

Cloud Computing
EN AFRIQUE
SITUATION ET PERSPECTIVES



Cloud Computing en Afrique Situation et perspectives

Avril 2012



Remerciements

Ce rapport a été préparé par l'expert, Monsieur Slaheddine MAAREF de Tunisie Telecom, sous la supervision de la Division Environnement Réglementaire et Commercial du BDT/UIT. Nous lui sommes reconnaissants pour ses recherches et le travail qui a permis la publication de ce rapport.



Merci de penser à l'environnement avant d'imprimer ce rapport.

© UIT 2012

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

Table des matières

| | <i>Page</i> |
|--|-------------|
| Avant-propos | vii |
| Résumé exécutif | viii |
| I. Introduction | 1 |
| II. Contexte de l'étude | 1 |
| III. Le Cloud Computing: Définitions et caractéristiques | 2 |
| III.1 Définition | 3 |
| III.2 Caractéristiques du <i>Cloud Computing</i> | 3 |
| III.3 Description des principaux services <i>Cloud Computing</i> | 3 |
| IV. Cadre juridique du Cloud Computing | 4 |
| IV.1 La gouvernance en mode <i>Cloud Computing</i> | 4 |
| IV.2 Comparaison entre le mode <i>Cloud Computing</i> et le mode classique des «applicatifs hébergés» | 6 |
| IV.3 Comparaison entre le mode <i>Cloud Computing</i> et le mode «Logiciel sous licence» | 6 |
| IV.4 L'interopérabilité et la réversibilité dans le <i>Cloud Computing</i> | 6 |
| IV.5 Harmonisation des règles de protection de données..... | 7 |
| IV.6 Coûts engendrés par l'adoption du modèle <i>Cloud Computing</i> | 8 |
| IV.7 La situation du <i>Cloud Computing</i> en Afrique | 8 |
| IV.7.1 Sur le plan du développement des TIC..... | 9 |
| IV.7.2 Sur le plan juridique et réglementaire..... | 10 |
| IV.8 Analyse globale des résultats de l'enquête | 13 |
| IV.9 Mise en place et/ou mise à niveau de la réglementation sur la protection des données. | 13 |
| IV.10 Recommandations pour assurer une évolution efficace de la réglementation dans le domaine du <i>Cloud Computing</i> | 14 |
| IV.10.1 Assurer une veille réglementaire | 14 |
| IV.10.2 Soigner le contrat d'externalisation en mode <i>Cloud Computing</i> | 14 |
| IV.10.3 Standardisation et régulation transfrontalière | 15 |
| IV.10.4 Se conformer à l'existant..... | 16 |
| V. Les data centres: Bonnes pratiques pour un développement durable | 17 |
| V.1 Définition | 17 |
| V.2 Caractéristiques fondamentales du <i>data centre</i> | 17 |
| a Disponibilité électrique | 17 |
| b Systèmes de refroidissement | 17 |
| c Equipements informatiques..... | 18 |
| d Réseau | 18 |
| V.3 Différents types de <i>data centres</i> | 18 |
| a Situation géographique et niveau de risque..... | 18 |
| b Niveaux de disponibilité | 18 |
| V.4 Recommandations pour la mise en place de <i>data centres</i> | 19 |

| | <i>Page</i> |
|---|-------------|
| VI. Proposition de programmes de formation | 20 |
| VI.1 Pour les acteurs du côté normalisation et réglementaire | 20 |
| VI.2 Pour les acteurs du côté technique | 21 |
| VII. Méthodologie de l'enquête | 22 |
| VIII. Conclusion et Recommandations..... | 23 |
| Recommandations..... | 23 |
| Recommandation 1: évolution efficace de la réglementation | 23 |
| Recommandation 2: Assurer une veille réglementaire | 23 |
| Recommandation 3: Soigner le contrat d'externalisation en mode Cloud Computing.... | 24 |
| Recommandation 4: Se conformer à l'existant | 24 |
| Recommandation 5: Mise en place de data centres | 24 |
| Recommandation 6: Qualités des data centres..... | 24 |
| Recommandation 7: Mise en place/à niveau de la réglementation..... | 25 |
| Recommandation 8: lancement de Programmes de Formation | 26 |
| Recommandation 9: Standardisation et régulation transfrontalière | 26 |
| IX. Présentation des réponses aux questionnaires et analyse générale des réponses | 26 |
| Q1 Est-ce que l'introduction du <i>Cloud Computing</i> est envisagée dans votre pays?..... | 28 |
| Q2: Si oui, à quel stade se situe l'Introduction des services <i>Cloud Computing</i> dans votre pays? .. | 29 |
| Q3: Quelles sont les considérations qui gouvernent la volonté de l'introduction des Services <i>Cloud Computing</i> dans votre pays? Classez les considérations suivantes de 1 à 9 par ordre de pertinence..... | 32 |
| Q4: Quel est le degré de disponibilité des services d'accès haut débit ADSL, EDGE/3G, LS-FO (liaison spécialisée en fibre optique) dans le pays? | 34 |
| Q5: Quels sont les débits commercialisés sur les accès hauts débits? | 35 |
| Q6: Quelle est la disponibilité des <i>data centres</i> dans votre pays? | 36 |
| Q7: Est-ce qu'il y a des initiatives gouvernementales pour favoriser l'émergence des services <i>Cloud Computing</i>? | 37 |
| Q8: Existe-t-il dans votre pays une législation sur la protection des données? | 39 |
| Q9: Si oui, est-il nécessaire d'opérer des révisions sur cette législation liée à la protection des données pour faciliter l'émergence du <i>Cloud Computing</i>? | 40 |
| Q10: Avez-vous des accords sur la protection des données avec les pays fournisseurs de services <i>Cloud Computing</i> (Etats-Unis, Europe...)..... | 41 |
| Q11: Quels aspects du <i>Cloud Computing</i> doivent faire l'objet d'une coordination législative entre les pays et les sous-régions? | 42 |
| Q12: Classer de 1 à 5 les services ci-après par ordre d'importance potentielle pour le développement des services <i>Cloud Computing</i> dans le contexte de votre pays (une brève description de ces services se trouve en Annexe)..... | 43 |
| Q13: Quels sont les services <i>Cloud Computing</i> offerts par les multinationales (Google, Microsoft, IBM...) utilisés dans votre pays?..... | 45 |
| Q14: Quels sont les services <i>Cloud Computing</i> développés et proposés par des entités nationales opérant dans votre pays? | 47 |

| | <i>Page</i> |
|---|-------------|
| Q15: Quels sont les services <i>Cloud Computing</i> proposés par des entités régionales, basées en Afrique et disponibles dans votre pays? | 49 |
| Q16: Faites nous part de l'expérience de votre pays (bonnes pratiques, exemples de réussites, enseignements tirés) concernant la mise en œuvre et l'utilisation des services <i>Cloud Computing</i>..... | 50 |
| Q17: Classez par ordre d'importance les aspects qui peuvent constituer des barrières à l'adoption du <i>Cloud Computing</i> (de 1 à 6): | 51 |
| Q18: Classer par ordre de priorité (de 1 à 6) vos besoins en formation (séminaires, ateliers...) dans le <i>Cloud Computing</i> selon les secteurs suivants: | 53 |
| Q19: Est-ce que le niveau de pénétration d'équipement en PC/smartphones peut constituer une barrière à l'utilisation des services <i>Cloud Computing</i> dans le monde des entreprises? | 55 |
| Q20: Parmi les questions suivantes, liées à la sécurité des <i>data centres</i>, quelles sont par priorité de 1 à 6 celles qui nécessitent des actions d'améliorations importantes afin de garantir un accès <i>always-on</i> à des services <i>Cloud Computing</i> de qualité:..... | 56 |
| Bibliographie | 58 |

Avant-propos

J'ai le plaisir de vous présenter le rapport de l'étude sur le *Cloud Computing* en Afrique réalisée au début de l'année 2012. Dans cette région, le développement et l'essor des TICs se poursuivent à un rythme soutenu.

En effet, au début de l'année 2012, le cellulaire mobile a atteint un taux de pénétration de 52% pendant que 12.8% de la population a accès à l'Internet.

Cependant, des efforts restent à faire quand on sait que le taux de pénétration du large bande fixe et du large bande mobile sont à peine supérieur respectivement à 0, 2% et 3.79%.

Comme partout dans le monde, le *Cloud Computing* présente des avantages certains pour le secteur des TICs. Pour profiter pleinement de ces avantages, il est essentiel d'avoir un cadre réglementaire cohérent qui garantisse la transparence, la protection des données et le respect de leur intégrité. C'est dans ce contexte que le 12^e Forum sur la régulation des télécommunications/TIC et le partenariat en Afrique (FTRA 2011) qui s'est tenu à Kigali (République du Rwanda) du 13 au 15 juin 2011 avait adopté une recommandation pour une étude de la question en Afrique.

Cette étude a permis, sur la base d'une enquête au niveau des pays concernés, d'analyser en profondeur les questions d'ordre politique, réglementaire et technique qui interpellent les gouvernements, les régulateurs ainsi que l'industrie en Afrique. Le rapport propose des recommandations visant d'une part, à mettre en place des cadres politiques et réglementaires ainsi que des programmes de formation appropriés pour l'avènement du *Cloud Computing* et d'autre part à vulgariser la technologie.

Je suis heureux de mettre à la disposition des membres un produit qui non seulement répond à leur demande mais qui contribuera grandement à la mise en place de la société de l'information.

L'objectif étant que tous les habitants de la région aient accès aux avantages du large bande.

Deux Secteurs de l'UIT, la normalisation et le développement, ont travaillé en étroite collaboration pour l'élaboration de ce rapport.

Je tiens également à remercier l'Union Africaine des Télécommunications (UAT), tous les experts, les administrations et les entreprises dont ils relèvent, pour leur contribution très utile à l'élaboration du présent rapport.



Brahima Sanou
Directeur
Bureau de développement des télécommunications (BDT)

Résumé exécutif

La présente étude a été lancée à l'initiative du Bureau de Développement des Télécommunications de l'UIT et en application de l'une des recommandations du 12^{ème} Forum sur la régulation des télécommunications/TIC organisé au Rwanda au mois de juin 2011.

L'apport concret de ce nouveau mode d'utilisation des ressources informatique qu'est le *Cloud Computing* est le fait que les services informatiques allant du stockage et traitement de données aux logiciels sont maintenant disponibles et accessibles à tous, instantanément, sans engagement et à la demande.

Certaines sous régions d'Afrique trouvent déjà dans ce modèle de l'informatique dématérialisée une solution aux problèmes de sous-équipement en moyens informatiques, et les tendances montrent que ce modèle est voué à un développement important à condition que certaines mesures d'accompagnement soient prises au bon moment.

Les expériences vécues jusqu'ici dans les pays africains font références à des utilisations de la technologie *Cloud Computing* à des niveaux différents selon les institutions concernées. En effet, pendant que l'administration se prépare juste à l'introduction de cette nouvelle technologie, on trouve que 50% des opérateurs TIC ont entamé la mise en œuvre ou utilisent déjà cette technologie.

Quant aux autres opérateurs économiques on voit que le secteur des banques et celui de l'éducation sont les premiers à avoir adopté cette technologie en Afrique.

En Tanzanie et au Rwanda il y a des projets concrets de *data centres* qui sont déjà opérationnels ou en cours de mise en place. Au Bénin et au Burundi, des stratégies se dessinent pour l'introduction du *Cloud Computing*. Pour le reste des pays consultés les initiatives mentionnées, bien qu'intéressantes, sont en fait des actions ou des programmes plus large non spécifiques au *Cloud Computing* (cadres réglementaires pour les transactions électroniques, externalisation de processus d'affaires, technopoles).

Sur le plan de la réglementation, il est à noter que la majorité des pays consultés ne disposent pas de législation sur la protection des données ni d'accords avec d'autres pays dans ce domaine.

Afin de promouvoir l'émergence de la technologie *Cloud Computing*, des actions de mise à niveau et de révision de législations sont proposées par les pays africains. Ces actions concernent particulièrement:

- La transposition des textes sous régionaux, régionaux et internationaux sur la protection des données au niveau national.
- La révision de la législation pour prendre en considération la situation des données hébergées dans le *Cloud Computing*.
- Le renforcement de la législation, les codes de conduite et les standards dans le secteur des TIC.
- La précision des relations entre les gestionnaires des data centres, le Cloud Computing et la protection des données.

Pour ce qui est de la formation dans le domaine du *Cloud Computing*, les pays africains consultés ont exprimés des besoins prioritaires en formation; notamment sur l'environnement juridique du *Cloud Computing* et sur les aspects techniques en relation avec les réseaux, l'IT et le management des *data centres*.

La situation du secteur des TICs en Afrique est caractérisée par un développement très rapide des réseaux mobiles. Mais en même temps les pays africains tentent de trouver des solutions pour rattraper le retard dans le déploiement des infrastructures fixes et des réseaux large bande.

Dans ce contexte, la pression exercée sur les managements des entreprises africaines ne fait qu'augmenter. En effet en raison de la compétition de plus en plus forte et souvent déséquilibrée entre entreprises africaines et celles des pays développés, et au vu des conséquences des crises successives que

le monde traverse, toutes les entreprises sont appelées à faire davantage des efforts pour réduire les coûts d'exploitation, rationaliser les investissements, améliorer la productivité et booster l'innovation.

Le *Cloud Computing*, considéré par certains comme étant la révolution technologique du 21^e siècle, pourrait contribuer de façon significative à apporter des solutions à ces questions à condition que l'introduction de cette technologie soit faite sur des bases solides à même de donner confiance aux utilisateurs locaux et étrangers.

Pour ce faire, les responsables africains s'accordent sur le fait qu'un environnement réglementaire conforme aux exigences internationales en termes de protection des données personnelles et de sécurité des échanges de données constitue le premier pilier pour un développement réussi du *Cloud Computing*. De même la mise en place de *data centres* selon les règles de l'art offrant les garanties de continuité de service, d'accessibilité rapide et de sauvegarde sécurisée des données selon les normes internationales constitue le deuxième pilier du *Cloud Computing* africain.

Les retours d'expériences montrent que la demande existe et que les acteurs africains se sont déjà lancés dans l'aventure du *Cloud Computing*. Cependant, ces acteurs doivent aligner leur réglementation aux exigences du marché international et former les ressources humaines adéquates capables de faire profiter à l'Afrique de cette opportunité particulièrement adaptée à sa situation et pouvant constituer un levier à fort impact sur le développement socio-économique du continent.

Les principales conclusions de l'étude pourraient être résumées comme suit:

Les principales caractéristiques du *Cloud Computing* à savoir l'économie d'échelle (partage) et la flexibilité/modularité d'utilisation constituent des opportunités pour le développement des TIC en Afrique. Mais ces mêmes caractéristiques, se traduisant par une concentration très importante de ressources et de données dans des *data centres* et par une accessibilité libre du public, engendrent des situations techniques et juridiques très complexes.

Toutefois, compte tenu de la réduction des coûts et la flexibilité qu'elle apporte, la migration vers le *Cloud Computing* attire beaucoup d'utilisateurs africains.

Cependant, l'absence de réglementations appropriées et le manque de compétences adéquates en Afrique peuvent exposer le modèle *Cloud Computing* à des risques sécuritaires majeurs qui menacent le succès attendu de ce modèle sur le continent.

L'enquête menée dans le cadre de cette étude montre que des préoccupations majeures liées à la confidentialité de l'information, à la protection des données et à la fiabilité des réseaux restent à dissiper.

La mise en place de stratégies englobant la mise à niveau des cadres législatifs et réglementaires et le lancement de programmes de renforcement de capacités, est fortement recommandée pour permettre aux pays africains de gagner le pari d'une migration réussie vers le *Cloud Computing* tout en restant conforme aux normes internationales et aux meilleures pratiques dans ce domaine. Ceci permettra une meilleure intégration de l'Afrique dans l'économie numérique mondiale.

En conclusion, l'étude présente des recommandations relatives à: la réglementation, la mise en place d'une veille réglementaire, la mise en place et à la qualité des *data centres*, la standardisation et la régulation transfrontalière, ainsi que au contenu des contrats d'externalisation en mode *Cloud Computing* et aux programmes formation. L'objectif principal de ces recommandations est d'assurer un développement harmonieux et durable de la technologie en Afrique.

I. Introduction

Le développement remarquable du *Cloud Computing*, ces dernières années, suscite de plus en plus l'intérêt des différents utilisateurs de l'internet et de l'informatique qui cherchent à profiter au mieux des services et des applications disponibles en ligne à travers le web en mode services à la demande et facturation à l'usage. C'est un nouveau modèle économique que le *Cloud Computing* promet pour les TIC. En effet, le modèle promet un changement dans le mode d'investissement et d'exploitation des ressources IT. Avec le *Cloud Computing* les organisations, institutions et entreprises n'ont plus besoin d'investir lourdement dans des ressources informatiques, nécessairement limitées, et nécessitant une gestion interne lourde et coûteuse. Aujourd'hui elles ont le choix de migrer vers un modèle *Cloud Computing* où elles peuvent acheter ou louer des ressources en ligne. Ce modèle leur épargne les coûts de gestion interne, puisque les ressources informatiques sont administrées au niveau du fournisseur du *Cloud Computing*.

La disponibilité des services en ligne donne aussi la possibilité de ne plus s'approprier d'équipements informatiques mais de payer les frais en fonction de l'utilisation des ressources. Ce modèle attire déjà un grand nombre d'entreprises notamment les petites et moyennes entreprises (PME) et les très petites entreprises (TPE).

Le *Cloud Computing* offre également la modularité des ressources informatiques (*hard* et *soft*) et leur disponibilité, en terme de volume et dans le temps, selon les besoins du client et à sa demande.

Dans un contexte économique où les entreprises cherchent à rentabiliser au maximum les investissements et à limiter les coûts d'exploitation, le *Cloud Computing* se présente comme étant la solution de demain.

En effet, selon Gartner, avec une croissance exceptionnelle de 25%, le *Cloud Computing* représente plus de 56 milliards USD pour l'année 2009 et devrait atteindre 150 milliards USD en 2013 (soit environ 10% des investissements mondiaux en informatique). Selon la même source, le *Cloud Computing* arrive, en 2010, en 1^e position des investissements devant le Green-IT et la virtualisation.

En France, le cabinet Markess a estimé, lors des Etats-Généraux de l'Euro *Cloud Computing* en Avril 2010, que le marché hexagonal du *Cloud Computing* représentait 1,5 milliard EUR en 2009 avec une tendance prévue à 2,3 milliards EUR pour l'année 2011.

Malgré les avantages multiples que présente le *Cloud Computing*, la réussite de son adoption dans les entreprises nécessite une compréhension préalable de cette nouvelle dynamique des services IT. Souvent il est nécessaire de développer une expertise spécifique dans les domaines d'administration des *data centres* et des relations commerciales avant la mise en œuvre du concept *Cloud Computing*.

Actuellement, l'insuffisance de cadres législatifs et réglementaires avec des directives appropriées ne favorisent pas l'adoption rapide du *Cloud Computing* et l'établissement de relation de confiance entre les parties prenantes.

II. Contexte de l'étude

La promotion du *Cloud Computing* est importante pour les décideurs politiques et les régulateurs dans le monde. En effet, le *Cloud Computing* présente des avantages certains pour les gouvernements, les entreprises, les fournisseurs de services, l'industrie et les chercheurs.

Pour profiter pleinement de ces avantages, il faut établir un cadre réglementaire cohérent qui garantisse la transparence, la protection des données et le respect de leur intégrité.

Dans ce contexte, l'UIT/BDT a organisé le 12^{ème} Forum sur la régulation des télécommunications/TIC et le partenariat en Afrique (FTRA 2011), tenu à Kigali (République du Rwanda) du 13 au 15 juin 2011 sur le

thème: «Informatique dématérialisée, perspectives de développement des TIC: défis et opportunités pour les décideurs politiques, les régulateurs et les opérateurs des TIC»¹.

Ce Forum a été une occasion pour les participants de soulever des questions concernant le développement du *Cloud Computing* en Afrique. Ces questions (telles que rapportées dans le document final du Forum) ont porté principalement sur:

- i) Sécurisation des données.
- ii) Efficacité économique pour les raisons suivantes:
 - inutile d'avoir un ordinateur qui coûte cher et un système de stockage sécurisé;
 - pas de frais de maintenance des équipements informatiques;
 - pas de logiciels chers ou coûteux;
 - l'informatique dématérialisée fonctionne en mode web avec un accès aux services utilisant un simple navigateur web et de plus en plus avec des systèmes d'exploitation libres.

Néanmoins, on a constaté que l'informatique dématérialisée nécessitait les éléments suivants:

- a) connexions Internet de bonne qualité;
- b) marché porteur pour les logiciels et les matériels;
- c) nécessaire virtualisation des applications;
- d) confiance dans la sécurité des systèmes utilisés;
- e) questions d'accès, de respect de la vie privée, de fiabilité et de conformité dans l'informatique dématérialisée;
- f) questions de responsabilité et de réglementation dans l'informatique dématérialisée;
- g) localisation des données.

A cet effet, le Forum a recommandé le lancement d'une réflexion sur les opportunités offertes en vue de l'élaboration d'une approche coordonnée et cohérente d'adoption du *Cloud Computing* en Afrique tout en minimisant les risques. A ce titre, les pays doivent adopter des lignes directrices pour:

- a) la stratégie de passage à cette technologie;
- b) les programmes de développement des capacités;
- c) l'harmonisation des cadres législatifs et réglementaires;
- d) l'adoption de critères de sélection des «*Data Centres*»;
- e) attirer les investissements et concrétiser les opportunités d'affaires.

III. Le Cloud Computing: Définitions et caractéristiques

«En 2012, 20% des entreprises ne posséderont plus d'actifs informatiques. Plusieurs tendances technologiques lourdes telles que la virtualisation, les *Cloud-enabled* services et les réseaux d'entreprises avec des solutions de PC légers, montrent qu'on se dirige vers une diminution des actifs matérielles informatiques.

Le besoin en matériel informatique, qu'il soit localisé dans un *Data Centre* ou sur le bureau d'un employé, ne va pas disparaître. Cependant, le changement de la propriété du matériel informatique, qui passe à

¹ Le rapport du FTTRA est disponibles à: www.itu.int/ITU-D/afr/events/FTTRA/2011/index.html

une tierce partie, va engendrer des changements majeurs au niveau de l'industrie du matériel informatique. Par exemple, le budget informatique des entreprises va être soit réduit soit réaffecté; le personnel IT va être soit réduit soit reconverti, et la distribution des équipements informatiques devra changer radicalement pour répondre aux nouvelles exigences des donneurs d'ordre².

III.1 Définition

La définition suivante du *Cloud Computing* est un extrait simplifié de la définition du *National Institute of Standards and Technology* (NIST, Etats-Unis) et du Groupe spécialisé de l'UIT.

«Le Cloud Computing est un modèle qui offre aux utilisateurs du réseau un accès à la demande, à un ensemble de ressources informatiques partagées et configurables, et qui peuvent être rapidement mises à la disposition du client sans interaction direct avec le prestataire de service.»

III.2 Caractéristiques du Cloud Computing

Les Services *Cloud Computing* ont des caractéristiques qui les distinguent des autres technologies:

- En général, les utilisateurs du *Cloud Computing* ne sont pas propriétaires des ressources informatiques qu'ils utilisent. Les serveurs qu'ils exploitent sont hébergés dans des data centres externes.
- Les services sont fournis selon le modèle pay-per-use ou le modèle d'abonnement.
- Les ressources et les services fournis au client sont souvent virtuels et partagés par plusieurs utilisateurs.
- Les services sont fournis via l'Internet.

Ces spécificités font de la technologie *Cloud Computing* une nouvelle option qui offre à ses utilisateurs la possibilité d'accès à des logiciels et à des ressources informatiques avec la flexibilité et la modularité souhaitées et à des coûts très compétitifs.

III.3 Description des principaux services Cloud Computing

Le *Cloud Computing* propose cinq types de services:

- L'infrastructure en tant que service (IaaS: Infrastructure as a Service): serveur virtualisé et à la demande, data centre virtualisé, espace de stockage flexible et à la demande, réseaux locaux flexibles (LAN), pare-feux, services de sécurité, etc.
- La plate-forme en tant que service (PaaS: Platform as a Service): plate-forme de fourniture de service *Cloud Computing* (gestions des services clients, facturations, etc.).
- L'application en tant que service (SaaS: Software as a Service): applications métiers relation client, support (CRM), RH, Finance (ERP), paiement en ligne, place de marché électronique (pour le TPE/PME), etc.
- La communication en tant que service (CaaS: Communication as a Service): service de communication audio/vidéo, services collaboratifs, communications unifiées, messagerie électronique, messagerie instantanée partage de donnée (web conférence).

² Traduction d'un extrait de rapport de Gartner, janvier 2010.

- Le réseau en tant que service (NaaS: *Network as a Service*): Internet managé (garantie du débit, disponibilité, etc.), réseaux virtualisés VPN couplée aux services *Cloud Computing*, bande passante flexible et à la demande.

IV. Cadre juridique du *Cloud Computing*

IV.1 La gouvernance en mode *Cloud Computing*

Malgré le fait qu'il reste un certain nombre de questions laissées sans réponse dans le domaine de la gouvernance de la conformité réglementaire autour du *Cloud Computing*, ce nouveau mode d'utilisation des ressources IT se développe de façon rapide et soutenue; principalement en raison de sa facilité d'utilisation, de l'accessibilité des services de façon directe via Internet et surtout en raison des améliorations de productivité et des économies des coûts engendrées par l'adoption du *Cloud Computing*.

D'un autre côté, Il est certain que l'environnement de *Cloud Computing*, bien que relativement récent, donne l'importance qu'il faut à la bonne gouvernance et à l'intégrité des systèmes et des données³.

Mais des questions restent posées quant à la capacité des entreprises ayant adopté la technologie du *Cloud Computing* de continuer à respecter toutes les normes de gouvernance en vigueur établies et appliquées à l'environnement IT classique des entreprises: Y a-t-il des principes réglementaires établis spécialement pour protéger les utilisateurs du *Cloud Computing*? Quels sont les services du *Cloud Computing* qui sont conformes aux exigences des bonnes pratiques et aux recommandations déjà établies?

Toutes ces questions présentent autant de défis non seulement aux entreprises directement impliquées dans la fourniture et l'utilisation des services *Cloud Computing* mais aussi pour les gouvernements et tous les autres acteurs impliqués dans les affaires des entreprises.

A cet égard, on trouve aujourd'hui une partie de l'opinion qui ne croit pas encore à la possibilité de la conformité des services *Cloud Computing* aux bonnes pratiques de gouvernance de l'IT des entreprises. Elle justifie son pessimisme par le fait que les entreprises ne peuvent pas prendre la responsabilité du contrôle de ceux qui peuvent accéder à leurs données, ni la responsabilité du lieu de stockage de ces données; vu que l'un des principes de base du *Cloud Computing* est que les données peuvent être hébergées et stockées « n'importe où dans le monde».

D'autre part, les acteurs du *Cloud Computing* disent que le principe de base de cette nouvelle technologie est l'intégrité de son processus d'audit, ce qui garantit la conformité aux règles de bonne gouvernance d'entreprises. En effet, c'est un processus qui exige de garder une trace de tous les éléments constitutifs des données – qu'elles soient localisées dans des *data centres* appartenant à l'entreprise elle-même ou quelque part dans le *Cloud Computing*.

Cependant des questions restent posées quant à la capacité des acteurs du *Cloud Computing* de répondre rapidement aux exigences suivantes:

- La conformité avec les processus d'évaluation régulière des performances de gestion et des règles de partage de responsabilité.
- L'identification des incidents liés à des défaillances dans l'administration des systèmes.
- La nécessité de remédier rapidement aux insuffisances dans le contrôle des processus internes.
- La nécessité d'instaurer des bonnes relations et des canaux de communication plus ouverts entre tous les acteurs du *Cloud Computing* et les régulateurs.

³ Voir en Bibliographie un exemple de recommandations et bonnes pratiques pour l'administration des systèmes *Cloud*.

D'un autre côté, le concept *Cloud Computing* présente une diversité de types de services (IaaS, PaaS, SaaS, NaaS, CaaS) et plusieurs modèles d'exploitation possibles (*public and private Cloud Computing*); ce qui fait qu'il est difficile de se prononcer sur un processus ou sur une approche déterminée qu'il suffira d'appliquer pour se conformer aux exigences réglementaires.

Néanmoins, la technologie de *Cloud Computing* est en constante évolution. Les questions liées à la conformité et à l'alignement de l'environnement du *Cloud Computing* avec les bonnes pratiques en termes de gouvernance des entreprises sont traitées par les spécialistes à l'échelle internationale et des solutions sont régulièrement apportées.

Ces évolutions font que les organisations et les entreprises qui adoptent le *Cloud Computing* auront accès à des services *Cloud Computing* complètement sécurisés et en conformité avec les exigences de bonne gouvernance.

Parmi les initiatives visant à aider les entreprises pour un déploiement réussi du *Cloud Computing* on peut citer l'étude élaborée par *shared assessments* sur l'évaluation des risques du *Cloud Computing*, publiée en octobre 2010 par *The Santana FE Group (Evaluating Cloud Computing Risk for the Enterprise⁴)*. Cette étude comprend un guide qui propose entre autres:

- Une approche pour évaluer les risques inhérents à l'introduction du *Cloud Computing*, y compris une revue comparative des normes et des processus d'audit associés à l'environnement IT classés en deux catégories: i) les normes et processus considérés stables et matures et qui sont applicables aux services *Cloud Computing*; ii) les normes et processus récemment mis en application et considérés non encore suffisamment matures et qui pourraient constituer un risque à l'introduction du *Cloud Computing*.
- Une étude de cas décrivant la stratégie d'évaluation et de mise en œuvre de la technologie *Cloud* au sein de d'une grande entreprise américaine.

Une liste d'institutions et d'organisations ont lancé des initiatives ayant des impacts importants sur le développement de la technologie *Cloud Computing* en recommandant de consulter plusieurs sources avant de se décider sur l'adoption d'une norme ou d'un processus de conformité. Cette liste comprend: *Cloud Computing Security Alliance, Commission of the European Communities, European Network and Information Security Agency, Information Systems Audit and Control Association, National Institute of Standards and Technology, The Open Group / Jericho Forum, US Regulatory Agencies*.

On peut aussi citer les résultats du Groupe spécialisé de l'UIT-T sur le *Cloud Computing* dans le domaine de la sécurité avec l'identification d'une liste de menaces et les besoins dans le domaine de la protection des données et de la sécurité du *Cloud Computing*.

Enfin, il est à noter que le monde politique se rend compte à son tour de l'importance et de l'urgence de la mise en place d'une réglementation qui favorise une transition réussie vers le *Cloud Computing*. A ce sujet, et à titre d'exemple, il est intéressant de noter la teneur de la recommandation, formulée par le Congrès du Parti Libéral Démocrate en septembre 2011 dans son rapport intitulé «*Preparing the Ground: Stimulating Growth in the Digital Economy*», concernant l'adoption du *Cloud Computing* en Angleterre et adressée au Gouvernement britannique (auquel il participe). La recommandation est ci-après traduite en français:

«Cloud Computing⁵

Nous avons noté la popularité croissante du Cloud Computing. Il est clair que cette nouvelle technologie offre des possibilités énormes pour rationaliser l'utilisation des technologies de l'information, réduire les coûts et améliorer l'efficacité.

⁴ A Shared Assessments Guide, octobre 2010, publié par *The Shared Assessments Program* www.sharedassessments.org.

⁵ Rapport du Congrès du Parti Libéral Démocrate (Angleterre), septembre 2011

Toutefois, le Cloud Computing est un domaine où existent des risques d'abus graves si les procédures de contrôle et de traçabilité adéquates ne sont pas mises en place. La technologie du Cloud Computing est intéressante seulement si elle incarne les principes sur la protection des données personnelles, la propriété, l'accès, le traitement et le transfert des données.

Nous recommandons au gouvernement d'examiner, de toute urgence, les questions de sécurité engendrées par le Cloud Computing, en particulier les aspects liés à la localisation et à l'identification des données.»

IV.2 Comparaison entre le mode *Cloud Computing* et le mode classique des «applicatifs hébergés»

Les systèmes informatiques basés sur le modèle «applicatif hébergé» ont constitué pendant de longues années le mode d'exploitation IT le plus répandu. Ce mode, qui va continuer à exister, et bien qu'il présente plusieurs points communs avec le *Cloud Computing*, est fondamentalement différent de ce dernier du point de vue modèle d'affaires.

En effet, une différence majeure entre ces deux modes consiste au fait que, dans le cas du *Cloud Computing*, la responsabilité de la sécurité est entièrement assumée par le fournisseur du *Cloud Computing* alors que dans le mode «applicatif hébergé» cette responsabilité est partagée entre le propriétaire de l'applicatif et l'hébergeur.

De même, en mode *Cloud Computing*, un applicatif peut faire partie d'un package de services SaaS et son utilisation est souvent partagée (tout comme l'infrastructure qui l'héberge) avec plusieurs autres clients.

Il faut tout de même garder à l'esprit que dans tous les modèles, la responsabilité liée aux conséquences et aux risques associés à l'utilisation de l'applicatif ne revient ni au fournisseur hébergeur ni au fournisseur *Cloud Computing* mais reste celle du client ayant choisi d'externaliser l'administration et la maintenance de l'applicatif utilisé.

IV.3 Comparaison entre le mode *Cloud Computing* et le mode «Logiciel sous licence»

Bien que les fournisseurs traditionnels de logiciels sous licences sont aussi intéressés par le modèle *Cloud Computing* (ça leur permet d'augmenter leur base clientèle en adressant une catégorie de clientèle qui ne pouvait pas accéder à ces logiciels en mode «sous licence» à cause des coûts et/ou à cause des capacités d'administration et de maintenance limitées), on remarque que ces fournisseurs sont en train d'adopter le mode *Cloud Computing* à un rythme beaucoup moins rapide que les autres fournisseurs. En effet, le modèle *Cloud Computing* représente pour les fournisseurs traditionnels de logiciels un risque de cannibalisation du marché qu'ils dominent par les logiciels sous licence.

Ainsi, si on compare les approches des acteurs de l'Internet face aux fournisseurs d'application (*software provider*), on voit bien qu'un Internet provider est en train de développer de façon très agressive les applications *Cloud Computing* et de les mettre en ligne souvent gratuitement. Alors que du côté du *software provider*, qui détient une énorme base clientèle selon le modèle «logiciels sous licence», on avance avec beaucoup d'attention voire de réserve pour certains produits.

IV.4 L'interopérabilité et la réversibilité dans le *Cloud Computing*

Bien que les offres *Cloud Computing* se multiplient sur le net et que la concurrence entre les fournisseurs des services *Cloud Computing* bat son plein, les normes et standards régissant le *Cloud Computing* ne sont pas encore à un niveau de pouvoir assurer à la clientèle les conditions d'utilisation qui leur permettent d'éviter des situations de blocage et de dépendance à l'égard des prestataires de *Cloud Computing*.

En effet, le format des données et les interfaces des applications exploitées par un prestataire *Cloud Computing* ne sont pas nécessairement exploitables par le client lui-même ou par un autre prestataire.

L'espoir des utilisateurs des services *Cloud Computing* est de faire arriver les relations entre les prestataires *Cloud Computing* et leurs clients à un niveau qui leur permet le cas échéant, de changer de prestataire de service *Cloud Computing* chaque fois que l'une des parties le souhaite et sans supporter de préjudice ni perte de données.

De même, les utilisateurs espèrent pouvoir récupérer leurs données lorsqu'ils le souhaitent sans que celles-ci soient altérées ou tronquées. Actuellement les dispositifs d'identification et de marquage des données sur le *Cloud* ne sont pas bien développés et peu fiables.

D'un autre côté la réglementation appliquée dans le lieu de localisation physique des données pourrait être problématique en matière de récupération des données contentieuses.

Toutes ces considérations montrent la nécessité et la pertinence de la mise en place de normes et standards permettant l'interopérabilité et la réversibilité dans le monde du *Cloud Computing*. On voit une fois de plus que la standardisation est le préalable attendu pour créer les éléments nécessaires à la confiance et à l'adhésion des utilisateurs des solutions *Cloud Computing*. A cet égard, on peut citer le résultat du Groupe spécialisé de l'UIT, *FG Cloud Computing*, dans ce domaine avec l'identification des scénarios et études de cas sur l'interconnexion des *Cloud Computing*⁶.

Pour atteindre cet objectif de confiance, l'adoption d'une démarche de coordination à l'échelle internationale englobant aussi bien l'aspect réglementaire que technique est nécessaire. Le développement du *Cloud Computing* sur le long terme en dépend.

IV.5 Harmonisation des règles de protection de données

Depuis 1995 une directive européenne sur la protection des données est en vigueur dans 25 pays. Cette directive constitue jusqu'aujourd'hui la plus importante opération de coordination dans ce domaine. Mais les réalisations sur le terrain en termes d'initiatives d'harmonisation lancées autour de cette directive sont restées à un niveau plus théorique que pratique: il semble que l'intérêt que portent les entreprises à la protection de leurs positions sur les marchés internationaux est plus important que celui qu'elles portent à la protection des données personnelles des utilisateurs de leurs services.

Devant ce constat, la question d'harmonisation des règles de protection de données revient de plus en plus souvent dans les rencontres régionales et internationales consacrées aux flux transfrontaliers de données.

Dans l'objectif d'amélioration de la coordination, l'Union Européenne a lancé en 2010 une nouvelle étude sur la protection des données à caractère personnel. L'objectif de cette réflexion est la mise à jour de la directive 95/46/CE de 1995 et ce au vue des nouvelles possibilités qu'offre la technologie *Cloud Computing* dans le domaine de la circulation des données. Les impératifs de cette nouvelle étude étaient de parvenir à un équilibre entre les deux objectifs suivants:

- (1) *Les Etats membres assurent, conformément à la présente directive, la protection des libertés et droits fondamentaux des personnes physiques, notamment de leur vie privée, à l'égard du traitement des données à caractère personnel.*
- (2) *Les Etats membres ne peuvent restreindre ni interdire la libre circulation des données à caractère personnel entre Etats membres pour des raisons relatives à la protection assurée en vertu du paragraphe 1.*

Les conclusions du rapport de cette nouvelle étude, présentées à Bruxelles, le 16 juin 2011, sous forme d'un Avis du Comité économique et social européen, considère que «l'explosion des nouvelles technologies induit une augmentation exponentielle du traitement de données à caractère personnel en ligne, ce qui exige un renforcement adéquat de la protection de celles-ci si l'on veut éviter toute intrusion

⁶ www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/Cloud/Pages/default.aspx

de grande ampleur dans la vie privée des citoyens. Il convient de circonscrire soigneusement la collecte, la fusion et la gestion des données provenant de sources multiples. Le secteur public détient de nombreuses données concernant les différents aspects de la relation entre le citoyen et l'Etat. Cependant, il convient de limiter au maximum les données collectées à une fin précise et d'interdire l'intégration des différentes données dans une base de données de type «*big brother*».

Les recommandations issues de cette étude sont présentées dans le document de référence «SOC/402, Protection des données à caractère personnel», publié par le Comité économique et social européen.

IV.6 Coûts engendrés par l'adoption du modèle *Cloud Computing*

Tous les spécialistes s'accordent aujourd'hui sur le fait que l'adoption du *Cloud Computing* offre des avantages tangibles en termes de flexibilité et d'agilité. Mais de là à affirmer que tous les nouveaux modèles économiques qui arrivent avec le *Cloud Computing* garantissent systématiquement des gains financiers significatifs — que se soit pour les fournisseurs du *Cloud Computing* ou pour les utilisateurs des services *Cloud Computing* —, cette assertion n'est pas toujours évidente. La complexité des modèles *Cloud Computing* proposés jusqu'ici fait que les analyses économiques réalisées ne sont pas unanimes sur la question des coûts engendrés et les gains réalisés suite à l'adoption d'un modèle *Cloud Computing*.

En effet la migration vers le *Cloud Computing* engendre souvent des coûts supplémentaires inattendus. Et bien que ces coûts restent à des niveaux supportables et ne mettent pas en cause le bilan positif de l'adoption du *Cloud Computing*, certaines opérations peuvent s'avérer très coûteuses notamment si elles ne sont pas bien agencées dans le temps. Par exemple, le déplacement d'un seul coup de gros volumes de données vers ou depuis le *Cloud* peut s'avérer très coûteux. Tout comme le stockage de données sur le *Cloud* pour des très longues périodes. Une telle opération peut coûter très cher à l'entreprise sans que cette dernière s'en rende compte à court terme.

De même les mouvements fréquents de données entre l'entreprise et le *Cloud* peuvent coûter cher notamment en termes de consommation de bande passante (surtout si les durées des transferts sont longues).

Enfin, au stade actuel de l'état de l'art, et mis à part le stockage de longue durée et les consultations fréquentes de grandes quantités de données, il est clair que les autres services *Cloud Computing* — SaaS, PaaS, IaaS, CaaS — font gagner à leurs adeptes des marges très intéressantes comparées aux solutions *in-house*.

IV.7 La situation du *Cloud Computing* en Afrique

En Afrique, plusieurs projets de *Cloud Computing* sont déjà en cours de réalisation ou en phase d'étude. Les plus consistants de ces projets sont le fruit de partenariats entre des acteurs internationaux et des opérateurs économiques africains.

Les avantages offerts par cette prestation informatique évoluée semblent avoir convaincu les acteurs africains. Ainsi, on peut croire que les caractéristiques du *Cloud Computing* conviendraient très bien à la situation de l'Afrique. Ce qui expliquerait l'intérêt manifesté par les différentes parties concernées, qui cherchent chacun de son côté, à en bénéficier le plus rapidement possible afin de se positionner parmi les premiers et ce en dépit des insuffisances techniques et des difficultés réglementaires liées au déploiement de la technologie *Cloud Computing*.

En plus de cela, il faudra bien sûr tenir compte des spécificités de l'Afrique. En effet les ressources humaines, techniques et financières disponibles ou à portée de main des acteurs africains ne sont pas souvent en adéquation avec les exigences de cette nouvelle technologie. Et par conséquent la mise en œuvre de programmes de formation et de renforcement institutionnel au niveau des pays africains s'avère nécessaire. Des propositions dans ce sens sont présentées dans la suite de cette étude.

Dans un article paru récemment dans le journal «Les Afriques», Raphaël Nkolwoudou, *Associate Counsel, Azaniaway Consulting*, précise que le *Cloud Computing* convient au continent africain en raison de la

concentration des infrastructures, de la mise à disposition des compétences informatiques et de la facilité d'implémentation. Mais il y a un préalable: accélérer le développement des infrastructures de communications électroniques. Il rajoute que parmi les avantages spécifiques du *Cloud Computing* en Afrique, on peut notamment en citer deux, susceptibles de contribuer considérablement à la réduction de la fracture numérique:

- La *possibilité* d'accéder immédiatement aux innovations les plus récentes.
- La *possibilité* pour une organisation de se passer d'investissements lourds dans les infrastructures et, en particulier, dans des centres de calcul, eu égard à la qualité incertaine de l'alimentation électrique en Afrique.

Une analyse des difficultés techniques auxquelles font face les acteurs du *Cloud Computing* en Afrique est donnée dans le Chapitre V, qui traite des *data centres*.

IV.7.1 Sur le plan du développement des TIC

La situation en Afrique est caractérisée par un développement assez intéressant des infrastructures de réseaux avec une connectivité internationale qui ne cesse de s'améliorer. Ces dernières années plusieurs câbles internationaux sont arrivés de chaque côté du continent favorisant la croissance des trafics téléphoniques et internet ainsi que la naissance d'un parc de *data centres* de plus en plus fourni.

Ce développement, tiré à l'origine par la croissance très rapide qu'a connu la téléphonie mobile, est accentué par les besoins en grande capacité engendrés par l'arrivée de la technologie large bande. De ce fait, les échanges de données sur les différents réseaux nécessitent de plus en plus de capacités de stockage pour la conservation de ces données, chose qui ne peut être réalisée que virtuellement à travers le web.

Mais les problèmes ne manquent pas. Que ce soit des problèmes qui empêchent le fonctionnement normal des *data centres* existants ou le développement d'autres.

Le rapport d'étude du cabinet *Hedera Technology* sur l'Internet en Afrique fait état d'insuffisances liées à la mauvaise qualité de service due à un sous-investissement dans les réseaux de communications, ce qui rend difficile le respect des clauses de garanties de qualité et des délais d'accès à des services de *Cloud Computing*⁷.

D'autre part, l'utilisation des technologies de l'information et de la communication en Afrique continue à engendrer une croissance exponentielle de ce secteur. Avec une population jeune, qui va doubler à l'horizon 2050, on peut encore s'attendre à des taux de croissance très importants des marchés TIC dans tous les pays africains.

En dépit des contraintes qui freinent le développement des TICs dans certaines régions de l'Afrique (manque d'infrastructures, problèmes énergétiques, etc.), le marché africain du *Cloud Computing* semble, paradoxalement, «profiter» de ces contraintes, et l'on constate que des opportunités considérables se présentent sur le continent pour ce nouveau modèle informatique.

En effet, les grands acteurs internationaux de l'Internet et industriels de serveurs se sont déjà positionnés sur le marché africain. En Afrique du Sud, des nouvelles entreprises ont ouvert deux *data centres* à Cape Town et à Johannesburg. Ces *data centres* représentent une opportunité attractive pour les entreprises internationales qui y trouvent une offre très bon marché par rapport à celle des centres européens.

Un rapport, publié en janvier 2011 par le cabinet de conseil *Balancing Act*, évalue à 112 le nombre de *data centres* sur le continent dont 15 en Afrique du Sud, 11 en Egypte, au Ghana et au Nigéria, 10 au Kenya et en Tunisie. Des compagnies africaines, comme *Kenya Data Networks* ou *Teraco* (qui gère des

⁷ www.balancingact-africa.com/category/newsletter/newsletter-francais?page=4

data centres au Cap, à Durban et à Johannesburg), contribuent à la construction de nouveaux modèles économiques, basés sur l'exploitation de produits d'entrée de gamme à travers le net.

Utilisant l'un des *data centres* de *Teraco*, basé au Cap, le fournisseur d'accès à l'Internet *Webnow* a ainsi lancé un serveur virtuel destiné aux petites entreprises, pour 189 ZAR par mois (19 EUR).

Bientôt, prédit le rapport de *Balancing Act*, d'importants opérateurs africains s'attelleront à la mise en place de nouveaux services exclusivement basés sur le *Cloud Computing*.

Il est vivement encouragé l'adoption du *Cloud Computing* et la construction de *data centres* en Afrique pour réduire les coûts d'accès aux services.

En effet, le rapprochement physique des ressources du *Cloud Computing* à l'utilisateur final aura pour impact immédiat des économies sur le budget réservé à la bande passante et permettra du coup d'améliorer la vitesse d'accès aux ressources du *Cloud Computing*.

En effet malgré le développement des liaisons internationales de transmissions de données entre l'Afrique et le reste du monde, les coûts de la bande passante nécessaire pour les transferts des «données africaines» vers et à partir des *Cloud Computing* situés en dehors de l'Afrique (que ce soit pour le stockage ou pour la consultation de ces données), sont tellement importants qu'il est plus avantageux de construire des *data centres* de stockage en Afrique plutôt que de payer l'accès à des *data centres* localisés à des dizaines de milliers de kilomètres de l'Afrique. Des tarifs préférentiels intra-africains pourraient être envisagés pour le stockage et la consultation des données dans ces *data centres*.

Manque de «maturité»?

Mais il faudra attendre encore un peu avant de voir s'installer sur le continent les plus grands propriétaires de *data centres*. Ces derniers ont besoin d'eau disponible en quantité et en qualité pour le refroidissement des serveurs, en activité constante, tout comme ils ne peuvent se passer de sources d'énergie stables. Deux conditions qui ne sont pas toujours réunies en Afrique. D'après Hennie Loubser, directeur régional de *Microsoft*, son groupe ne prévoit pas de construire de *data centres* en Afrique. Il manque encore «une certaine maturité» au marché africain pour se lancer dans l'exploitation de services via internet, justifie-t-il.

En attendant, *Microsoft* fournit son expertise et ses programmes aux fournisseurs d'accès tels que MTN, qui eux-mêmes proposent certains services inédits aux entreprises. «Aujourd'hui au Ghana, au Cameroun et en Afrique du Sud, *MTN* propose non seulement aux compagnies un service de gestion de données, mais aussi des services de messagerie électronique et de collaboration, le tout basé sur la technologie *Microsoft*», précise Hennie Loubser. Il y a un an, deux autres multinationales — l'américain *Citrix Systems* et *France Télécom* — ont désigné des directeurs régionaux chargés de «*Cloud Computing*» en Afrique et au Moyen-Orient⁸.

IV.7.2 Sur le plan juridique et réglementaire

L'utilisateur des services *Cloud Computing* a tendance à poser des questions juridiques du genre:

- Dans quel pays (ou quelle région) le fournisseur des services *Cloud Computing* est localisé?
- Est-ce que l'infrastructure utilisée (*Data centres*) est située dans le même pays ou région?
- Est-ce que le fournisseur des services *Cloud Computing* est autorisé à utiliser une infrastructure localisée en dehors du pays de la région du contrat?
- Où est ce que les données vont être physiquement hébergées?

⁸ Extraits choisis d'un article écrit par Gemma Ware, *The Africa Report*, publié par *jeuneafrique.com* en juin 2011.

- Est-ce la juridiction compétente pour le contrat de services est la même que celle applicable pour la protection des données?
- Est-ce que certains des services *Cloud Computing* offerts sont sous-traités localement ou ailleurs?
- Quel va être le sort des données stockées dans le *Cloud Computing* à la fin du contrat?

Si en terme de connectivité au réseau international de télécommunications, l'Afrique connaît l'arrivée de plusieurs câbles internationaux de chaque côté du continent et la naissance d'un parc de centres de traitement de données partagés de plus en plus fourni, la confiance dans les systèmes juridiques en place dans les pays africains reste à un niveau non adéquat en termes de protection de données.

En effet, une consultation consacrée à l'application de la Directive européenne relative au traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation des données a été lancée dans l'objectif de traiter la question de transfert de données hors de l'Espace économique européen (EEE).

L'une des décisions prises suite à cette consultation est que le principe de l'interdiction du transfert de données hors de l'Espace économique européen, si le pays de destination n'assure pas un niveau de protection adéquat — sous réserve d'exceptions très encadrées — est adopté.

Les dispositions de surveillance des données hébergées aux Etats-Unis telles que fixées par la loi dite «*Patriot Act*» constituent pour plusieurs pays une atteinte aux libertés; ce qui a poussé certains pays (comme le Canada) à aller jusqu'à interdire aux entreprises publiques de stocker des données en provenance du Canada sur des serveurs hébergés aux Etats-Unis.

Cette loi, en dépit de son aspect sécuritaire jugé inacceptable par certains défenseurs des droits de l'homme, a été considérée comme une opportunité pour certains acteurs du *Cloud Computing* en dehors des Etats-Unis pour développer leurs activités en offrant des services *Cloud Computing* qui annoncent éviter tout stockage de données sur des serveurs américains. Cet argument n'est pas utilisé en Afrique, mais rien n'empêche de s'en inspirer pour motiver encore plus l'intérêt du développement du *Cloud Computing* en Afrique.

Le corollaire à cette décision était l'établissement d'un classement des régions du monde selon que le niveau de protection est adéquat ou non au sens de la Directive de l'Union européenne.

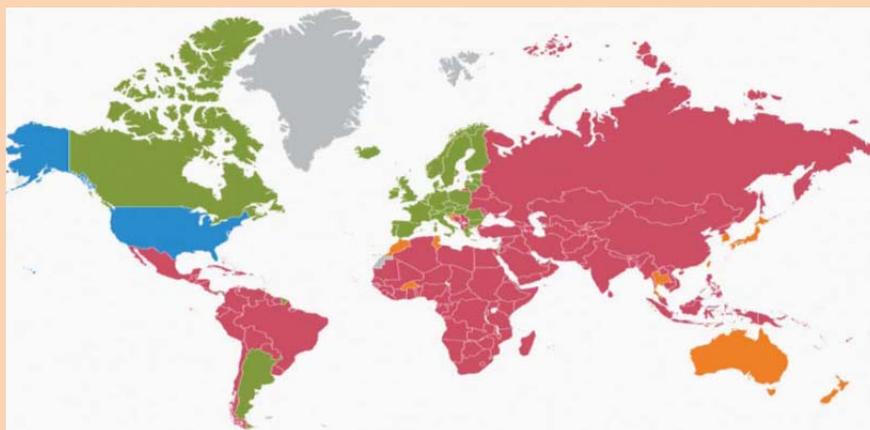
Ainsi à ce jour, l'Union européenne reconnaît qu'un niveau de protection adéquat existe dans les territoires suivants: Andorre, Argentine, Australie, Canada, Iles Féroé, Guernesey, Israël, Ile de Man, Jersey, Suisse. Par ailleurs, les entreprises américaines, ayant adhéré au programme *Safe Harbor*, issu de l'accord intervenu entre l'Union européenne et le gouvernement des Etats-Unis, sont considérées comme situées dans un espace assurant un niveau de protection adéquat (la «sphère de sécurité»). Ces entreprises peuvent donc recevoir librement sur le territoire américain des données à caractère personnel en provenance de l'EEE. La liste des entreprises américaines ayant adhérées au *Safe Harbor* peut être consultée sur un site Internet dédié à ce programme: <https://safeharbor.export.gov/list.aspx>

D'où le classement global suivant qui montre les différentes régions du monde selon leur niveau de protection de données au sens de la Directive de l'Union européenne.

Classement des pays en fonction de leur niveau de protection des données

Ce classement est établi par la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) de France en application de la Directive européenne relative au traitement des données à caractère personnel, et publié dans l'ouvrage de Jérôme Delacroix intitulé *Cloud Computing, retour d'expérience* réalisé en 2011 pour le compte de Electronic Business Group, www.ebg.net.

Il ressort donc de ce classement que presque tous les pays africains se trouvent classés dans la catégorie considérée par les analystes européens comme étant des espaces n'offrant pas l'environnement adéquat pour héberger et protéger des données.



- Niveau adéquat de protection des données
- Niveau adéquat de protection des données sous certaines conditions.
- Niveau non adéquat de protection des données (pays disposant toutefois d'une autorité de contrôle)
- Niveau non adéquat de protection des données.

Source: cnil.fr

Plus d'information sur la réglementation européenne relative à la protection des données personnelles se trouvent dans le document suivant du Cnil, disponible en ligne au: www.cnil.fr/fileadmin/documents/approfondir/dossier/international/panorama-legislation.pdf

A cet égard, il est à noter que le *Safe Harbour Agreement* est un aboutissement de négociations entre l'Union européenne et les Etats-Unis dans un contexte caractérisé par un déséquilibre dans le rapport de forces entre les deux parties. Dans sa note «La gouvernance extérieure de l'Union européenne en matière de protection des données à caractère personnel», Valentin Callipel décrit cet accord comme «une réponse négociée entre les Etats-Unis et l'Union européenne à la directive de 95. Il s'agit d'un compromis, censé réunir les divergences présentes dans ces deux ordres juridiques. Il est optionnel et permet aux entreprises et organisations américaines d'adhérer, sur la base du volontariat, aux principes du *Safe Harbour*. Ces principes sont publiés par le Département américain du commerce et ont été reconnus comme garantissant un niveau de protection adéquat au regard de la directive par la Commission européenne en juillet 2000.

Ce mécanisme est doté d'une portée contraignante atypique, qui présente davantage les caractéristiques d'«une forme d'auto certification sur une base déclarative», car il n'est pas prévu de contrôle préalable. Cependant la plupart des sociétés américaines ont recours à un tiers certificateur, à l'image de la société *Trust-e*. Si en apparence le mécanisme paraît exempt de force contraignante, il convient tout de même de préciser que les sociétés américaines peuvent être sanctionnées en raison d'une déclaration mensongère, sur la base du *False Statement Act*, 18 US C § 1001. Il s'agit donc d'une forme d'autorégulation reposant sur le modèle véhiculé par l'Union Européenne qui en dépit de son caractère facultatif reste incitatif pour les entreprises voulant commercer avec les Etats membres de l'Union européenne⁹. Les pays africains n'ayant pas le même poids que les Etats-Unis dans le domaine de l'IT pourraient envisager de négocier avec leurs partenaires des accords basés sur des certifications à plusieurs niveaux pour permettre aux entreprises africaines de monter graduellement dans les niveaux de protection à commencer par celui de la protection physique allant jusqu'à l'interception réglementaire transitant par ses territoires. Toutefois une telle approche nécessite l'adoption par l'UIT des normes qui vont constituer les bases techniques des différentes classes de certification et les bases juridiques des accords à conclure.

Des efforts sont nécessaires dans le domaine de la sécurité et de la lutte contre le piratage des données et les différentes attaques informatiques.

⁹ www.lex-electronica.org

Malgré cette évaluation plutôt négative de la capacité des pays en développement à offrir un environnement adéquat pour la protection des données, la réglementation européenne a prévu des situations d'exceptions autorisant les transferts de données à caractère personnel hors de l'EEE dans des circonstances bien précises.

Ci-après le texte intégral de ces situations d'exceptions:

- Soit la *personne* concernée, c'est-à-dire celle dont les données personnelles sont transférées a «indubitablement donné son consentement au transfert envisagé»,
- soit le transfert est «nécessaire» à l'accomplissement de certaines actions qui ne seront *généralement* pas pertinentes dans le contexte du *Cloud Computing* puisque c'est le prestataire et non le client qui va mettre en place les transferts. Au surplus, il est fait une interprétation très restrictive de ces exceptions par les autorités nationales en charge de la protection des données.
- Ainsi, pour permettre à son client de respecter la Directive, un prestataire de services de *Cloud Computing* doit utiliser des moyens de traitement situés dans l'EEE, dans un pays assurant un niveau de protection adéquat, aux Etats-Unis s'il a adhéré au *Safe Harbor* ou doit mettre en place avec son client un modèle de contrat de transfert de données de la Commission européenne pour les autres pays. A défaut, le client s'expose à des sanctions.

IV.8 Analyse globale des résultats de l'enquête

L'analyse détaillée de l'enquête est disponible à la fin du document.

Les expériences vécues jusqu'ici dans les pays africains font référence à des utilisations de la technologie *Cloud Computing* à des niveaux différents selon les institutions concernées. En effet, pendant que l'administration se prépare juste à l'introduction de cette nouvelle technologie, on trouve que 50% des opérateurs TIC ont entamé la mise en œuvre ou utilisent déjà cette technologie.

Quant aux autres opérateurs économiques on voit que le secteur des banques et celui de l'éducation sont les premiers à avoir adopté cette technologie en Afrique.

En Tanzanie et au Rwanda il y a des projets concrets de création de *data centres* qui sont déjà opérationnels ou en cours de mise en place. Au Bénin et au Burundi, des stratégies se dessinent pour l'introduction du *Cloud Computing*. Pour le reste des pays consultés les initiatives mentionnées, bien qu'intéressantes, sont en fait des actions ou des programmes plus larges et non spécifiques au *Cloud Computing* (cadres réglementaires pour les transactions électroniques, externalisation de processus d'affaires, technopoles).

Sur le plan de la réglementation, il est à noter que la majorité des pays consultés ne dispose pas de législation sur la protection des données ni d'accords avec d'autres pays dans ce domaine.

IV.9 Mise en place et/ou mise à niveau de la réglementation sur la protection des données.

Les pays africains ne disposant pas encore de réglementation sur la protection des données ne vont pas pouvoir accéder aux opportunités offertes par la technologie *Cloud Computing*. En effet les défenseurs des libertés civiles et de la propriété intellectuelle sont de plus en plus exigeants en termes de poursuites légales et sanctions à infliger aux responsables de l'utilisation illégale des données à travers le monde.

Pour ce faire les pays africains ont besoins de mettre en place des stratégies et lancer des programmes de renforcement institutionnels pour leur permettre d'adapter les textes réglementaires et d'avoir des autorités de régulation capables de développer l'expertise nécessaire pour prendre en charge cet aspect.

Des actions de mise à niveau et de révision de législations sont envisagées par certains pays africains.

Ces révisions concernent particulièrement:

- La transposition des textes sous régionaux, régionaux et internationaux sur la protection des données au niveau national (pour les pays membres des Communautés Economiques comme la CEDEAO ou la CEMAC...).
- La révision de la législation pour prendre en considération la situation des données hébergées dans le *Cloud Computing*.
- Le renforcement de la législation, les codes de conduite et les standards dans le secteur des TIC.
- La précision des relations entre les gestionnaires des data centres, le *Cloud Computing* et la protection des données.

Pour ce qui est de la formation dans le domaine du *Cloud Computing*, les pays africains consultés ont exprimés des besoins prioritaires en formation; notamment sur l'environnement juridique du *Cloud Computing* et sur les aspects techniques en relation avec les réseaux, l'IT et le management des *data centres*.

IV.10 Recommandations pour assurer une évolution efficace de la réglementation dans le domaine du *Cloud Computing*

Afin d'assurer une évolution efficace de la réglementation dans le domaine du *Cloud Computing*, il est recommandé aux gouvernements africains d'adopter le plus tôt possible une nouvelle approche réglementaire qui tient compte du nouveau contexte découlant de l'utilisation du *Cloud Computing* et de son impact sur la sécurité et la confidentialité des données et sur la protection des données personnelles.

La stratégie à adopter dans le domaine réglementaire pour assurer une adoption du *Cloud Computing* avec le minimum de risques doit s'articuler autour des axes suivants:

IV.10.1 Assurer une veille réglementaire

Pour pouvoir suivre l'évolution de la réglementation dans le domaine du *Cloud Computing* et de contribuer à la faire évoluer efficacement afin d'anticiper au mieux les nouvelles exigences de gouvernance des nouveaux services *Cloud Computing*, les décideurs et les régulateurs sont appelés à mettre en place un programme de veille réglementaire et juridique. Ce programme doit comprendre au moins les initiatives suivantes:

- Le rassemblement et le suivi des lois, des textes réglementaires et des normes en relation avec les services *Cloud Computing*.
- L'analyse de l'impact des obligations de conformité à la réglementation et aux normes.
- La mise à jour des procédures de contrôle des risques liés à la non-conformité.
- L'élaboration des procédures de gestion des situations de non-conformité.
- Le suivi, l'audit et la documentation des opérations de gestion des incidents.
- La mise en place d'actions correctives nécessaires.

IV.10.2 Soigner le contrat d'externalisation en mode *Cloud Computing*

La perte de contrôle par le client sur les données qu'il a confiées à un tiers dans un environnement *Cloud Computing* peut susciter des problèmes spécifiques du fait de la dispersion géographique des données dans de multiples centres de traitement. Ce nouveau contexte appelle les juristes à prévoir des dispositions pour protéger au mieux les intérêts des uns et des autres.

Il convient donc de prévoir dans les contrats établis dans un environnement *Cloud Computing* des clauses renforcées en termes de sécurité et de disponibilité des données.

En outre, au moins les aspects suivants doivent être adressés:

- La sécurisation des connexions réseau.
- L'authentification des personnes accédant aux données.
- Le cryptage des données.
- L'accès aux données.
- La sauvegarde des données.
- La traçabilité des accès, et des actions sur les données.
- La certification de «l'organisation» et des «procédures sécurité» du prestataire *Cloud Computing*.
- Le devoir d'information renforcé du prestataire sur les incidents de sécurité.
- La mise en place de tests réguliers des procédures de récupération des données et des procédures de secours en cas de discontinuité du service.
- Les conditions de résiliation des contrats.

IV.10.3 Standardisation et régulation transfrontalière

Il a été constaté que le nombre d'organismes travaillant à la standardisation du *Cloud Computing* est élevé. Pourtant, l'interopérabilité est une question très importante dans le domaine du *Cloud Computing*.

Il est important que ces organismes travaillent de façon coordonnée afin d'éviter une grande disparité des standards normatifs.

En effet, une bonne coordination au niveau des normes permettra aux utilisateurs de déplacer ou transférer leurs données d'un fournisseur de *Cloud Computing* à un autre.

A ce niveau, le rôle et le travail de l'Union internationale des télécommunications, visant à avoir une standardisation à grande échelle, sont essentiels pour tous les pays et les pays en développement en particulier.

Pour cela, il est recommandé que les pays africains suivent et participent de manière plus active aux travaux du secteur de la normalisation de l'UIT dans le domaine du *Cloud Computing*. Le Groupe spécialisé de l'UIT sur le *Cloud Computing* a finalisé ses activités avec la fourniture de sept produits livrables couvrant l'ensemble des activités du *Cloud Computing*, qui ont été publiés en février 2012 comme rapports techniques¹⁰:

- 1 Introduction à l'écosystème *Cloud Computing*: définitions, taxonomies, études de cas, exigences de haut niveau et capacités (*Introduction to the Cloud Computing ecosystem: definitions, taxonomies, use cases, high-level requirements and capabilities*).
- 2 Les exigences fonctionnelles et architecture de référence (*Functional requirements and reference architecture*).
- 3 Infrastructure et le réseau *Cloud Computing* (*Infrastructure and network-enabled Cloud Computing*).
- 4 Sécurité *Cloud Computing*, menaces et exigences (*Threat and requirements*).
- 5 Bénéfices du *Cloud Computing* à partir des perspectives télécom/TIC (*Benefits of Cloud Computing from telecom/ICT perspectives*).

¹⁰ www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/Cloud/Pages/default.aspx

- 6 Aperçu global des applications dans le *Cloud Computing*. (*Overview of SDOs involved in Cloud Computing*).
- 7 La gestion des ressources du *Cloud Computing* (*Cloud Computing resources management gap analysis*).

IV.10.4 Se conformer à l'existant

D'un autre côté, il est important de noter qu'en plus des exigences contractuelles liées aux spécificités des services *Cloud Computing*, il est nécessaire de tenir compte des textes réglementaires et des normes qui régissent les domaines suivants:

- Les termes et conditions obligatoires dans les contrats d'externalisation des services.
- Les obligations générales en ce qui concerne les processus de contrôle de qualité ayant des implications sur le niveau du service rendu, la protection des données personnelles, la sécurité, la disponibilité et la continuité du service.
- Les obligations en matière de maintien des enregistrements nécessaires et des règles d'accès à ces enregistrements.
- Les obligations générales en termes de maintien de processus et de plans de secours pour assurer une gestion nominale des incidents et des interruptions de service.
- La réglementation touchant la propriété des données, leur localisation géographique (en local ou à l'étranger) ainsi que les obligations en termes de mise à disposition (des pouvoirs publics) et de divulgation des données.

Du côté business, l'adoption du modèle *Cloud Computing* par l'entreprise la met face à un nouveau type de relation avec ses clients. En effet, les clients peuvent se trouver au niveau national ou international.

Et dans chaque situation les obligations légales que l'entreprise doit respecter peuvent être différentes. Ainsi, l'utilisateur des services *Cloud Computing* a tendance à poser des questions juridiques du genre:

- Dans quel pays (ou quelle région) se trouve le fournisseur des services *Cloud Computing*?
- Est-ce que l'infrastructure utilisée (*Data Centres*) est située dans le même pays?
- Est-ce que le fournisseur des services *Cloud Computing* est autorisé à utiliser une infrastructure localisée en dehors du pays du contrat?
- Où est ce que les données vont être physiquement hébergées?
- Est-ce que la juridiction compétente pour le contrat de services est la même que celle applicable pour la protection des données?
- Est-ce que certains des services *Cloud Computing* offerts sont sous-traités localement ou ailleurs?
- Quel va être le sort des données stockées dans le *Cloud Computing* à la fin du contrat?
- Est-ce que le client va avoir la possibilité de contrôler et de suivre le lieu de stockage physique de toutes ses données?
- Est-ce qu'il y a des garanties, pour les clients du *Cloud Computing*, que leurs ressources (serveurs hébergés) sont parfaitement isolées et non partagées?
- A la fin de l'utilisation des ressources louées dans le *Cloud Computing*, quelle garantie pour la suppression totale des données avant la réaffectation de ces ressources à d'autres utilisateurs?
- Quelles certifications et quels types d'authentications sont applicables au modèle *Cloud Computing*?

Il n'y a pas des réponses toutes prêtes à ces questions, mais chacun des acteurs de ce nouvel environnement *Cloud Computing* doit se préparer sur le plan juridique pour être capable d'y répondre à tout moment d'une façon qui rassure au mieux les utilisateurs et les partenaires.

Beaucoup de ces questions nécessitent une coopération internationale et des accords mondiaux afin d'éviter d'avoir des cadres législatifs et réglementaires incohérents ou contradictoires et aussi que les utilisateurs n'aient pas à se plier aux spécificités législatives de chaque Etat.

Il est aussi important d'avoir une bonne collaboration entre tous les acteurs: régulateurs, décideurs, opérateurs, académies et industrie.

V. Les data centres: Bonnes pratiques pour un développement durable

V.1 Définition

«Le *data centre* est un site hébergeant l'ensemble des systèmes nécessaires au fonctionnement des applications informatiques. On y retrouve toutes les infrastructures logicielles et matérielles utilisées dans le domaine IT et non-IT. Concernant l'IT, il s'agit des serveurs, des baies de stockage, et des équipements réseaux permettant les échanges internes et externes. Le non-IT comprend les équipements gérant le pilotage, la production, et la distribution de l'énergie et du refroidissement. Le terme *data centre* désigne un site informatique de taille très variable: d'une salle de quelques mètres carrés à plus de 10 000 m².»¹¹

Un *data centre* est toujours constitué de trois composants élémentaires:

- L'infrastructure, c'est-à-dire l'espace et les équipements nécessaires au support des opérations du *data centre*. Cela comprend les transformateurs électriques, les alimentations, les générateurs, les armoires de climatisation, les systèmes de distribution électrique, etc.
- Les équipements informatiques comprenant les racks, les serveurs, le stockage, le câblage ainsi que les outils de gestion des systèmes et des équipements réseaux.
- Les espaces d'exploitation, c'est-à-dire le personnel d'exploitation qui pilote, entretient et répare les systèmes IT et non-IT lorsque cela est nécessaire.

V.2 Caractéristiques fondamentales du *data centre*

a Disponibilité électrique

La fonction la plus évidente du *data centre* est sa capacité à fournir de l'énergie électrique conformément au besoin de puissance et avec la stabilité requise par les équipements informatiques. Cette fourniture électrique doit répondre à trois exigences incontournables:

- fournir de l'électricité en quantité suffisante;
- fournir de l'électricité de haute-qualité;
- fournir de l'électricité secourue.

b Systèmes de refroidissement

Le dispositif de refroidissement doit répondre à trois exigences principales:

- refroidissement des équipements;

¹¹ La définition du *data centre* ainsi que les caractéristiques ci-dessus sont inspirées du sixième livre vert édité par *Syntec Numérique*, intitulé «Data centres et développement durable».

- refroidissement des baies;
- s'accommoder avec l'implantation des baies dans les salles.

c Equipements informatiques

Pour traiter, stocker et router des informations, le *data centre* contient un grand nombre d'armoires qui accueillent différents composants informatiques: les serveurs d'applications, les serveurs de stockage et les éléments réseaux.

- Les serveurs d'applications sont les machines sur lesquelles des logiciels s'exécutent.
- Les serveurs de stockage

On parle souvent de deux techniques de stockage:

- Stockage local: l'information est stockée sur le serveur qui l'utilise, on parle alors de DAS (*direct-attached storage*).
- Stockage dédié: on dédie à certaines machines une fonction de stockage. Elles constituent alors une «baie de stockage».

d Réseau

Les éléments réseau servent à router les informations entre les utilisateurs et les serveurs. Ils sont principalement constitués de commutateurs (*switch*), routeurs (*router*), coupe-feux (*firewalls*) et répartiteurs de charge (*load balancers*). Physiquement, ils sont reliés à différents types de médias: fibre optique pour de longues distances, câble cuivre réseau, liaison radio, etc. Ces éléments supportent des fonctions de qualité de service (QoS) qui leur permettent de gérer plusieurs réseaux distincts en toute sécurité.

V.3 Différents types de data centres

Le rôle du *data centre* a évolué au sein de l'entreprise pour atteindre une criticité proportionnelle à la valeur de l'information qu'il traite. Fiabilité et disponibilité sont deux missions clés de la gestion du *data centre*. la conception d'un *data centre* passe donc par deux phases importantes: la sélection du site et l'évaluation des risques.

a Situation géographique et niveau de risque

La situation géographique d'un site dépend principalement de critères tels que la qualité et la redondance de la distribution électrique, la présence de services réseaux multi-opérateurs à très haut débit, la présence de personnel qualifié, l'absence de risques environnementaux.

Les risques pouvant atteindre le *data centre* se classent en deux grandes catégories:

- Les risques internes: dysfonctionnement d'un élément technique, erreur humaine, point de défaillance dans l'architecture.
- Les risques externes: défaillance des réseaux d'approvisionnement en électricité, connectivité Internet, etc. phénomènes climatiques, sabotage et acte terroriste.

Une évaluation de la probabilité et de l'impact de chacun des risques est menée lors de la conception du *data centre*, puis de façon régulière dans le temps. Le résultat de cette analyse entraîne la mise en place de solutions alternatives et d'un Plan de reprise de l'activité (PRA) adaptés.

b Niveaux de disponibilité

L'*Uptime Institute* a défini quatre niveaux de disponibilité («Tier» en anglais), allant du niveau I sans redondances au niveau IV permettant d'héberger des applications critiques avec une disponibilité de 99,99%.

Dès la phase de conception d'un *data centre* le niveau peut figurer dans les spécifications de construction ou d'hébergement. Le choix de la disponibilité du *data centre* a un impact direct sur le coût. Plus de 60% du budget d'investissement peut être lié à ce niveau.

Niveau I: Taux de disponibilité = 99,67%.

Niveau II: Taux de disponibilité = 99,75%.

Niveau III: Taux de disponibilité = 99,98%.

Niveau IV: Taux de disponibilité = 99,99%.

V.4 Recommandations pour la mise en place de *data centres*

Pour être capable d'héberger des gammes de produits et services de plus en plus diversifiées et pour rester conforme aux exigences réglementaires, commerciales et techniques, les *data centres* de demain doivent avoir les qualités de base suivantes:

- a **Data centre orienté-service:** c'est-à-dire capable de fournir aux activités métiers les services technologiques requis, en temps voulu et au juste prix.
- b **Data centre agile:** c'est-à-dire à même de répondre sans délai aux changements et variations de la demande des métiers.
- c **Data centre automatisé:** c'est-à-dire capable de gérer les processus opérationnels avec moins de personnel, sans dévier des bonnes pratiques et en respectant les engagements de niveau de service.
- d **Data centre bien protégé:** Capable de garantir la disponibilité et la sécurité des informations actives et archivées, statiques ou en mouvement.
- e **Data centre écologique:** de façon à réduire la facture énergétique mais aussi à limiter les atteintes à l'environnement et aux ressources naturelles non renouvelables.

Par ailleurs, dans la phase de planification du *data centre*, il est important de définir et d'optimiser les architectures physique et logique cibles du *data centre*. Ces architectures dépendent évidemment des utilisations futures prévues du *data centre* et sont définies en considérant les aspects suivants:

- **Les possibilités de virtualisation qui s'offrent**

La mutualisation et la virtualisation des serveurs permettent de réduire les coûts tout en gagnant en efficacité et en agilité. Les taux d'exploitation des serveurs selon les architectures classiques non virtualisés sont en général très bas (de l'ordre de 25 à 30%). Une virtualisation bien planifiée permet à l'entreprise d'obtenir un retour sur investissement élevé et durable.

- **La migration des anciens serveurs et la mise en place des nouveaux serveurs physiques**

La migration des anciens serveurs doit tenir compte des exigences de leur remplacement à venir. Pour les nouveaux serveurs, l'entreprise a intérêt à se tourner vers des serveurs multiprocesseurs et multi-cœurs capables de supporter un trafic élevé au niveau tant du LAN que du stockage. Les serveurs lames constituent un atout supplémentaire pour réduire la taille physique et la facture énergétique du *data centre*.

- **La qualité et la fiabilité de l'infrastructure réseau**

Une attention particulière doit être accordée à la disponibilité et à la qualité des réseaux internes et externes dans la mesure où un serveur physique hébergeant plusieurs machines virtuelles consomme nécessairement plus de bande passante que les serveurs classiques. Le sous-dimensionnement du réseau pose inévitablement des problèmes de qualité de service au niveau des applications. La création de réseaux virtuels permet de contourner cet obstacle.

- **Les possibilités de stockage en réseau**

L'adoption de la technique de stockage en réseau permet de réduire les volumes de données et le coût global de stockage.

- **Les outils et les processus IT applicables pour la gestion du data centre**

Les départements informatiques doivent réévaluer leurs processus de *provisionnement*, de gestion de configurations et d'administration de systèmes qui doivent s'adapter à l'environnement *Cloud Computing* et se tourner vers des outils intégrés, fonctionnant sur toutes les plates-formes matérielles et fournissant une vue unifiée.

Ainsi, le plan stratégique typique pour le lancement d'un *data centre* doit comprendre au moins les actions suivantes:

- 1 faire un état des lieux (technique, commercial et réglementaire);
- 2 cadrer la cible commerciale et lister les services à offrir dans le data centre par catégorie (IaaS, PaaS, SaaS, CaaS, NaaS) avec un calendrier prévisionnel du time-to-market de chacun des services;
- 3 estimer les besoins en espaces, racks, énergie, climatisations...etc.;
- 4 élaborer le Business Plan prévisionnel;
- 5 concevoir les services et les modèles de leur utilisation;
- 6 concevoir les architectures physique et logique (dispositions, câblages, surveillance, connectivités, sécurité, redondance...);
- 7 piloter la mise en œuvre;
- 8 déployer et intégrer;
- 9 assurer la fourniture des services (ressources et compétences);
- 10 assurer le monitoring des services;
- 11 administrer et maintenir;
- 12 gérer la relation client et le support.

VI. Proposition de programmes de formation

Les nouveaux modèles d'affaires aussi bien que les architectures techniques qui arrivent avec le *Cloud Computing* constituent une rupture qui transforme profondément les pratiques en matière d'acquisition de logiciels et de services informatiques.

Avec ces nouveaux modèles s'ouvre un nouveau cycle qui remet en cause les approches actuelles en matière de développements et d'acquisition de logiciels, d'hébergement de centres de données et d'externalisation.

Ce mouvement exige une parfaite maîtrise des enjeux juridiques et des alignements stratégiques des entreprises ainsi que de la gestion des infrastructures IT complexes. A cet effet la mise en œuvre de nouveaux programmes de formation est nécessaire afin de pouvoir appréhender les enjeux juridiques relatifs à la mouvance du *Cloud Computing* et de trouver des réponses à des problématiques opérationnelles et de gouvernance dans ce nouvel environnement IT.

VI.1 Pour les acteurs du côté normalisation et réglementaire

Module 1: CONCEPTS, DEFINITIONS ET NORMALISATION DU CLOUD COMPUTING

- Le *Cloud Computing*: du modèle de l'ASP (*Application Service Provider*) vers le modèle XaaS

- L'externalisation des ressources via les technologies du web
- La normalisation du *Cloud Computing* à l'UIT-T et autres organismes

Module 2: LES DIFFERENTS MODES D'UTILISATION DU CLOUD COMPUTING

- Les applications IaaS
- Les applications PaaS
- Les applications SaaS
- Les applications CaaS
- Les applications NaaS

Module 3: LES ENJEUX JURIDIQUES ET OPÉRATIONNELS DU CLOUD COMPUTING

- La confidentialité des données
- L'ubiquité des données confrontée au respect de lois nationales et internationales
- La qualité de service et la disponibilité des ressources
- La perte de contrôle sur les données et sur les ressources
- La réversibilité des applications
- La dépendance du réseau de télécommunication à l'échelle locale et globale

Module 4: LA PHASE DE CONTRACTUALISATION

- La qualification juridique et l'identification des textes réglementaires applicables aux contrats de *Cloud Computing*
- La définition des services
- La délimitation des responsabilités en cas de pluralité d'intervenants
- L'engagement de qualité: le SLA
- La protection des données du client
- Le support des normes d'hébergement de données et de gestion des services

VI.2 Pour les acteurs du côté technique

Module 1: INTRODUCTION AU CLOUD COMPUTING

- Les éléments de base du *Cloud Computing*
- Avantages et inconvénients du *Cloud Computing*
- Le modèle d'affaires, les produits et services et les parties prenantes dans le *Cloud Computing*
- L'architecture virtualisée utilisée dans le *Cloud Computing*

Module 2: CARACTERISTIQUES DU CLOUD COMPUTING

- Le *Cloud Computing*: une technologie de rupture
- Les facteurs qui poussent au développement *Cloud Computing*
- Les produits et services du *Cloud Computing*
- Les leaders du *Cloud Computing* dans le monde
- Les risques du *Cloud Computing*

Module 3: LES DATA CENTRES

- L'infrastructure de base du *data centre*
- L'impact de l'agencement physique des équipements sur l'efficacité et la disponibilité des installations électriques et de climatisation
- Méthodes utilisées pour diminuer la consommation d'énergie
- Les outils de gestion disponibles pour aider à optimiser les performances du *data centre*
- Comment mesurer les indicateurs de performance
- Comment piloter le *data centre* pour optimiser son exploitation

Module 4: LES RESEAUX POUR LE CLOUD COMPUTING

- L'infrastructure réseau pour le *Cloud Computing*
- Accès mobile et fixe
- Accès Internet et VPN

VII. Méthodologie de l'enquête

Afin de faire le point sur les perspectives de développement du *Cloud Computing* et son impact sur l'environnement réglementaire, une enquête, sur la base d'un questionnaire, a été réalisée au niveau de tous les pays de l'Afrique au Sud du Sahara. Vingt-cinq pays ont répondu au questionnaire.

L'objectif de l'enquête est d'obtenir des informations structurées émanant de responsables concernés par le développement du secteur des technologies de l'information et des communications et conscients des opportunités que représente le *Cloud Computing* pour l'Afrique. Les résultats de cette enquête serviront à aider les pays membres à identifier les besoins à satisfaire et les barrières à lever afin de promouvoir l'émergence du *Cloud Computing* en Afrique.

Le questionnaire a été élaboré en décembre 2011 et communiqué par courrier électronique aux pays de la région Afrique. L'envoi et le suivi des réponses ont été assurés par la Division de l'Environnement réglementaire et commercial du Bureau de développement des télécommunications de l'UIT.

Le questionnaire utilisé pour l'enquête couvre les aspects suivants:

- a Le niveau d'introduction du *Cloud Computing*
- b La disponibilité des services d'accès haut débit
- c Le degré de développement des *data centres*
- d La sécurité des *data centres*
- e Les initiatives gouvernementales favorisant l'émergence des services *Cloud Computing*
- f La législation sur la protection des données
- g La coordination législative entre les pays africains dans le domaine
- h Les motivations de l'introduction des services *Cloud Computing*
- i Les services *Cloud Computing* développés et proposés par des entités nationales opérant en Afrique
- j Les expériences africaines dans le domaine (bonnes pratiques, exemples de réussites)
- k Les aspects qui peuvent constituer des barrières à l'adoption du *Cloud Computing*
- l Les besoins en formation dans le *Cloud Computing*

VIII. Conclusion et Recommandations

La situation du secteur des TICs en Afrique est caractérisée par un développement très rapide des réseaux mobiles. Mais en même temps les pays africains tentent de trouver des solutions pour rattraper le retard dans le déploiement des infrastructures fixes et des réseaux large bande.

Dans ce contexte, la pression exercée sur les managements des entreprises africaines ne fait qu'augmenter. En effet, en raison de la compétition de plus en plus forte et souvent déséquilibrée entre entreprises africaines et celles des pays développés, et au vu des conséquences des crises successives que le monde traverse, toutes les entreprises sont appelées à davantage d'efforts pour réduire les coûts d'exploitation, rationaliser les investissements, améliorer la productivité et booster l'innovation.

Le *Cloud Computing*, considéré par certains comme étant la révolution technologique du 21^e siècle, pourrait contribuer de façon significative à apporter des solutions à ces questions à condition que l'introduction de cette technologie soit faite sur des bases solides à même de donner confiance aux utilisateurs locaux et étrangers.

Pour ce faire, les responsables africains s'accordent sur le fait qu'un environnement réglementaire conforme aux exigences et normes internationales en termes de protection des données personnelles et de sécurité des échanges de données constitue le premier pilier pour un développement réussi du *Cloud Computing*. De même la mise en place de *data centres* selon les règles de l'art offrant les garanties de continuité de service, d'accessibilité rapide et de sauvegarde sécurisée des données selon les normes internationales constitue le deuxième pilier du *Cloud Computing* africain.

Les retours d'expériences montrent que le marché africain est propice pour le développement du *Cloud Computing*. Cependant, il faut appuyer les acteurs africains à aligner leur réglementation aux exigences et aux normes internationales et à former les ressources humaines adéquates capables de faire profiter à l'Afrique de cette opportunité particulièrement adaptée à sa situation et pouvant constituer un levier à fort impact sur le développement socio-économique du continent.

Recommandations

Recommandation 1: évolution efficace de la réglementation

Afin d'assurer une évolution efficace de la réglementation dans le domaine du *Cloud Computing*, il est recommandé aux gouvernements africains d'adopter le plus tôt possible une nouvelle approche réglementaire qui tient compte du nouveau contexte découlant de l'utilisation du *Cloud Computing* et de son impact sur la sécurité et la confidentialité des données et sur la protection des données personnelles.

Recommandation 2: Assurer une veille réglementaire

Pour pouvoir suivre l'évolution de la réglementation dans le domaine du *Cloud Computing* et de contribuer à la faire évoluer efficacement afin d'anticiper au mieux les nouvelles exigences de gouvernance des nouveaux services *Cloud Computing*, les décideurs et les régulateurs sont appelés à mettre en place un programme de veille réglementaire et juridique. Ce programme doit comprendre au moins les initiatives suivantes:

- Le rassemblement et le suivi des lois, des textes réglementaires et des normes en relation avec les services *Cloud Computing*.
- L'analyse de l'impact des obligations de conformité à la réglementation et aux normes.
- La mise à jour des procédures de contrôle des risques liés à la non-conformité.
- L'élaboration des procédures de gestion des situations de non-conformité.
- Le suivi, l'audit et la documentation des opérations de gestion des incidents.
- La mise en place d'actions correctives nécessaires.

Recommandation 3: Soigner le contrat d'externalisation en mode Cloud Computing

Il est recommandé que les administrations des pays africains prévoient dans les contrats établis dans un environnement *Cloud Computing* des clauses renforcées en termes de sécurité et de disponibilité des données. En outre les aspects suivants doivent être adressés:

- La sécurisation des connexions réseau.
- L'authentification des personnes accédant aux données.
- Le cryptage des données.
- L'accès aux données.
- La sauvegarde des données.
- La traçabilité des accès et des actions sur les données.
- La certification de l'organisation et des procédures sécurité du prestataire Cloud.
- Le devoir d'information du prestataire sur les incidents de sécurité.
- La mise en place de tests réguliers des procédures de récupération des données et des procédures de secours en cas de discontinuité du service.

Recommandation 4: Se conformer à l'existant

En plus des exigences contractuelles liées aux spécificités des services *Cloud Computing*, il est recommandé de tenir compte des textes réglementaires et des normes qui régissent les domaines suivants dans les pays concernés:

- Les termes et conditions obligatoires dans les contrats d'externalisation des services.
- Les obligations générales en ce qui concerne les processus de contrôle de qualité ayant des implications sur le niveau du service rendu, sur la protection des données personnelles, sur la sécurité et sur la disponibilité et la continuité du service.
- Les obligations en matière de maintien des enregistrements nécessaires et des règles d'accès à ces enregistrements.
- Les obligations générales en termes de maintien de processus et de plans de secours pour assurer une gestion nominale des incidents et des interruptions de service.
- La réglementation touchant la propriété des données, leur localisation géographique (en local ou à l'étranger) ainsi que les obligations en terme de mise à disposition (des pouvoirs publics) et de divulgation des données.

Recommandation 5: Mise en place de data centres

Dans le but de réduire de façon significative les coûts de la bande passante et aussi d'améliorer la vitesse d'accès aux ressources du *Cloud Computing*, il est vivement encouragé l'adoption du *Cloud Computing* et la construction de data centres en Afrique. Ceci permettra de réduire les coûts d'accès aux services et d'améliorer la qualité de service. Des tarifs préférentiels intra-africains pourraient être envisagés pour le stockage et la consultation des données dans ces *data centres*.

Recommandation 6: Qualités des data centres

Pour être capable d'héberger des gammes de produits et services de plus en plus diversifiées et pour rester conforme aux exigences réglementaires, commerciales et techniques, il est recommandé que les *data centres* de demain aient les qualités de base suivantes:

- **Data centre orienté-service:** c'est-à-dire capable de fournir aux activités métiers les services technologiques requis, en temps voulu et au juste prix.

- **Data centre agile:** c'est-à-dire à même de répondre sans délai aux changements et variations de la demande des métiers.
- **Data centre automatisé:** c'est-à-dire capable de gérer les processus opérationnels avec moins de personnel, sans dévier des bonnes pratiques et en respectant les engagements de niveau de service.
- **Data centre bien protégé:** Capable de garantir la disponibilité et la sécurité des informations actives et archivées, statiques ou en mouvement.
- **Data centre écologique:** de façon à réduire la facture énergétique mais aussi à limiter les atteintes à l'environnement et aux ressources naturelles non renouvelables.

Le plan stratégique typique pour le lancement d'un *Data Centre* doit comprendre au moins les actions suivantes:

- 1) Faire un état des lieux (technique, commercial et réglementaire).
- 2) Cadrer la cible commerciale et lister les services à offrir dans le *Data Centre* par catégorie (IaaS, PaaS, SaaS, CaaS, NaaS) avec un calendrier prévisionnel du *time-to-market* de chacun des services.
- 3) Estimer les besoins en espaces, racks, énergie, climatisations... etc.
- 4) Elaborer le *Business Plan* prévisionnel.
- 5) Concevoir les services et les modèles de leur utilisation.
- 6) Concevoir les architectures physique et logique (dispositions, câblages, surveillance, connectivités, sécurité, redondance...).
- 7) Piloter la mise en œuvre.
- 8) Déployer et intégrer.
- 9) Assurer la fourniture des services (ressources et compétences).
- 10) Assurer le monitoring des services.
- 11) Administrer et maintenir.
- 12) Gérer la relation client.
- 13) Gérer le support.

Recommandation 7: Mise en place/à niveau de la réglementation

Afin de permettre aux pays africains de disposer d'une réglementation appropriée sur la protection des données et accéder aux opportunités offertes par le *Cloud Computing*, il est recommandé de mettre en place des stratégies et lancer des programmes de renforcement institutionnels pour adapter les textes réglementaires et avoir des autorités de régulation compétents. Les révisions porteraient, entre autres, sur les domaines suivants:

- La transposition des textes régionaux et internationaux sur la protection des données au niveau national (pour les pays membres des Groupes Economiques Régionaux comme la CEDEAO ou la CEMAC...).
- La révision de la législation pour prendre en considération la situation des données hébergées dans le *Cloud Computing*.
- Le renforcement de la législation, les codes de conduite et les standards dans le secteur des TIC.
- La précision des relations entre les gestionnaires des *data centres*, le *Cloud Computing* et la protection des données.

Recommandation 8: lancement de Programmes de Formation

Afin de pouvoir appréhender les enjeux juridiques relatifs à la mouvance du *Cloud Computing* et de trouver des réponses à des problématiques opérationnelles et de gouvernance dans ce nouvel environnement IT, il est recommandé aux pays africains de mettre en œuvre de nouveaux programmes de formation portant sur les sujets ci-dessous.

Proposition de modules de formation pour les acteurs du côté normalisation et réglementaire

Module 1: CONCEPTS, DEFINITIONS ET NORMES DU *CLOUD COMPUTING*

Module 2: LES DIFFERENTS MODES D'UTILISATION DU *CLOUD COMPUTING*

Module 3: LES ENJEUX JURIDIQUES ET OPÉRATIONNELS DU *CLOUD COMPUTING*

Module 4: LA PHASE DE CONTRACTUALISATION

Proposition de modules de formation pour les acteurs du côté technique

Module 1: INTRODUCTION AU *CLOUD COMPUTING*

Module 2: CARACTERISTIQUES DU *CLOUD COMPUTING*

Module 3: LES data centres

Module 4: LES RESEAUX POUR LE *CLOUD COMPUTING*

Recommandation 9: Standardisation et régulation transfrontalière

Compte tenu du nombre important d'organismes travaillant à la standardisation du *Cloud Computing*, il est recommandé que les pays africains suivent et participent de manière plus active aux travaux du secteur de la normalisation de l'UIT dans le domaine du *Cloud Computing*. De même, il est souhaité que les organismes de standardisation travaillent de façon coordonnée afin d'éviter une grande disparité des standards normatifs. A ce niveau, le rôle et le travail de l'Union internationale des télécommunications, visant à avoir une standardisation à grande échelle pour tous les pays et les pays en développement en particulier est à salué.

IX. Présentation des réponses aux questionnaires et analyse générale des réponses

Les expériences vécues jusqu'ici dans les pays africains font référence à des utilisations de la technologie *Cloud Computing* à des niveaux différents selon les institutions concernées. En effet, pendant que l'administration se prépare juste à l'introduction de cette nouvelle technologie, on trouve que 50% des opérateurs TIC ont entamé la mise en œuvre ou utilisent déjà cette technologie.

Quant aux autres opérateurs économiques on voit que le secteur des banques et celui de l'éducation sont les premiers à avoir adopté cette technologie en Afrique.

En Tanzanie et au Rwanda il y a des projets concrets de *data centres* qui sont déjà opérationnels ou en cours de mise en place. Au Bénin et au Burundi, des stratégies se dessinent pour l'introduction du *Cloud Computing*. Pour le reste des pays consultés les initiatives mentionnées, bien qu'intéressantes, sont en fait des actions ou des programmes plus larges et non spécifiques au *Cloud Computing* (cadres réglementaires pour les transactions électroniques, Externalisation de processus d'affaires, Technopoles).

Sur le plan réglementation, il est à noter que la majorité des pays consultés ne dispose pas de législation sur la protection des données ni d'accords avec d'autres pays dans ce domaine. Des solutions urgentes doivent être apportées à ces lacunes pour permettre à ces pays de tirer le meilleur profit de cette technologie.

Des actions de mise à niveau et de révision des cadres législatifs et réglementaires sont proposées par les pays africains.

Ces révisions concernent particulièrement:

- La transposition des textes régionaux et internationaux sur la protection des données au niveau national.
- La révision de la législation pour prendre en considération la situation des données hébergées dans le *Cloud Computing*.
- Le renforcement de la législation, les codes de conduite et les standards dans le secteur des TIC.
- La précision des relations entre les gestionnaires des *data centres*, le *Cloud Computing* et la protection des données.

Pour ce qui est de la formation dans le domaine du *Cloud Computing*, les pays africains consultés ont exprimé des besoins prioritaires en formation sur l'environnement juridique du *Cloud Computing* et sur les aspects techniques en relation avec les Réseaux, l'IT et le management des *data centres*.

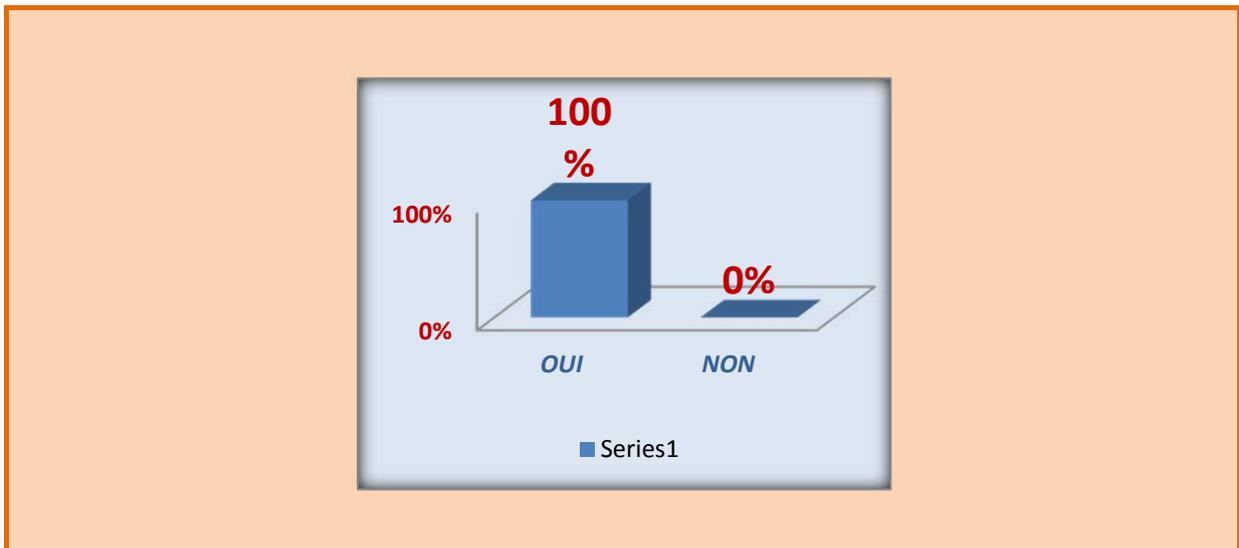
La présentation détaillée des réponses à chacune des questions de l'enquête figure ci-après.

Q1 Est-ce que l'introduction du *Cloud Computing* est envisagée dans votre pays?

- Oui
- Non

Les réponses à Q1 se présentent comme suit:

| OUI | NON |
|------|-----|
| 100% | 0% |



Commentaire:

Tous les pays consultés sont unanimes, l'introduction du *Cloud Computing* est envisagée partout. Il apparait donc que tous les pays africains sont prédisposés et attendent l'introduction de cette technologie.

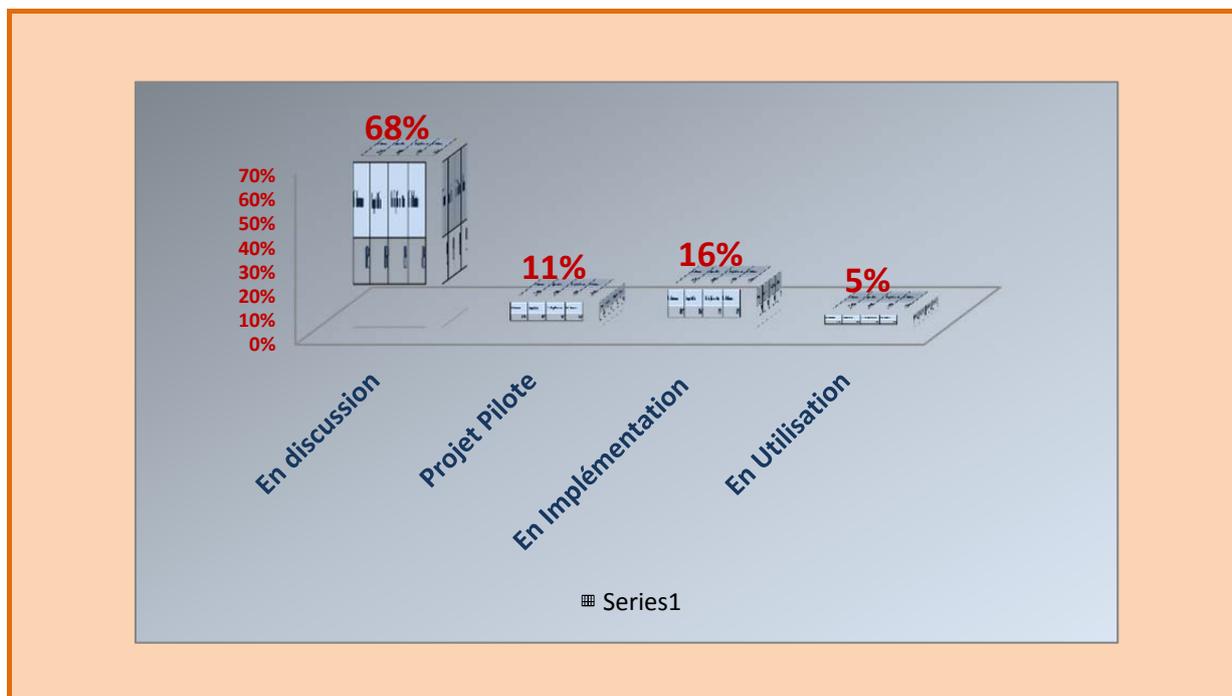
Q2: Si oui, à quel stade se situe l'Introduction des services *Cloud Computing* dans votre pays?

1 Au niveau de l'administration:

- En discussion
- Projet pilote
- En implémentation
- En utilisation

Les réponses à Q2 se présentent comme suit:

| En discussion | Projet pilote | En implémentation | En utilisation |
|---------------|---------------|-------------------|----------------|
| 68% | 11% | 16% | 5% |



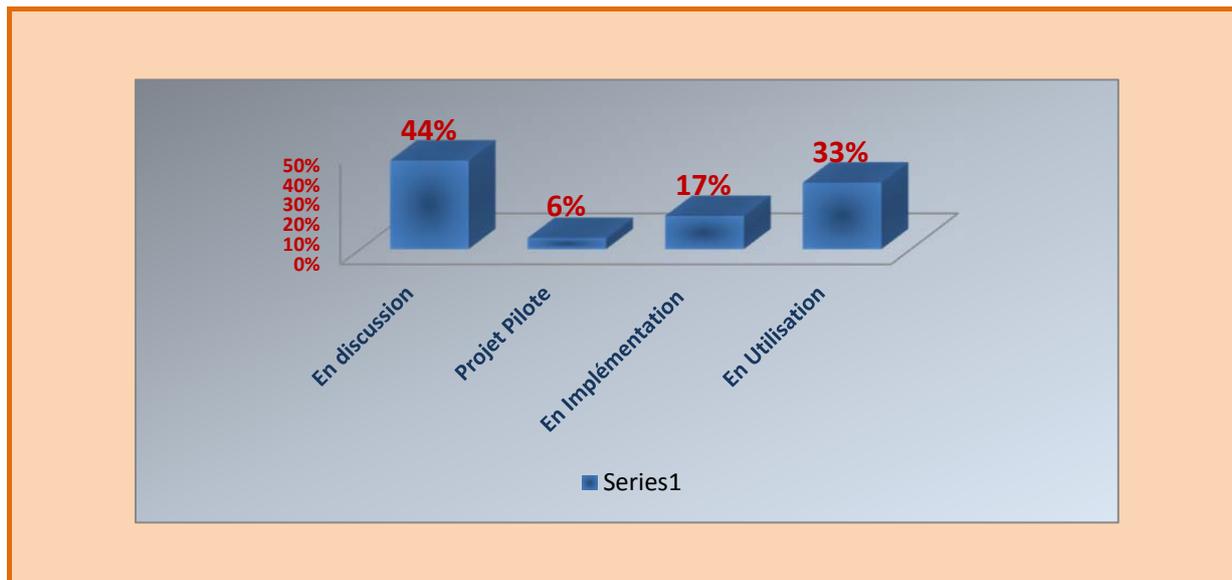
Commentaire:

Dans plus des 2/3 des pays consultés (68%) l'administration est au stade de réflexion concernant l'introduction du *Cloud Computing*, mais il est important de noter que dans l'autre tiers des pays ayant répondu, la technologie *Cloud Computing* est déjà utilisée ou en cours d'implémentation. Ce résultat confirme la tendance de développement du *Cloud Computing* dans les administrations africaines.

2 Au niveau des opérateurs TIC:

- En discussion
- Projet pilote
- En implémentation
- En utilisation

Les réponses à Q2/2 se présentent comme suit:



Commentaire:

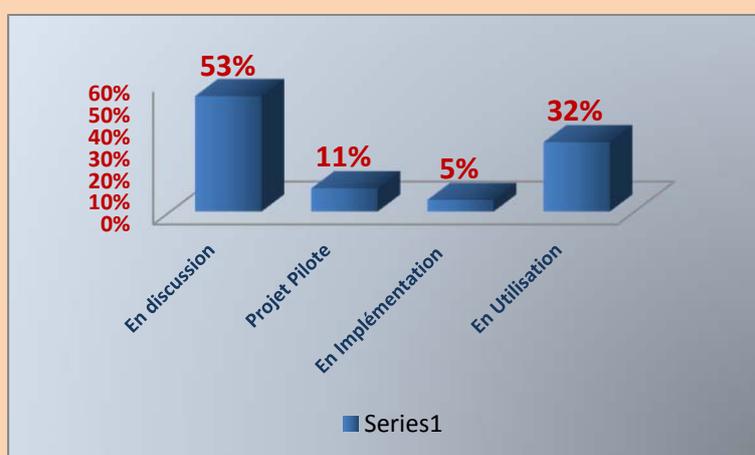
La technologie *Cloud Computing* est déjà utilisée chez 33% des opérateurs des pays africains interrogés alors que 23% de ces opérateurs ont entamé sa mise en œuvre. On voit donc que les opérateurs africains sont en avance dans ce domaine par rapport à l'administration.

3 Au niveau des autres opérateurs économiques (grands groupes, banques...):

- En discussion
- Projet pilote
- En implémentation
- En utilisation

Les réponses à Q2/3 se présentent comme suit:

| En discussion | Projet pilote | En implémentation | En utilisation |
|---------------|---------------|-------------------|----------------|
| 53% | 11% | 5% | 32% |



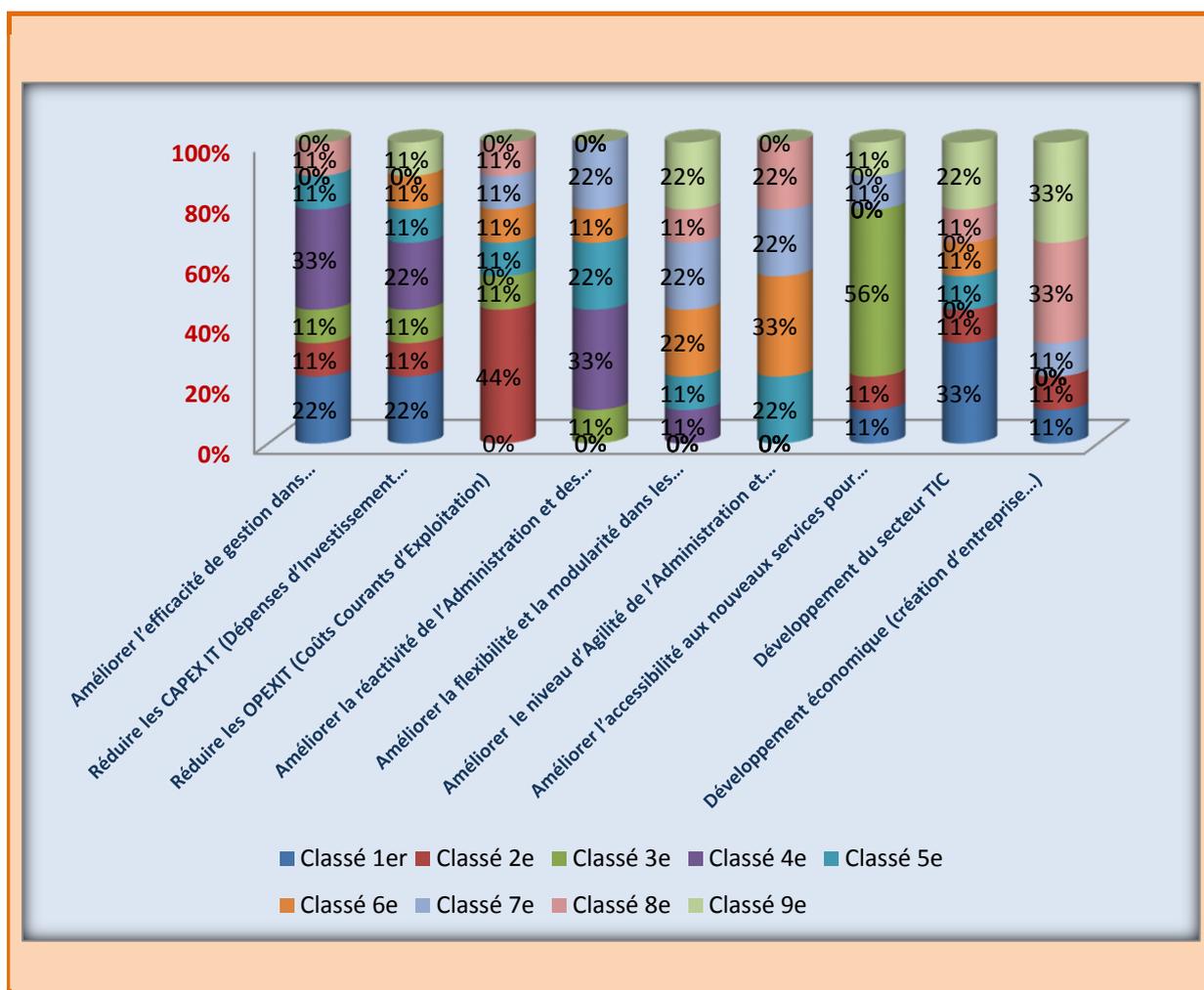
Commentaire:

Il est à noter que près de la moitié des grands opérateurs économiques africains, à l'instar des opérateurs TIC, ont adopté la technologie *Cloud Computing*.

Q3: Quelles sont les considérations qui gouvernent la volonté de l'introduction des Services *Cloud Computing* dans votre pays? Classez les considérations suivantes de 1 à 9 par ordre de pertinence.

- Améliorer l'efficacité de gestion dans l'administration et les entreprises
- Réduire les CAPEX IT (dépenses d'investissement de capital)
- Réduire les OPEX IT (coûts courants d'exploitation)
- Améliorer la réactivité de l'administration et des entreprises envers le marché
- Améliorer la flexibilité et la modularité dans les investissements
- Améliorer le niveau d'agilité de l'administration et des entreprises
- Améliorer l'accessibilité aux nouveaux services pour les entreprises (CRM, ERP) et le grand public (messagerie électronique, stockage en ligne...)
- Développement du secteur TIC
- Développement économique (création d'entreprise...)

Les réponses à Q3 se présentent comme suit:



| | Améliorer l'efficacité de gestion dans l'administration et les entreprises | Réduire les CAPEX IT (dépenses d'investissement de capital) | Réduire les OPEX IT (coûts courants d'exploitation) | Améliorer la réactivité de l'administration et des entreprises envers le marché | Améliorer la flexibilité et la modularité dans les investissements | Améliorer le niveau d'agilité de l'administration et des entreprises | Améliorer l'accessibilité aux nouveaux services pour les entreprises (CRM, ERP) et le grand public (messagerie électronique, stockage en ligne ...) | Développement du secteur TIC | Développement économique (création d'entreprise...) |
|------------------------|--|---|---|---|--|--|---|------------------------------|---|
| Classé 1 ^{er} | 22% | 22% | 0% | 0% | 0% | 0% | 11% | 33% | 11% |
| Classé 2 ^e | 11% | 11% | 44% | 0% | 0% | 0% | 11% | 11% | 11% |
| Classé 3 ^e | 11% | 11% | 11% | 11% | 0% | 0% | 56% | 0% | 0% |
| Classé 4 ^e | 33% | 22% | 0% | 33% | 11% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Classé 5 ^e | 11% | 11% | 11% | 22% | 11% | 22% | 0% | 11% | 0% |
| Classé 6 ^e | 0% | 11% | 11% | 11% | 22% | 33% | 0% | 11% | 0% |
| Classé 7 ^e | 0% | 0% | 11% | 22% | 22% | 22% | 11% | 0% | 11% |
| Classé 8 ^e | 11% | 0% | 11% | 0% | 11% | 22% | 0% | 11% | 33% |
| Classé 9 ^e | 0% | 11% | 0% | 0% | 22% | 0% | 11% | 22% | 33% |

Commentaire:

Selon les responsables interrogés, le développement du secteur TIC et l'amélioration de l'efficacité de gestion dans l'administration et la réduction des CAPEX IT sont les principaux facteurs (77%) qui gouvernent la volonté de l'introduction de la technologie *Cloud Computing*. La réduction des OPEX IT viennent en deuxième position (44%) dans le classement des motivations en faveur du *Cloud Computing*,

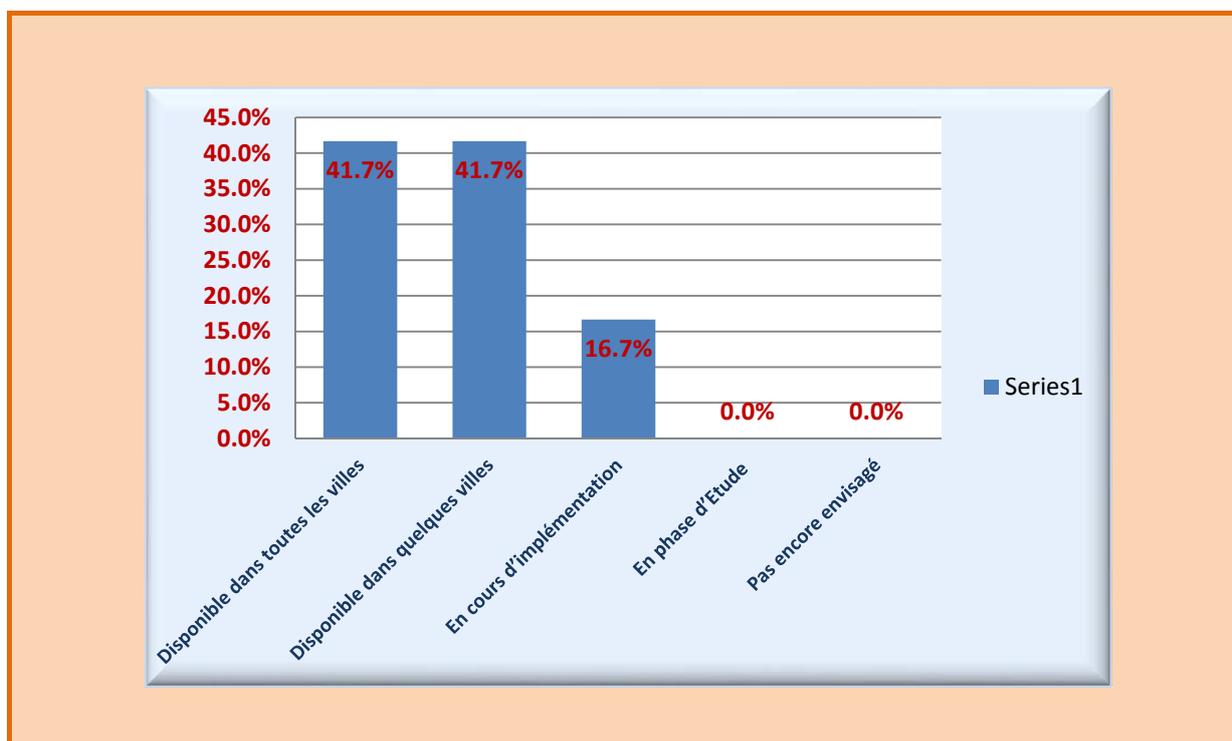
Cependant on remarque une sorte de retenue dans l'appréciation de l'intérêt du *Cloud Computing*, pour le développement économique et la création d'entreprises. En effet, 33% des institutions consultées ont classé ce critère en dernière position. Comme quoi, l'impact indirect et l'effet d'entraînement de la technologie *Cloud Computing* sur les autres secteurs d'activité n'est pas encore visible pour les responsables africains.

Q4: Quel est le degré de disponibilité des services d'accès haut débit ADSL, EDGE/3G, LS-FO (liaison spécialisée en fibre optique) dans le pays?

- Disponible dans toutes les villes
- Disponible dans quelques villes
- En cours d'implémentation
- En phase d'étude
- Pas encore envisagé

Les réponses à Q4 se présentent comme suit:

| Disponible dans toutes les villes | Disponible dans quelques villes | En cours d'implémentation | En phase d'étude | Pas encore envisagé |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------|
| 41,6% | 41,7% | 16,7% | 0,0% | 0,0% |



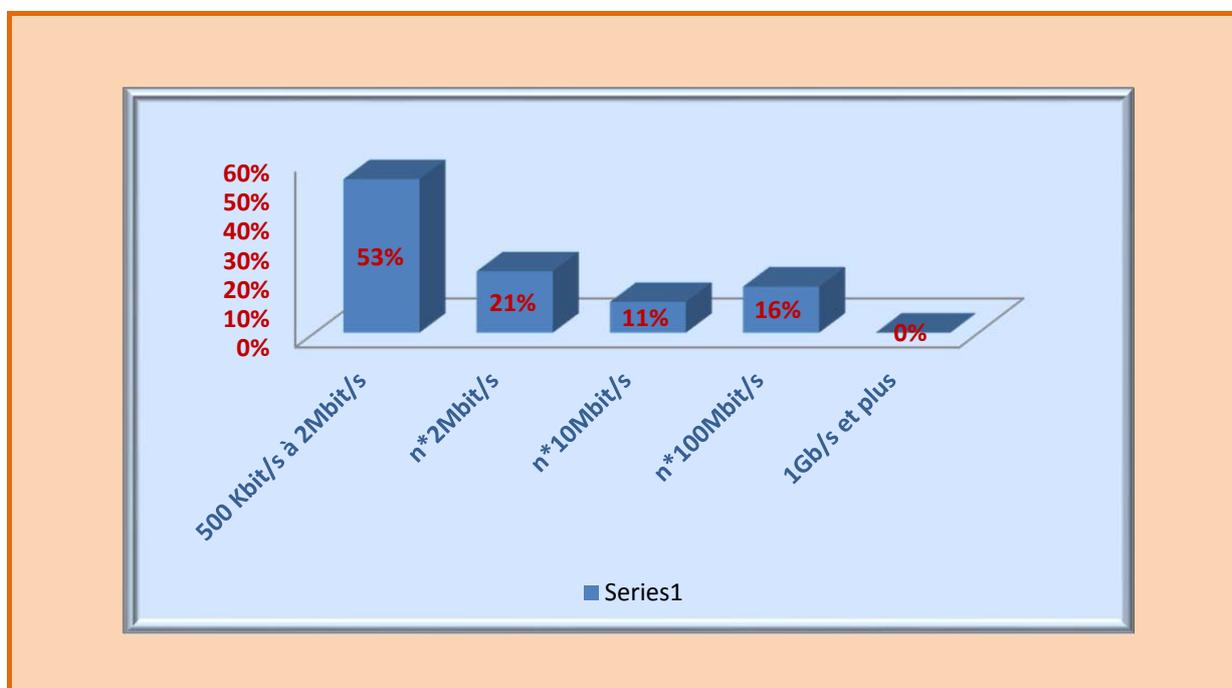
Commentaire:

Il est intéressant de remarquer que les principales villes africaines sont connectées à un réseau haut débit et que cette connectivité est généralisée à toutes les villes pour 42% des pays consultés.

Q5: Quels sont les débits commercialisés sur les accès hauts débits?

- 500 Kbit/s à 2Mbit/s
- n*2Mbit/s
- n*10Mbit/s
- n*100Mbit/s
- 1Gb/s et plus

| 00 Kbit/s à 2Mbit/s | n*2Mbit/s | n*10Mbit/s | n*100Mbit/s | 1Gb/s et plus |
|---------------------|-----------|------------|-------------|---------------|
| 52% | 21% | 11% | 16% | 0% |



Commentaire:

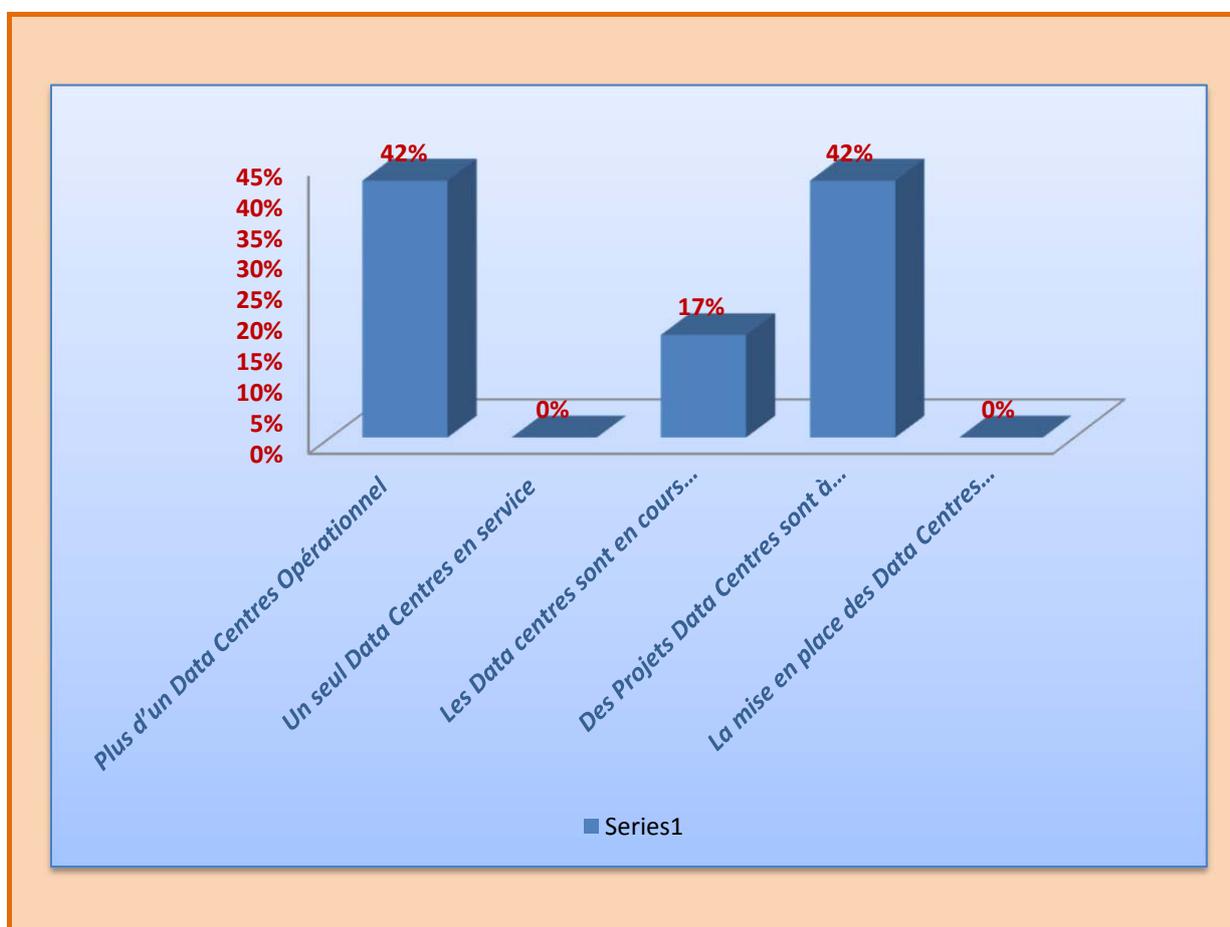
Les débits les plus communément utilisés pour les services *Cloud* sont jusqu'à présent les n*2Mbit/s en technologie xDSL et les n*10Mbit/s en Ethernet. Ces débits ne sont pas encore très bien développés en Afrique (disponibles seulement dans le tiers des pays consultés). Par contre, il est intéressant de noter que l'utilisation de la technologie IP-MPLS se développe dans les pays africains offrant ainsi des accès à des débits de n*100Mbit/s. Ce qui va favoriser le développement des *data centres*.

Q6: Quelle est la disponibilité des *data centres* dans votre pays?

- Plus d'un *data centre* opérationnel
- Un seul *data centre* en service
- Les *data centres* sont en cours d'aménagement
- Des projets *data centres* sont à l'étude
- La mise en place des *data centres* n'est pas encore envisagée

Les réponses à Q6 se présentent comme suit:

| Plus d'un <i>data centres</i> opérationnel | Un seul <i>data centres</i> en service | Les <i>data centres</i> sont en cours d'aménagement | Des projets <i>data centres</i> sont à l'étude | La mise en place des <i>data centres</i> n'est pas encore envisagée. |
|--|--|---|--|--|
| 42% | 0% | 17% | 42% | 0% |



Commentaire:

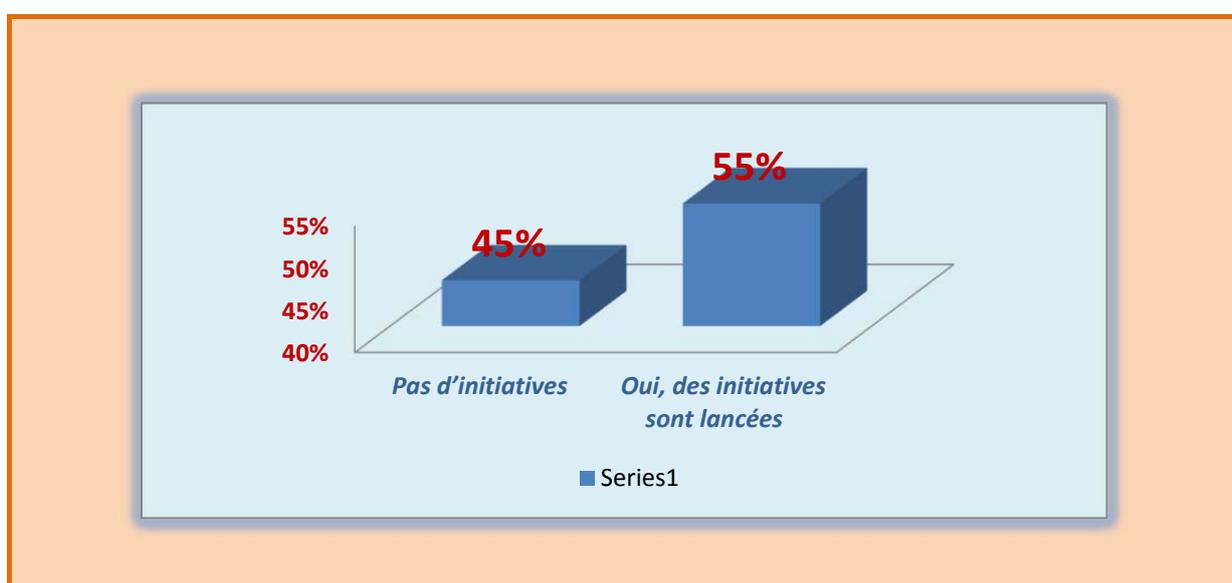
Il est intéressant de noter que dans les neuf pays suivants: Tanzanie, Gabon, Burkina Faso, Rwanda, Zimbabwe, Kenya, Sénégal, Cap Vert et Cameroun on trouve plus d'un *data centre* opérationnel. Ceci montre bien le succès du démarrage de la technologie *Cloud Computing* en Afrique et confirme en partie que les caractéristiques du *Cloud Computing* conviendraient très bien à la situation de l'Afrique et ce en dépit des insuffisances en termes d'infrastructures et de débits.

Q7: Est-ce qu'il y a des initiatives gouvernementales pour favoriser l'émergence des services *Cloud Computing*?

- Pas d'initiatives
- Oui, des initiatives sont lancées

Les réponses à Q7 se présentent comme suit:

| <i>Pas d'initiatives</i> | <i>Oui, des initiatives sont lancées</i> |
|--------------------------|--|
| 45% | 55% |



Commentaire:

En Tanzanie et au Rwanda il y a des projets concrets de *data centres* qui sont déjà opérationnels ou en cours de mise en place. Au Bénin et au Burundi il y a des stratégies qui se dessinent pour l'introduction du *Cloud Computing*. Pour le reste des pays consultés les initiatives mentionnées, bien qu'intéressantes, sont en fait des actions ou des programmes plus large et qui ne sont pas spécifiques au *Cloud Computing*, (cadres réglementaires pour les transactions électroniques, externalisation de processus d'affaires, technopoles). Ci-après la liste complète de ces initiatives.

Liste des initiatives gouvernementales prises pour favoriser l'émergence du *Cloud Computing* dans les pays africains consultés

Bénin

Mise en place des centres multimédia communautaires.

Etude de faisabilité et mise en place d'un *data centre* pour regrouper les grosses applications de l'Etat.

Exonération des taxes d'imposition sur le matériel informatique.

Burkina Faso

L'initiative majeure prise par le gouvernement est la mise en place d'un cadre réglementaire favorable aux transactions électroniques (la loi n°045-2009/AN du 10 Novembre 2009).

Burundi

Le gouvernement participe aux conférences/ateliers sur le *Cloud Computing* organisés sur le plan régional et international.

Le gouvernement envisage de recruter un expert en *Cloud Computing* pour l'aider dans l'étude de faisabilité et la mise en œuvre de tout ce qui serait nécessaire pour l'introduction du *Cloud Computing* au Burundi.

Cap-Vert

Le programme du gouvernement comprend un cluster comprenant des stratégies de développement des TIC. Ce sera basé sur l'externalisation des processus d'affaires dans le back office, centre de données, et les parcs technologiques.

Gabon

Le Gabon dispose par le biais de Gabon Telecom, d'un accès au SAT3.

Le gouvernement a lancé un vaste programme pour faire du Gabon un pôle des services et des TIC.

Le chantier pour la construction d'un *backbone* national haut débit en fibre optique a été initié avec le lancement d'un appel d'offres pour la réalisation des études relatives.

Participation au projet CAB (*Central Africa Backbone*) piloté par la CEMAC et financé par la Banque Mondiale. Ce projet est destiné à interconnecter les pays de la zone CEMAC avec des liaisons à haut débit en fibre optique.

Signature de l'accord d'intention relatif à la participation du Gabon au projet de câble sous-marin à fibre optique ACE qui va raccorder la côte ouest africaine à l'Europe. Cette adhésion vise à sécuriser l'accès au large bande international en diversifiant les voies d'acheminement.

Mali

La création d'un technopole est en cours de réalisation pour prendre en compte certains services *Cloud Computing*.

Rwanda

Le Gouvernement du Rwanda à travers le RDB (www.rdb.rw) est en train de mettre en place la solution du *Cloud Computing* qui sera gérée et exploitée par BSC Ltd (www.bsc.rw).

Tanzania

High-performance computing center (www.dit.ac.tz/supercomputing.htm)

Rhapta ICT City (il est proposé que ce sera à Dar es Salam) (www.costech.or.tz)

Togo

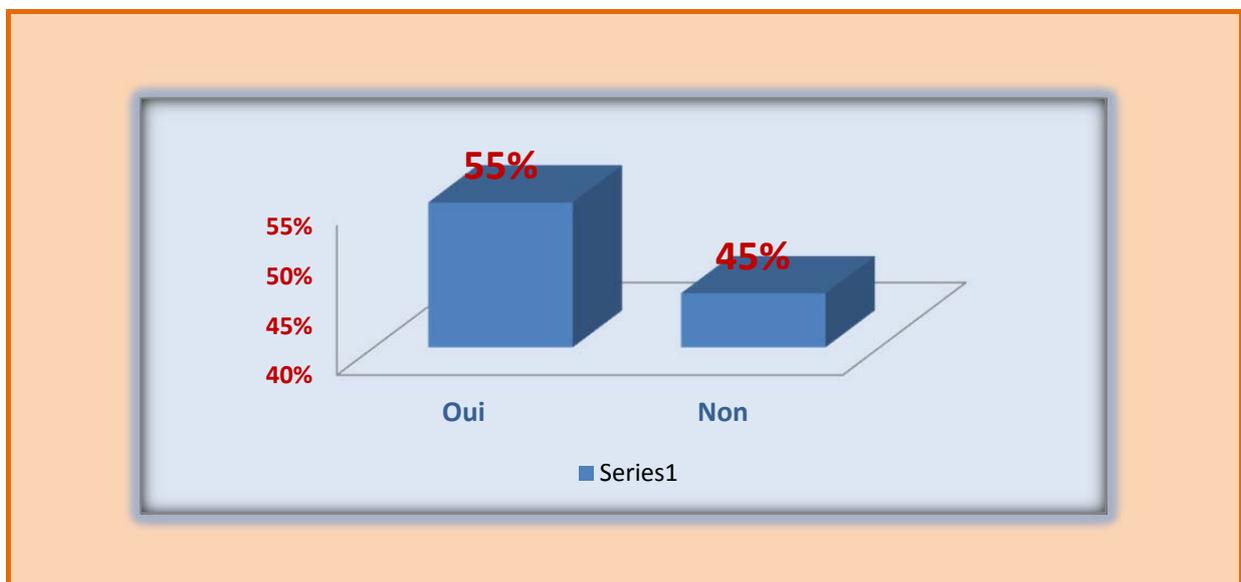
Dans le cadre du projet e-gouvernement du Togo en cours de réalisation, des discussions sont en cours pour offrir éventuellement des services de *Cloud Computing* aux citoyens.

Q8: Existe-t-il dans votre pays une législation sur la protection des données?

- Oui
- Non

Les réponses à Q8 se présentent comme suit:

| Oui | Non |
|-----|-----|
| 55% | 45% |



Commentaire:

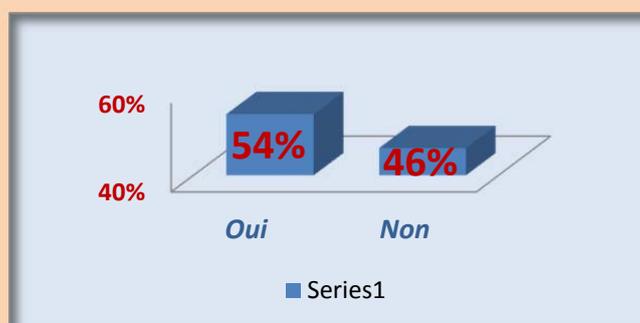
Il est intéressant de noter que presque la moitié des pays interrogés ne disposent pas de législation sur la protection des données.

Q9: Si oui, est-il nécessaire d'opérer des révisions sur cette législation liée à la protection des données pour faciliter l'émergence du *Cloud Computing*?

- Oui
- Non

Les réponses à Q9 se présentent comme suit:

| Oui | Non |
|-----|-----|
| 54% | 46% |



Si oui, merci de décrire les révisions les plus importantes:

Les révisions souhaitées au niveau de la réglementation telles que proposées par les responsables africains consultés concernent principalement:

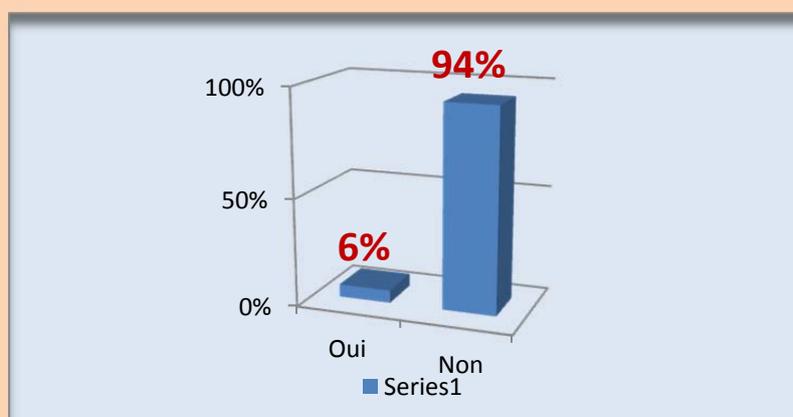
- La transposition des textes régionaux et internationaux sur la protection des données au niveau national.
- La révision de la législation notamment pour prendre en considération la situation des données hébergées dans le *Cloud Computing*.
- Le renforcement de la législation, les codes de conduite et les standards dans le secteur des TIC.
- La précision des relations entre les gestionnaires des *data centres*, le *Cloud Computing* et la protection des données.

Q10: Avez-vous des accords sur la protection des données avec les pays fournisseurs de services *Cloud Computing* (Etats-Unis, Europe...)

- Oui
- Non

Les réponses à Q10 se présentent comme suit:

| Oui | Non |
|-----|-----|
| 6% | 94% |



Commentaire:

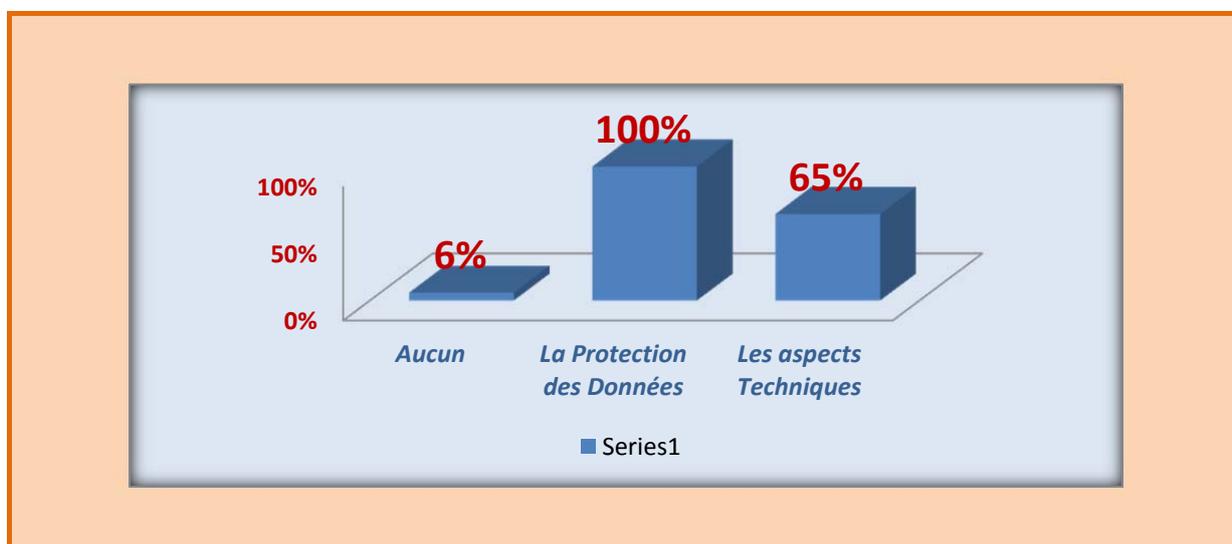
Le seul répondant ayant mentionné l'existence d'accords entre son pays et les pays fournisseurs de services *Cloud Computing* (Etats-Unis, Europe...) est le régulateur du Bénin (l'Autorité transitoire de régulation des postes et télécommunications) sans toutefois préciser l'objet de ces accords.

Q11: Quels aspects du *Cloud Computing* doivent faire l'objet d'une coordination législative entre les pays et les sous-régions?

- Aucun
- La protection des données
- Les aspects techniques

Les réponses à Q11 se présentent comme suit:

| Aucun | La protection des données | Les aspects techniques |
|-------|---------------------------|------------------------|
| 6% | 100% | 65% |



Commentaire:

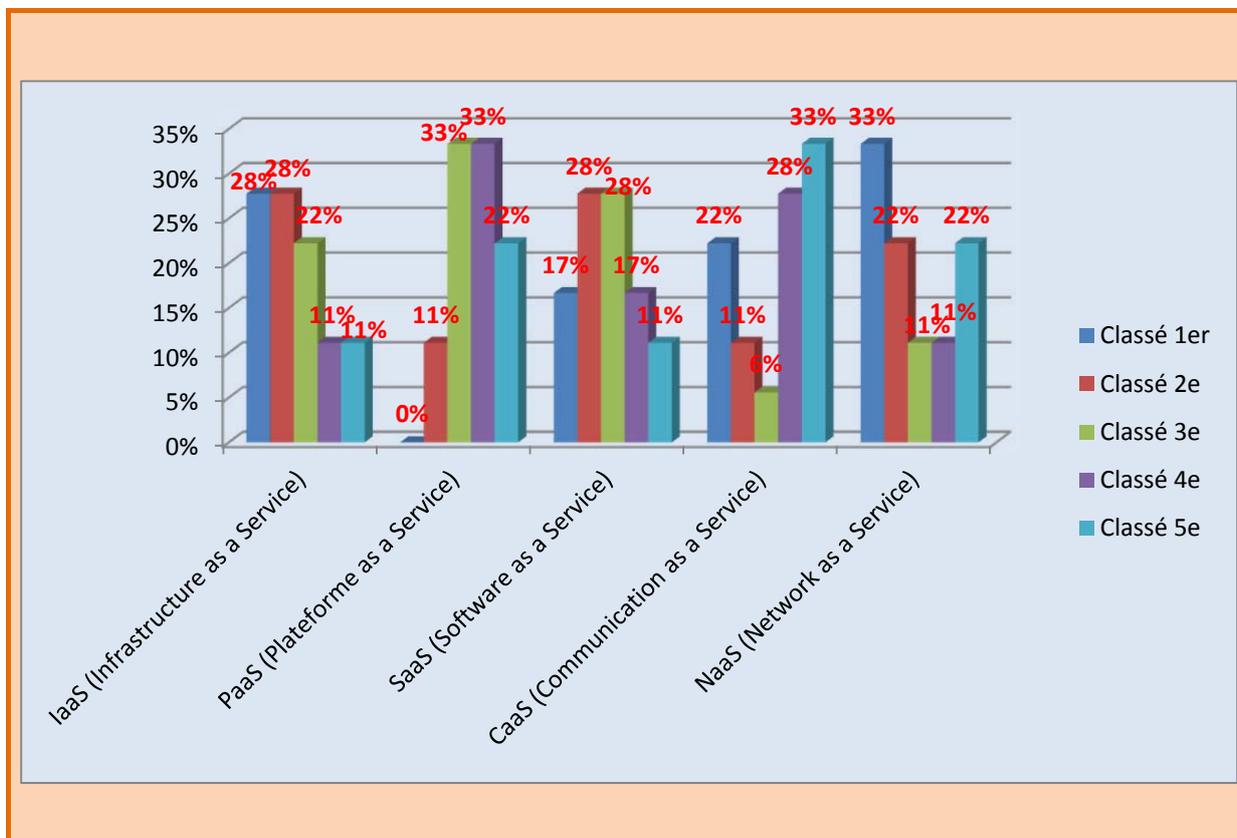
Les répondants sont quasi-unanimes sur la nécessité d'assurer une coordination entre les pays, notamment en ce qui concerne la protection des données.

Q12: Classer de 1 à 5 les services ci-après par ordre d'importance potentielle pour le développement des services *Cloud Computing* dans le contexte de votre pays (une brève description de ces services se trouve en Annexe).

- IaaS (*Infrastructure as a service*)
- PaaS (*Platform as a service*)
- SaaS (*Software as a service*)
- CaaS (*Communication as a service*)
- NaaS (*Network as a service*)

Les réponses à Q12 se présentent comme suit:

| | IaaS (Infrastructure as a service) | PaaS (Platform as a service) | SaaS (Software as a service) | CaaS (Communication as a service) | NaaS (Network as a service) |
|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Classé 1 ^{er} | 28% | 0% | 17% | 22% | 33% |
| Classé 2 ^e | 28% | 11% | 28% | 11% | 22% |
| Classé 3 ^e | 22% | 33% | 28% | 6% | 11% |
| Classé 4 ^e | 11% | 33% | 17% | 28% | 11% |
| Classé 5 ^e | 11% | 22% | 11% | 33% | 22% |



Commentaires:

Il est intéressant de noter qu'aux yeux de la majorité (83%) des responsables africains les trois services *Cloud Computing* — NaaS, IaaS et CaaS — sont les plus importants pour le développement du secteur des TIC. Le service SaaS est considéré important pour seulement 17% des consultés. Alors que le service PaaS n'a, pour le moment du moins, aucun intérêt pour les pays africains interrogés.

Cette appréciation est certainement différente de ce qu'on trouve dans les pays où l'Internet haut débit est bien développé et dans lesquels les services SaaS et PaaS sont beaucoup plus demandés que les NaaS et les CaaS.

Q13: Quels sont les services *Cloud Computing* offerts par les multinationales (Google, Microsoft, IBM...) utilisés dans votre pays?

| Type | Description | Fournisseur |
|------|---|--|
| IaaS | Services de sécurité | IBM |
| | Service de location des infrastructures serveurs virtualisés et stockage pour les clients du <i>Cloud Computing</i> | Google, Microsoft, IBM, HP, Orange, SFR, colt et Verizon |
| | Services email | Safaricom Google EMC Tata |
| | Google <i>Cloud Print</i> , LinkedIn (IaaS), Amazon EC2 – Virtual Machine, Amazon S3 – Storage | Google, LinkedIn, Amazon |
| PaaS | Service de stockage de données | IBM, Microsoft |
| | Service de location des infrastructures physique pour les clients entreprises (PME) | Google, Microsoft, IBM, HP, Orange, SFR, colt et Verizon |
| | <i>Customer Relationship Manager</i> | Safaricom Google Tata |
| | Plate-forme Microsoft Windows Azure | Microsoft |
| SaaS | Service d'hébergement des applications métiers des entreprises | Google, Microsoft, IBM, HP, Orange, SFR, colt et Verizon |
| | Services email | Google |
| | Google Apps Engine, Salesforce Force.com platform, Cisco WebEx Connect platform. | Google, CISCO et Salesforce.com |
| CaaS | Service de communication de base adapté à tous les types de clients | Google, Microsoft, IBM, HP, Orange, SFR, colt et Verizon |
| | <i>Website hosting service</i> | Google |
| | Messagerie Internet, communication instantanée, musique en ligne, Jeux vidéo en ligne | Yahoo, Hotmail, Microsoft, Gmail, Youtube, Napster, 3LLYRICS |
| | Message instantané comme un service | Google |
| | Service connecté de Microsoft | Microsoft |
| | Services de communication, vidéos, emails et messagerie instantanée | Google |
| NaaS | Service d'accès réseau avec grande disponibilité aux clients du <i>Cloud Computing</i> | Google, Microsoft, IBM, HP, Orange, SFR, colt et Verizon |
| | Internet managé, bande passante flexible et à la demande | ORANGE, MTN |
| | Internet managé | MTN Business Tata |
| | <i>OpenStack</i> | CISCO |

Commentaires:

- 1 Tous les types de services sont disponibles et sont utilisés.
- 2 Les services de communication CaaS sont les plus sollicités auprès des multinationales.
- 3 Tous les grands fournisseurs mondiaux du *Cloud Computing* sont présents sur le marché africain.

La demande sur les services du *Cloud Computing* est donc bien présente en Afrique; et le fait qu'elle soit, du moins pour le moment, plus orientée vers les services CaaS et NaaS montre qu'il y a un besoin d'outils de communication plus que de services SaaS.

Q14: Quels sont les services *Cloud Computing* développés et proposés par des entités nationales opérant dans votre pays?

Le tableau ci-après présente les services offerts par des entités nationales:

| Type | Description des Services | Entité offrant le Service |
|---------------------|---|---|
| IaaS | Services de sécurité Services data centre | ACCESS LINK COMTEL technologie Huawei |
| | Serveur virtualisé et à la demande, espace de stockage flexible et à la demande | RINGO |
| | Services email | Access Kenya MTN Business Safaricom |
| | Revendeur de <i>Computing Solution</i> | Agumba Computers |
| | Data centres partagés | |
| PaaS | Fourniture de services de stockage | SOFTNET |
| | <i>Customer Management, Billing Services</i> | Bandwidth & Cloud Services Group Safaricom |
| SaaS | Applications métiers relation client, support (CRM), RH, Finance (ERP) | Entreprise de GRH et d'ingénierie Informatique |
| | <i>Business applications</i> | MyISP Safaricom |
| | Fourniture de logiciels | SOFTNET |
| | SaaS en partenariat avec des compagnies internationales (CRM) | |
| | Fournir des services groups de comptabilité dans le <i>Cloud Computing</i> | CATS Tanzania |
| Email / Web hosting | | |
| CaaS | Service de communication audio, services collaboratif, communication unifiées, messagerie électronique, messagerie instantanée partage de donnée (Web conférence) | H2COM |
| | Messagerie Internet | CAMTEL-CAMNET |
| | <i>Unified communications, email</i> | MTN Business Safaricom |
| | Communication unifiée, service collaboratif, messagerie électronique et instantanée | Agence des technologies de l'information et de la Communication; Opérateurs télécoms; et quelques entreprises pour leur besoin interne. |
| | Donner aux petites et moyennes entreprises des services en ligne et des ressources virtuelles | Net Innovations Ltd |
| NaaS | Propagation du flux Internet | Huawei |
| | Internet managé, bande passante flexible et à la demande | CAMTEL, ORANGE Cameroun, MTN Cameroun, RINGO, YooMee |
| | Internet managé | Bandwidth & Cloud Services Group Kenya Data Networks (KDN) MTN Business Safaricom |

Commentaires:

Les services *Cloud Computing* ci-dessus sont développés et proposés par des entités nationales africaines opérant dans les pays suivants: Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Kenya, Mali, Rwanda, Tanzanie, Zambie et Zimbabwe.

On remarque que plusieurs applications et prestations appartenant à tous les types de services *Cloud Computing* sont développées et fournies par des entités africaines basées dans les pays ci-dessus mentionnés.

Les services proposés sont principalement: l'espace de stockage, les services de sécurité, les serveurs virtualisés, les applications métiers (CRM, ERP...), l'e-mailing, service collaboratif (messagerie unifiée) et l'Internet managé (bande passante).

Q15: Quels sont les services *Cloud Computing* proposés par des entités régionales, basées en Afrique et disponibles dans votre pays?

Préciser le service, l'entité et le pays.

Bénin

CaaS: Services collaboratif, messagerie électronique, messagerie instantanée Microsoft.

Kenya

CaaS: Unified Communication/MTN Business/République sudafricaine.

SaaS: Business Applications/Google/Google Africa office.

NaaS: Internet managé /MTN Business, Kenya Data Networks/ République sudafricaine.

Mali

IaaS: Banque centrale sous régionale; Banque sous régionale; ONG; (une enquête du CRT est en cours.)

Tanzanie

IaaS et PaaS: IBM soutient le gouvernement de Tanzanie à mettre en œuvre des solutions *Cloud Computing*.

SaaS: Rubikon a fourni un soutien à Efatha Bank Tanzania pour mettre en place des infrastructures de *Cloud Computing*.

Commentaires:

Les services CaaS et NaaS pour la gestion des e-mails et de la connectivité Internet sont maîtrisés par les entités africaines et sont déjà fournis dans la plupart des pays.

Les services «plus lourds» IaaS et PaaS intéressent, pour le moment, plus les banques qui s'y mettent en s'appuyant sur des partenaires de référence.

Q16: Faites nous part de l'expérience de votre pays (bonnes pratiques, exemples de réussites, enseignements tirés) concernant la mise en œuvre et l'utilisation des services *Cloud Computing*.

Commentaires:

Les retours d'expériences concernant l'utilisation du *Cloud Computing* font référence aux applicatifs accessibles sur le *Cloud* dans des domaines tels que:

- 1 Les banque: Sécurité des Données, e-banking, paiement des factures et des frais d'inscription.
- 2 L'éducation: e-learning.

Mais les répondants précisent que des efforts restent à faire et que la mise en place d'une réglementation adéquate ainsi que l'amélioration de la qualité et de la disponibilité du réseau sont des préalables au développement du *Cloud Computing* en Afrique.

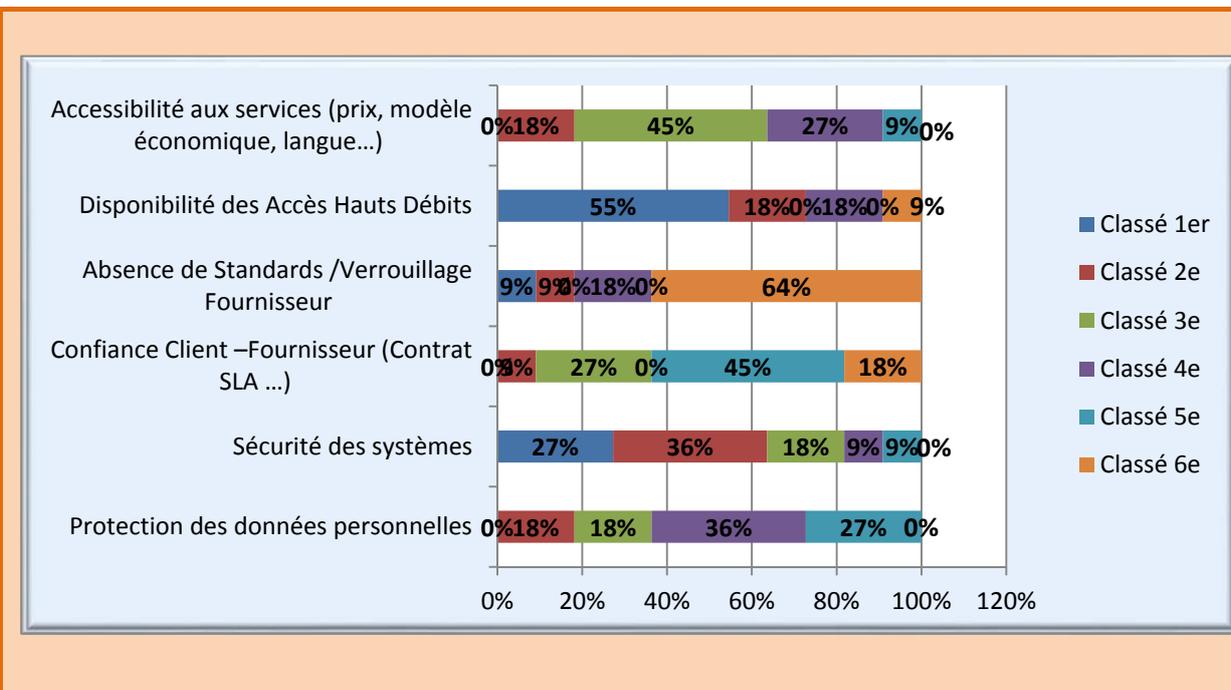
Le niveau limité d'expertise et d'expérience dans le domaine du *Cloud Computing* a aussi été évoquée par les répondants comme étant une barrière au développement du *Cloud Computing*.

Q17: Classez par ordre d'importance les aspects qui peuvent constituer des barrières à l'adoption du Cloud Computing (de 1 à 6):

- Protection des données personnelles
- Sécurité des systèmes
- Confiance client – fournisseur (Contrat SLA ...)
- Absence de standards /Verrouillage fournisseur
- Disponibilité des accès hauts débits
- Accessibilité aux services (prix, modèle économique, langue...)

Les réponses à Q17 se présentent comme suit:

| | Protection des données personnelles | Sécurité des systèmes | Confiance client – fournisseur (contrat SLA ...) | Absence de standards /Verrouillage fournisseur | Disponibilité des accès hauts débits | Accessibilité aux services (prix, modèle économique, langue...) |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|--|--|--------------------------------------|---|
| Classé 1^{er} | 0% | 27% | 0% | 9% | 55% | 0% |
| Classé 2^e | 18% | 36% | 9% | 9% | 18% | 18% |
| Classé 3^e | 18% | 18% | 27% | 0% | 0% | 45% |
| Classé 4^e | 36% | 9% | 0% | 18% | 18% | 27% |
| Classé 5^e | 27% | 9% | 45% | 0% | 0% | 9% |
| Classé 6^e | 0% | 0% | 18% | 64% | 9% | 0% |



Commentaires:

La disponibilité de l'accès haut débit constitue la principale préoccupation des responsables africains pour ce qui est du développement du *Cloud Computing* en Afrique (55%), suivi de la question de sécurité des systèmes (27%).

Il est aussi remarquable de noter que les questions liées à la relation client et à la protection de données arrivent en deuxième position avec respectivement 27% et 18%.

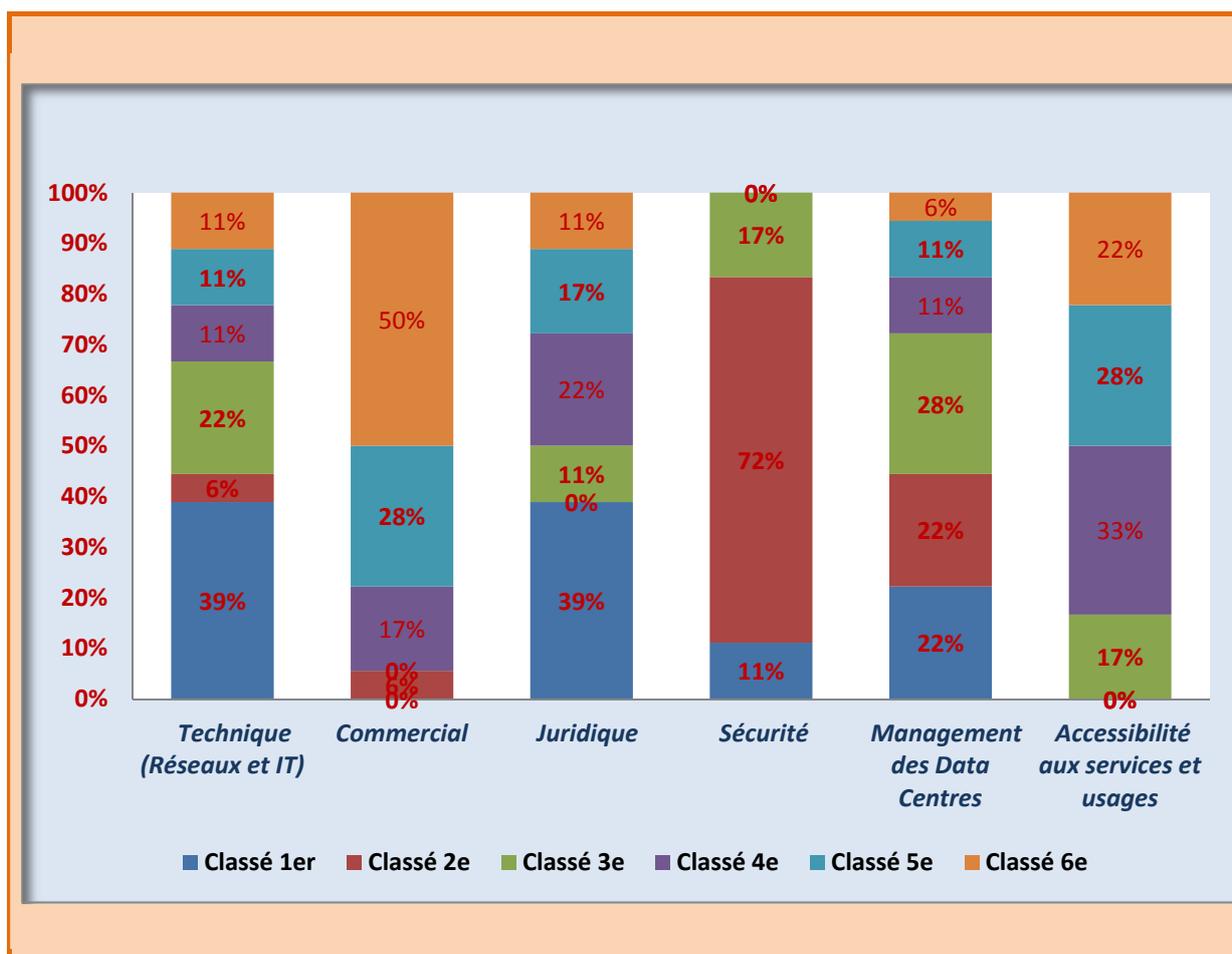
Ce qui confirme encore une fois que les préalables au succès du *Cloud Computing* (Infrastructures réseaux haut débit et *data centres*) ne sont pas encore disponibles partout en Afrique.

Q18: Classer par ordre de priorité (de 1 à 6) vos besoins en formation (séminaires, ateliers...) dans le *Cloud Computing* selon les secteurs suivants:

- Technique (Réseaux et IT)
- Commercial
- Juridique
- Sécurité
- Management des *data centres*
- Accessibilité aux services et usages

Les réponses à Q18 se présentent comme suit:

| | Technique (Réseaux et IT) | Commercial | Juridique | Sécurité | Management des <i>data centres</i> | Accessibilité aux services et usages |
|------------------------------|---------------------------|------------|-----------|----------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Classé 1^{er} | 39% | 0% | 39% | 11% | 22% | 0% |
| Classé 2^e | 6% | 6% | 0% | 72% | 22% | 0% |
| Classé 3^e | 22% | 0% | 11% | 17% | 28% | 17% |
| Classé 4^e | 11% | 17% | 22% | 0% | 11% | 33% |
| Classé 5^e | 11% | 28% | 17% | 0% | 11% | 28% |
| Classé 6^e | 11% | 50% | 11% | 0% | 6% | 22% |



Commentaires:

Pour les pays africains les deux priorités absolues en terme de besoin en formation sont les aspects liés à l'environnement juridique et à l'environnement technique.

Les aspects liés au management des *data centres* viennent en troisième position suivi de la sécurité des données.

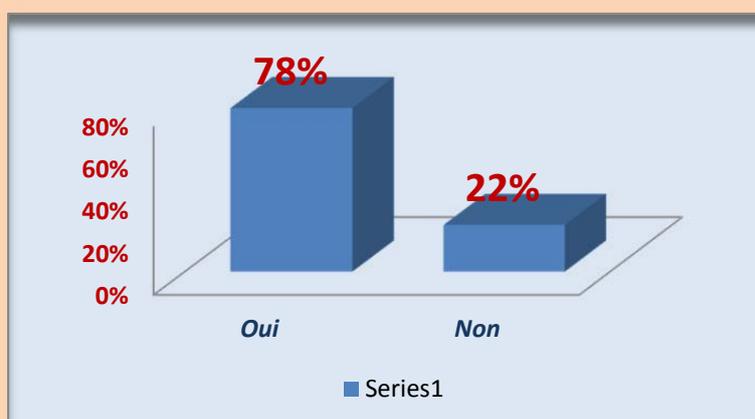
Q19: Est-ce que le niveau de pénétration d'équipement en PC/smartphones peut constituer une barrière à l'utilisation des services *Cloud Computing* dans le monde des entreprises?

- Oui
- No

Si non, quelles sont, s'il y en a, les initiatives prises pour encourager l'équipement des entreprises en pc/smartphones:

Les réponses à Q19 se présentent comme suit:

| Oui | Non |
|-----|-----|
| 78% | 22% |



Commentaires:

Le niveau de pénétration des terminaux (PC/Smartphones) dans les entreprises des pays africains consultés ne doit pas constituer un obstacle pour ces entreprises à l'utilisation de la technologie *Cloud Computing*.

Les initiatives prises pour encourager l'acquisition de terminaux se résument à:

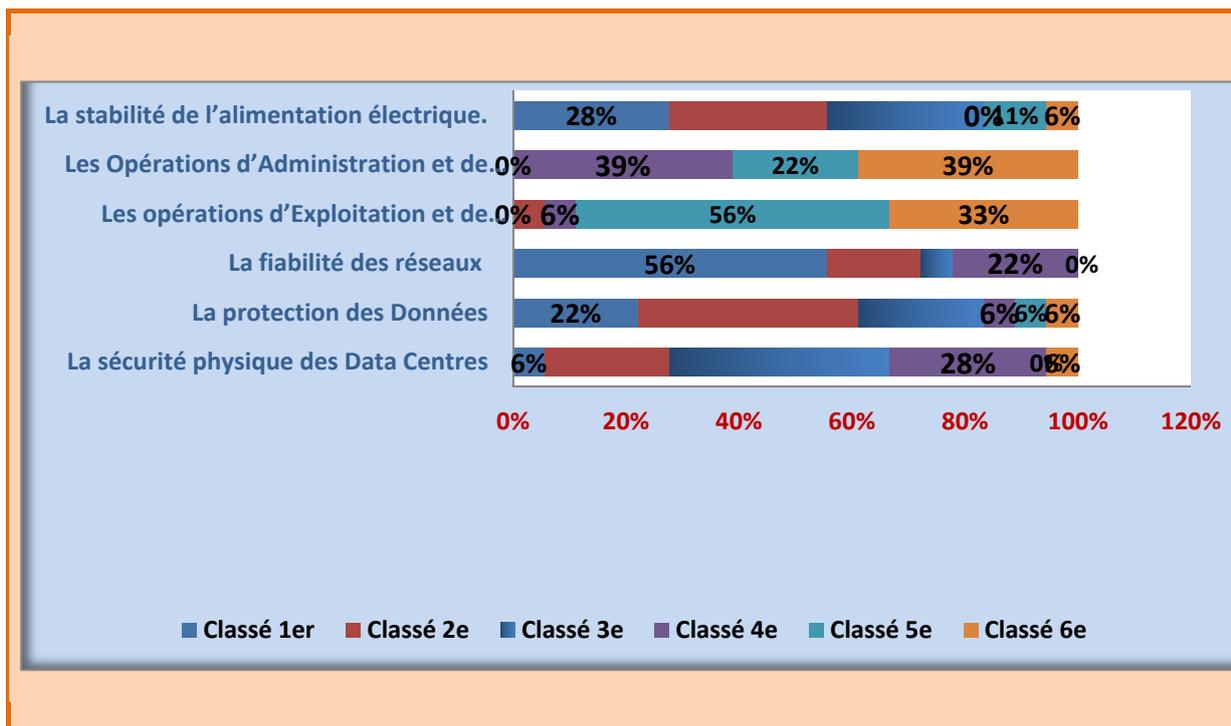
- **Côte d'Ivoire:** Souplesse des procédures d'homologation des équipements terminaux; secteur des TIC libéralisé.
- **Le Gabon:** Les taxes d'importation douanières des PC et des smartphones sont faibles. Ainsi, l'importation des PC et smartphones aux fins commerciales est une activité répandue.
- **Cap Vert:** En guise de compensation pour les licences 3G, les opérateurs devraient contribuer à l'accès des populations aux équipements de TICs; le gouvernement a un plan pour distribuer 150 000 ordinateurs (Programa Mundu Novu)
- **Burkina Faso:** Exonération des frais d'imposition sur les matériels informatiques; promotion de l'utilisation des TIC; utilisation généralisé de l'Internet dans le milieu étudiant.

Q20: Parmi les questions suivantes, liées à la sécurité des *data centres*, quelles sont par priorité de 1 à 6 celles qui nécessitent des actions d'améliorations importantes afin de garantir un accès *always-on* à des services *Cloud Computing* de qualité:

- La sécurité physique des *data centres*
- La protection des données
- La fiabilité des réseaux
- Les opérations d'exploitation et de maintenance des réseaux
- Les opérations d'administration et de maintenance des data centre
- La stabilité de l'alimentation électrique.

Les réponses à Q20 se présentent comme suit:

| | <i>La sécurité physique des data centres</i> | <i>La protection des données</i> | <i>La fiabilité des réseaux</i> | <i>Les opérations d'exploitation et de maintenance des réseaux</i> | <i>Les opérations d'administration et de maintenance des data centre</i> | <i>La stabilité de l'alimentation électrique</i> |
|------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|--|--|--|
| Classé 1 ^{er} | 6% | 22% | 56% | 0% | 0% | 28% |
| Classé 2 ^e | 22% | 39% | 17% | 6% | 0% | 28% |
| Classé 3 ^e | 39% | 22% | 6% | 0% | 0% | 28% |
| Classé 4 ^e | 28% | 6% | 22% | 6% | 39% | 0% |
| Classé 5 ^e | 0% | 6% | 0% | 56% | 22% | 11% |
| Classé 6 ^e | 6% | 6% | 0% | 33% | 39% | 6% |



Commentaire:

Quatre-vingt-quatre pourcent des responsables africains interrogés pensent qu'il est primordial de consacrer davantage d'efforts à la mise à niveau des réseaux de télécommunications et à la fourniture d'une alimentation électrique stable.

Ces mêmes responsables confirment encore que les aspects liés à la protection des données et à la sécurité physique des *data centres* nécessitent aussi des actions d'améliorations importantes afin de garantir un accès *always-on* à des services *Cloud Computing* de qualité.

Bibliographie

- Documentation du Groupe spécialisé de l'UIT sur le *Cloud Computing*
www.itu.int/ITU-T/focusgroups/Cloud/
www.itu.int/ITU-T/edh/faqs-guest.html
- *AN ACCELLION WHITE PAPER: 8 Critical Requirements for Secure, Mobile File Sharing and Collaboration*, Accellion, Inc.
www.accellion.com
- Exemple de recommandations et bonnes pratiques pour l'administration des systèmes *Cloud* (le centre de ressources de VMare: www.vmware.com/fr/technical-resources/ propose une documentation riches en recommandations et bonnes pratiques pour l'administration des systèmes *Cloud*).
- *Cloud Computing: attentes et potentiels pour les infrastructures (IaaS) et les plates-formes (PaaS)*, MARKESS International.
www.markess.fr
- *Etat de l'Art Cloud Computing*, mars 2009.
Livre blanc par SOGETI Enterprise Services Consulting.
www.sogeti.com
- *Le Cloud Computing: Réelle révolution ou simple évolution?*
Wygwam Consulting.
- *An SME perspective on Cloud Computing*, ENISA (European Network and Information Security Agency)
www.enisa.europa.eu/
- *Cloud Computing: Strategies for Cloud Computing Adoption*, Faith Shimba, Dublin Institute of Technology
faith.shimba@gmail.com
<http://arrow.dit.ie/scschcomdis/29>
- *Evaluating Cloud Risk for the Enterprise: A Shared Assessments Guide*, octobre 2010, The Shared Assessments Program.
www.sharedassessments.org.
- *Outsourcing Technology Services Booklet*, The Federal Financial Institutions Examination Council (FFIEC), Etats-Unis d'Amérique.
Open Data Center Alliance Usage: Regulatory Framework.
www.opendatacenteralliance.org
- *Datacenters et développement durable: État de l'art et perspectives*, Syntec Numérique.
www.syntec-numerique.fr
www.passinformatique.com
- *CLOUD COMPUTING: 30 entreprises détaillent leurs retours d'expériences*.
Ipanema Technologies
Orange Business Services
Electronic Business Group / Elenbi
www.orange-business.com
www.ipanematech.com
www.ebg.net

- *Cloud Computing: Benefits, risks and recommendations for information security, ENISA (European Network and Information Security Agency)*
www.enisa.europa.eu/
- Construire le *datacenter* du futur: par où commencer?. “On” est un magazine édité par EMC Computer Systems France.
www.emc2.fr

Contact:

Bureau du Directeur

Bureau de développement des télécommunications (BDT)

Place des Nations

CH-1211 Genève 20 – Suisse

Courriel: bdtdirector@itu.int

Tél.: +41 22 730 5035/5435

Fax.: +41 22 730 5484

Département des politiques et stratégies

Courriel: bdtpol@itu.int

Tél.: +41 22 730 5421

Fax.: +41 22 730 5484

Adjoint au Directeur

Courriel: bdtdeputydir@itu.int

Tél.: +41 22 730 5784

Fax.: +41 22 730 5484

Département des projets et initiatives

Courriel: bdtpri@itu.int

Tél.: +41 22 730 5447

Fax.: +41 22 730 5484

Bureaux régionaux de l'UIT:

Afrique

Ethiopie

Bureau régional de l'UIT

P.O. Box 60 005

Gambia Rd., Leghar ETC Bldg, 3rd floor

Addis Ababa – Ethiopie

Courriel: itu-addis@itu.int

Tél.: (+251 11) 551 4977

Tél.: (+251 11) 551 4855

Tél.: (+251 11) 551 8328

Fax: (+251 11) 551 7299

Cameroun

Bureau de zone de l'UIT

Immeuble CAMPOST, 3^e étage

Boulevard du 20 mai

Boîte postale 11017

Yaoundé – Cameroun

Courriel: itu-yaounde@itu.int

Tél.: (+237) 22 22 9292

Tél.: (+237) 22 22 9291

Fax: (+237) 22 22 9297

Sénégal

Bureau de zone de l'UIT

Immeuble Fayçal, 4^e étage

19, rue Parchappe x Amadou Assane

Ndoye

Boîte postale 50202 Dakar RP

Dakar – Sénégal

Courriel: itu-dakar@itu.int

Tél.: (+221) 33 849 7720

Fax: (+221) 33 822 8013

Zimbabwe

Bureau de zone de l'UIT

Corner Samora Machel and

Hampton Road

P.O. Box BE 792

Belvedere Harare

Zimbabwe

Courriel: itu-harare@itu.int

Tél.: (+263 4) 77 5941

Tél.: (+263 4) 77 5939

Fax: (+263 4) 77 1257

Amériques

Brésil

Bureau régional de l'UIT

SAUS Quadra 06 Bloco «E»

11^o andar – Ala Sul

Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)

70070-940 Brasilia – DF

Courriel: itubrasilia@itu.int

Tél.: (+55 61) 2312 2730

Tél.: (+55 61) 2312 2733

Tél.: (+55 61) 2312 2735

Tél.: (+55 61) 2312 2736

Fax: (+55 61) 2312 2738

La Barbade

Bureau de zone de l'UIT

United Nations House

Marine Gardens

Hastings – Christ Church

P.O. Box 1047

Bridgetown – Barbados

Courriel: itubridgetown@itu.int

Tél.: (+1 246) 431 0343/4

Fax: (+1 246) 437 7403

Chili

Oficina de Representación de Área

Merced 753, Piso 4

Casilla 50484 – Plaza de Armas

Santiago de Chile – Chili

Courriel: itusantiago@itu.int

Tél.: (+56 2) 632 6134/6147

Fax: (+56 2) 632 6154

Honduras

Oficina de Representación de Área

Colonia Palmira, Avenida Brasil

Edificio COMTELCA/UIT 4 Piso

P.O. Box 976

Tegucigalpa – Honduras

Courriel: itutegucigalpa@itu.int

Tél.: (+504) 2 201 074

Fax: (+504) 2 201 075

Etats arabes

Egypte

Bureau régional de l'UIT

c/o National Telecommunications

Institute Bldg (B 147)

Smart Village – Km 28

Cairo – Alexandria Desert Road

6th October Governorate – Egypte

Courriel: itucairo@itu.int

Tél.: (+202) 3537 1777

Fax: (+202) 3537 1888

Asie-Pacifique

Thaïlande

Bureau régional de l'UIT

3rd Floor Building 6

TOT Public Co., Ltd

89/2 Chaengwattana Road, Laksi

Bangkok 10210 – Thailand

Adresse postale:

P.O. Box 178, Laksi Post Office

Bangkok 10210, Thailand

Courriel: itubangkok@itu.int

Tél.: (+66 2) 574 8565/9

Tél.: (+66 2) 574 9326/7

Fax: (+66 2) 574 9328

Indonésie

Bureau de zone de l'UIT

Sapta Pesona Building, 13th floor

Jl. Medan Merdeka Barat No. 17

Jakarta 10110 – Indonésie

Courriel: itujakarta@itu.int

Tél.: (+62 21) 381 3572

Tél.: (+62 21) 380 2322

Tél.: (+62 21) 380 2324

Fax: (+62 21) 3890 5521

Pays de la CEI

Fédération de Russie

Bureau de zone de l'UIT

4, Building 1

Sergiy Radonezhsky Str.

Moscou 105120

Fédération de Russie

Adresse postale:

P.O. Box 25 – Moscow 105120

Fédération de Russie

Courriel: itumoskow@itu.int

Tél.: (+7 495) 926 6070

Fax: (+7 495) 926 6073

Europe

Suisse

Unité Europe (EUR)

Bureau de développement des télécommunications (BDT)

Union internationale des télécommunications (UIT)

Place des Nations

CH-1211 Genève 20 – Suisse

Courriel: eurregion@itu.int

Tél.: +41 22 730 5111

Fax: +41 22 730 5484



Union internationale des télécommunications
Bureau de développement des télécommunications
Place des Nations
CH-1211 Genève 20
Suisse
www.itu.int