique et de la Réforme de l'Administration
Établissements nationaux et publics	Agence du Développement du Digital (ADD)
	Agence nationale de réglementation des télécommunications (ANRT)
	Haut-Commissariat au Plan (HCP)
	Université Mohammed VI Polytechnique- centre d'excellence pour l'innovation numérique
	Commission Nationale de contrôle de la protection des Données à Caractère Personnel (CNDP)
Associations et organisations professionnelles	Fédération Des Technologies De L'Information De Télécommunication Et De L'Offshoring (APEBI)
	L'Association des Utilisateurs des Systèmes d'Information au Maroc (AUSIM)
Entreprises internationales	Huawei
	G42 Group
	Microsoft
Entreprises nationales	N+One
	Atlas <i>Cloud Services</i>
	Maroc <i>Data center</i>
	Maroc Telecom
	Orange - Maroc
	Inwi
Experts nationaux et internationaux	Abderahman Mounir Président Directeur Général d'Orunix, Maroc
	Louis Naugès, Chief Executive Officer Dhasel Innovation et Chief Strategy Officer de Wizy.io, France
	Ali Salhi, Chief Technical Officer de LOOP, Google <i>Cloud Certified Fellow</i> , Etats-Unis
	Zouheir Lakhdissi, Chief Executive Officer, Dial Technologies, Maroc
	Karim Regragui , Directeur Associé PMP Strategy, Maroc

Annexe 3: Benchmark international

Récemment, un constat s'impose sur le plan international : chaque pays s'est efforcé de développer des stratégies adaptées à son propre contexte, mais toutes convergent vers un objectif commun, à savoir promouvoir l'adoption de cloud :

Les visions « cloud first » aux Etats-Unis et au Royaume-Uni

La stratégie « *Federal Cloud Computing Strategy* »⁵⁷, publiée en 2011 par le gouvernement des Etats-Unis, a mis en place une approche « *cloud first* » qui exige des agences gouvernementales d'évaluer les options du *cloud* avant de réaliser de nouveaux investissements dans les infrastructures informatiques. Cette stratégie vise à optimiser les coûts d'acquisition et de maintenance de l'infrastructure informatique et à améliorer l'agilité des différentes agences, en réduisant les délais de création de services destinés aux citoyens. La politique « *cloud first* » a eu un impact significatif sur le taux d'adoption des services *cloud* puisqu'en 2018, ces services sont activement utilisés par environ la moitié des organisations gouvernementales américaines⁵⁸. La stratégie « *cloud smart* » publiée en 2018 a défini les piliers d'une adoption réussie du *cloud* à savoir : la formation du personnel, le renforcement de la sécurité et l'optimisation des achats⁵⁹. La stratégie « *cloud smart* » admet aussi qu'une approche mixte (*cloud* hybride combinant le *cloud* privé et celui public) pourrait être efficace et efficiente pour améliorer les services et les prestations.

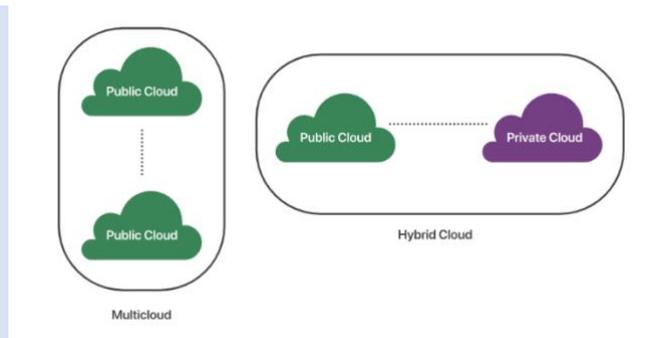
Cloud public, cloud privé, multicloud et cloud hybride

1. Le déploiement de *cloud* computing le plus répandu est le **cloud public**, dans lequel tout le matériel, les logiciels et l'infrastructure appartiennent au fournisseur de services de *cloud* (Amazon, Microsoft, Google, etc.).
2. En revanche, le **cloud privé** est un service qui est entièrement contrôlé par une seule organisation, pour ses propres besoins, et n'est pas partagé avec d'autres entités.
3. Le **cloud hybride** implique le déploiement de *clouds* de différents types (public ou privé).
4. Enfin, le **multicloud** fait référence au déploiement de plusieurs *clouds* du même type (public ou privé) provenant de différents fournisseurs.

⁵⁷ "Federal Cloud Computing Strategy", Vivek Kundra U.S. Chief Information Officer, 2011.

⁵⁸ <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/understanding-cloud-adoption-in-government>

⁵⁹ <https://cloud.cio.gov/strategy/>



Source image cloudflare

Afin de catalyser l'adoption du *cloud* par le gouvernement (ou *G-Cloud*), le Royaume-Uni a également mis en place en 2013 une politique « *cloud first* ». Pour ce faire, le gouvernement britannique a mis en place une *marketplace* mettant en relation les entités gouvernementales avec les fournisseurs de services *cloud* nationaux ou internationaux. Cette démarche a permis d'augmenter de manière notable la proportion des services gouvernementaux ayant adopté le *cloud*⁶⁰.

L'initiative GAIA-X pour renforcer la souveraineté numérique européenne

Conscients de leur retard vis-à-vis des puissants acteurs mondiaux du *cloud*, principalement américains et chinois, les pays de l'Europe ont résolument engagé une stratégie de rattrapage. En 2020, le président français reconnaissait que la bataille du *cloud* avait été perdue par les européens et qu'il était nécessaire de la relancer

Ainsi, les pays de l'Europe se sont inscrits dans le plan *cloud* GAIA-X, lancé en 2020, par 22 acteurs allemands et français en vue de renforcer la souveraineté numérique européenne. L'initiative GAIA-X compte actuellement plus de 300 membres essentiellement européens. Elle compte également parmi ses membres des acteurs américains et chinois.

La politique « *cloud au centre* » pour une prestation optimale des services numériques de l'Etat français

La France a dévoilé en 2021 sa « stratégie nationale pour le *cloud* », adoptant la doctrine « *cloud au centre* ». Cette stratégie mobilise un financement public-privé-européen d'une valeur de 1,8 milliards d'euros sur 4 ans. Guidée par la doctrine du « *cloud au centre* », la France fait du *cloud* le mode d'hébergement et de prestation par défaut pour les services numériques de l'État. Les administrations ont la possibilité de choisir entre héberger leurs services au sein

⁶⁰ En 2010, seuls 38 % du secteur public britannique avaient officiellement adopté au moins un service *cloud* ; en 2017, cette proportion avait plus que doublé pour atteindre 88%.

des deux *clouds* internes de l'État (opérés par la direction générale des finances public et le ministère de l'intérieur) ou opter pour un *cloud* proposé par le secteur privé , à condition qu'il réponde à des critères de sécurité rigoureux.⁶¹. C'est ainsi que le label « *cloud* de confiance » *SecNumCloud* a été mis en place.

Outre les acteurs nationaux du *cloud*, certains acteurs français se sont associés avec des acteurs internationaux pour mettre en place des *cloud* de confiance⁶². La structure d'actionnariat de ces projets et la localisation sur le sol français des *data centers* sont de nature à « immuniser » le pays face aux contraintes dictées par les législations extraterritoriales telles que la loi *CLOUD* Act des Etats-Unis. Par exemple, Thales a procédé à la création de S3NS, société de droit français entièrement contrôlée par Thales, en partenariat avec Google *Cloud* : l'objectif étant de répondre aux exigences réglementaires en termes de souveraineté⁶³.

Les services *cloud* certifiés *SecNumCloud* couvrent aussi bien l'infrastructure IaaS (OVH, *Cloud Temple*, Outscale, Worldline) que le software SaaS (Oodrive)⁶⁴. Par ailleurs, le gouvernement français a lancé un appel à projets sur « les suites bureautiques collaboratives *cloud* » pour faire émerger des solutions nationales⁶⁵. Mais avec l'enveloppe allouée (23 millions d'euros) répartie sur trois projets, il semble difficile de rivaliser avec les solutions Microsoft 365 et Google Workspace et d'offrir ainsi une alternative viable à ces deux géants américains.

Afrique du Sud : attraction d'*hyperscalers* du *cloud* et *cloud* gouvernemental

En termes de développement *cloud*, l'Afrique du Sud est incontestablement le leader à l'échelle continentale. Il s'agit du seul pays, pour le moment, ayant réussi à attirer des *hyperscalers* du *cloud* tels que Amazon, Microsoft, Oracle et Huawei. Outre le niveau de développement économique et le degré de sa transformation digitale, l'Afrique du Sud dispose d'un atout important : il fait partie des pays ayant le plus de connectivité via câbles sous-marin du continent.

Le pays dispose aussi du plus grand opérateur de *data center* en Afrique, à savoir « Teraco Data Environnement », qui couvre 7 localisations et offre une capacité de plus de 110 MW.

⁶¹ <https://www.numerique.gouv.fr/services/cloud/doctrine/>

⁶² Voici quelques exemples : partenariat de Thalès avec Google *Cloud* et partenariat « bleu » entre Orange, Microsoft et Capgemini.

⁶³ https://www.thalesgroup.com/fr/group/press_release/thales-presente-s3ns-partenariat-google-cloud-et-devoile-son-offre-transition

⁶⁴ <https://www.ssi.gouv.fr/uploads/liste-produits-et-services-qualifies.pdf>

⁶⁵ <https://www.bpifrance.fr/nos-appels-a-projets-concours/appel-a-projets-developpement-de-suites-bureautiques-cloud-de-travail-collaboratif>

S'agissant du secteur public, le gouvernement sudafricain, à travers the State Information Technology Agency, a lancé en 2018 la mise en œuvre d'un *cloud* gouvernemental en s'associant avec Huawei ainsi qu'avec IBM.

Le *cloud* et l'intelligence artificielle au cœur des stratégies de développement des pays de Golfe

Le Royaume du Bahreïn a été parmi les premiers pays de la région MENA à adopter une politique *cloud first* en 2017. Ce climat favorable au *cloud* a conduit Amazon Web Services (AWS) à choisir le Royaume comme lieu d'implantation de ses premiers centres de données dans la région, lancés en 2019. La politique "Cloud First" s'est révélée extrêmement bénéfique au vu des nombreux avantages constatés. Elle a permis la migration vers le *cloud* de plus de 70% des opérations et des systèmes de 72 entités gouvernementales (naissance dans le *cloud* pour les nouvelles entités), et la migration complète de 32 organisations publiques et privées en 2021. La politique *cloud first* a permis une réduction de 60% du temps nécessaire à la préparation de l'infrastructure technique des projets et de 60 à 80% des dépenses opérationnelles⁶⁶.

Dans le cadre de leur stratégie nationale de l'IA, les Émirats Arabes Unis (E.A.U) visent à améliorer la compétitivité des secteurs prioritaires de l'économie grâce aux gains apportés par l'IA. Selon certaines études⁶⁷, l'IA pourrait contribuer, en 2030, à hauteur de 14% au PIB des E.A.U. Pour réaliser ces ambitions, les E.A.U ont lancé le *Group 42* (G42), une société d'intelligence artificielle et de *cloud* orientée vers le développement des services gouvernementaux : santé, finance, pétrole et gaz, aviation et hôtellerie. La société G42 dispose d'un des plus grands *data centers* à l'échelle régionale avec une puissance de plus de 300MW⁶⁸. A travers l'institut IIAI, le G42 est activement impliqué dans la recherche scientifique dans le domaine de l'intelligence artificielle en partenariat avec des universités émiratis et internationales.

S'agissant de l'Arabie Saoudite, sa vision 2030 vise également à accélérer la transformation digitale du pays. Ce pays a adopté une politique « *cloud first* » visant à inciter les instances gouvernementales à opter pour le *cloud* gouvernemental (*G-cloud*) au lieu de développer leur propre *cloud* (*private cloud*). En ce qui concerne le *cloud* public, les opérateurs saoudiens (STC, ARAMCO) se sont associés à des acteurs internationaux de premier plan⁶⁹.

⁶⁶<https://www.bna.bh/en/iGACEOBahraingovernmenthassuccessfullyadoptedCloudFirstpolicy.aspx?cms=q8FmFJgiscL2fwlzON1%2BDsza1Y%2Fkue9jMtMR3lk55ms%3D#:~:text=AI%20Qaed%20said%20that%20the,to%20furthe r%20improve%20government%20processes>.

⁶⁷ "US\$320 billion by 2030? The potential impact of AI in the Middle East", PwC, 2018.

⁶⁸ Audition de G42 par le CESE, février 2023.

⁶⁹ Comme Alibaba *Cloud* et Google *Cloud*.

Des initiatives de mise en place de *data centers* gouvernementaux dans certains pays de l'Afrique de l'Ouest

Au Sénégal, l'Agence de l'informatique de l'État (ADIE) a mis en place, dans le cadre du programme « *Smart Sénégal* », un *data center* au niveau de la localité de Diamniadio, destiné, selon des orientations officielles,⁷⁰ à faire héberger l'ensemble des données et plateformes de toutes les structures de l'État.

Le Cap Vert, quant à lui, s'appuie sur un *data center* national pour offrir les services *d'e-gouvernement*⁷¹ couvrant la sécurité sociale, les élections électroniques, la gestion budgétaire, l'enseignement à distance et les soins de santé, *etc.* Cette infrastructure fournit également des applications de l'administration en ligne et des services d'hébergement de centres de données pour certains pays de la région.

⁷⁰ Site de l'ADIE Sénégal.

⁷¹ Le Cap Vert est classé 4^{ème} à l'échelle africaine en termes de développement des services ICT (Information and Communication Technology) selon l'ICT Development Index (IDI), 2017.