

رهانات وتحديات اعتماد المؤسسات الجزائرية للحوسبة السحابية

براق عيسى

أستاذ محاضر جامعة البليدة 2 العفرون

براق سيد وائل

أستاذ باحث المدرسة العليا للتجارة القليعة الجزائر

الملخص

مع التطور السريع لتكنولوجيا المعلومات ونجاح الإنترنت، أصبحت الحوسبة السحابية نموذجا أساسيا لنظم تكنولوجيا المعلومات على مدى السنوات القليلة الماضية، وأصبحت أكثر قوة وأكثر توفرا من أي وقت مضى، حيث يتم توفير الموارد كأنها مرافق عامة يمكن إستأجارها، واستخدامها من خلال الإنترنت بناء على الطلب. إكتسبت المؤسسات المزيد من الخبرة في التعامل مع السحابة وبدأت في نقل وظائف العمل الأكثر الأساسية إلى المنصات السحابية. النمو المعرفي المتزايد لخدمات الحوسبة السحابية يتطلب منا التركيز على الجوانب التجارية للسحابة، مع أننا نرى أن الأبحاث في هذا المجال شحيحة.

الحوسبة السحابية من أهم الاهتمامات المتزايدة للمؤسسات في جميع أنحاء العالم، لكن اعتمادها أكثر تعقيدا مما كانت تتصور. فالعديد من المؤسسات وجدت عقبات كبيرة عند اعتماد الحوسبة السحابية أكثر مما كانت تتوقع.

في هذه الورقة سنقوم بتحليل من وجهة نظرنا العوامل التي يجب أن تأخذها المؤسسة في الاعتبار قبل اتخاذ قرار استخدام الحوسبة السحابية. وسنقوم بتحليل رهانات وتحديات اعتماد الحوسبة السحابية في المؤسسات الجزائرية.

الكلمات المفتاحية: الحوسبة السحابية، سوق الحوسبة السحابية، اعتماد الحوسبة السحابية—الرهانات والتحديات، المؤسسات الجزائرية.

المقدمة

ظهرت الحوسبة السحابية (Cloud computing) كأحد أساليب الحوسبة، التي يتم فيها تقديم الموارد الحاسوبية كخدمات، ويتاح للمستخدمين الوصول إليها عبر شبكة الإنترنت، دون الحاجة إلى امتلاك المعرفة، أو الخبرة، أو حتى التحكم بالبنى التحتية التي تدعم هذه الخدمات. كما يمكن النظر إلى

الحوسبة السحابية على أنها مفهوم عام يشمل التوجهات الحديثة في عالم التقنية التي تشترك في فكرة الاعتماد على شبكة الإنترنت لتلبية الاحتياجات الحوسبية للمستخدمين. أما بالنسبة لمنصات الحوسبة السحابية التجارية فهي تعطي العديد من الشركات مرونة الوصول إلى الموارد الحاسوبية اللازمة، وتساهم في تقليل تكاليف البنية التحتية للمؤسسات الناشئة، لكن الاعتماد عليها لا يخلو من المشاكل، فكثير من المستخدمين يثيرون مواضيع مثل الخصوصية، الأمن، ... إلخ عندما يدور الحديث عن "السحابة". لذلك فهناك اهتمام متزايد بأدوات الحوسبة السحابية مفتوحة المصدر، التي تمكن الشركات من بناء وتخصيص "سحبهم" الحوسبية لتعمل بجانب الحلول التجارية الأخرى.

إن مفهوم الحوسبة السحابية أحدث نقلة كبيرة في الأفكار والتطبيقات المتعلقة بخدمات تكنولوجيا المعلومات، خاصة فيما يخص حلول البنية التحتية التي تعتمد عليها المؤسسات في تيسير عملياتها، ووجدت الكثير من المؤسسات الكبيرة والصغيرة ضالتها في هذه المنظومة الجديدة. فمفهوم الحوسبة السحابية بات أحد أهم الموضوعات المطروحة للنقاش في الصناعة خلال الفترة الماضية ولذلك سيتم التركيز في هذه الدراسة على مناقشة هذا المفهوم، وتأثيراته على المؤسسات في الجزائر بالإضافة إلى دراسة المخاطر والتحديات التي تواجه التحول لهذا المفهوم الجديد لإدارة تكنولوجيا المعلومات.

الدراسات السابقة:

الدراسات المنشورة في مجال الحوسبة السحابية والمتعلقة بالأعمال التجارية للمؤسسة وكيفية اعتمادها من الجانب الإداري والتنظيمي محدودة للغاية حتى على المستوى العالمي، فمن خلال اطلاعنا على مختلف المنشورات والمقالات التي تتناول الحوسبة السحابية وجدنا في مجملها تركيز على الجانب التقني والتكنولوجي، أما الجانب الإداري فهو بعيد عن اهتمامات هذه الدراسات.

الاشكالية:

يعتبر الكثير من المحللين أن الحوسبة السحابية تفتح أفقا واعدا للمؤسسات، وتمثل الطريقة التي ستساعد هذه المؤسسات في تغيير نمط تعاملها وتفاعلها مع عملائها أو مستخدميها. غير أن هذه التقنية لم تحض بكثير من الاهتمام والاستغلال الأمثل لاجبياتها، وبالتالي جهل الكثير من المؤسسات لكيفية تبني وإعتماد الحوسبة السحابية.

ومما سبق يمكن أن نصيغ الاشكالية بما يلي: "ما هي رهانات وتحديات تبني المؤسسات الجزائرية للحوسبة السحابية؟"

ولمناقشة هذه الاشكالية يمكن طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ماهي الحوسبة السحابية وماهي ايجابياتها وسلبياتها؟
- كيف يتم اعتماد الحوسبة السحابية وماهي التحديات التي تواجه ذلك؟
- ماهي إمكانات وتحديات اعتماد الحوسبة السحابية في المؤسسات الجزائرية؟

أهمية الدراسة:

الحوسبة السحابية أضحت أحد أهم التقنيات التي أحدثت تغييرا كبيرا في أداء المؤسسات على المستوى العالمي والعربي، لذا تأتي هذه الدراسة لتسلط الضوء على الحوسبة السحابية ولمعرفة إلى أي مدى تتحارب المؤسسات الجزائرية مع هذا التقدم التكنولوجي.

الهدف من الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- التعريف بتقنية الحوسبة السحابية حيث أن الكثير من الباحثين والطلبة وأصحاب المؤسسات يجهلون هذه التقنية الحديثة بما في ذلك الميزات التي تقدمها لتحسين أداء المؤسسة.
- ابراز متطلبات تبني المؤسسات لهذه التقنية وأهم التحديات التي تواجه ذلك.
- إلقاء نظرة على ما مدى استغلال هذه التقنية في المؤسسات الجزائرية.

منهج الدراسة:

اعتمدنا على المنهج الوصفي في هذه الدراسة لوصف تقنية الحوسبة السحابية وأهم ميزات والتحديات التي المؤسسات الجزائرية للاستفادة منها.

ولتحقيق أهداف الدراسة وللإجابة على الأسئلة المطروحة إعتمدنا على:

- المصادر المكتوبة: بالاطلاع على الدراسات السابقة والمقالات العلمية ذات العلاقة بالموضوع.
- المصادر الميدانية: الاستفادة من خبرتنا كناشط في مجال الرقمنة وتقنية المعلومات.

1. ماهية الحوسبة السحابية

تعريف: الحوسبة السحابية تقوم على عدم حاجة المستخدم لتخزين أي من بياناته على جهازه الشخصي وعدم حاجته إلى برامج متنوعة أو معقدة، ربما يحتاج فقط إلى نظام التشغيل ومتصفح إنترنت لكي يرى فقط ما يحدث من عمليات وكل ما يستخدم من برامج ووصوله إلى ملفاته

وبإمكاناته المخزنة على حاسبات في شبكات بعيدة عنه — عن المستخدم — والكثير يطلق على كلمة حوسبة سحابية كلمة السحابة فقط. فهي تكنولوجيا تعتمد على نقل المعالجة ومساحة التخزين الخاصة بالحاسوب إلى ما يسمى السحابة و هي عبارة عن نظام حقيقي أو افتراضي يتم الوصول إليه عن طريق الانترنت.

العامل الرئيس في تعزيز الحوسبة السحابية هو الاعتراف بوجود عدد كبير من مراكز البيانات التي لديها الآلاف من الخوادم التي لا تعمل بكامل طاقتها، فالحوسبة السحابية لها القدرة على استخدام هذه الموارد بشكل أكثر كفاءة ومن خلال المحاكاة الافتراضية.

أصبحت الحوسبة السحابية واحدة من أكثر التكنولوجيات تقدماً خلال السنوات الحالية، فهي تسمح بنشر تكنولوجيا المعلومات والأنظمة عبر شبكة الانترنت، تشمل هذه التكنولوجيا مجال الخوادم والحواسب الشخصية والهواتف واللوحات الرقمية والتطبيقات والبريد الإلكتروني وخدمة تخزين الملفات.¹ تقدم البنية التحتية والخدمات والبرامج من خلال شبكة توفر مزايا جذابة لمؤسسات التعليم العالي، بما لديها من قدرة على خفض تكاليف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من خلال عمليات الـ **virtualizing** للأصول الرأسمالية والتي تعمل على تثبيت أكثر من نظام تشغيل في بيئة افتراضية.

1.1. تعريف الحوسبة السحابية:

هي تقنية تقوم بتقديم موارد الحاسب كخدمات للمستخدم وإتاحة الوصول لها عبر شبكة الانترنت في أي وقت وأي مكان، دون الحاجة إلى امتلاك المعرفة والخبرة، أو حتى التحكم بالبنية التحتية التي تدعم هذه الخدمات.²

وحسب تعريف المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتكنولوجيا (NIST):³

فالحوسبة السحابية هي نموذج يوفر الوصول المناسب والدائم إلى الشبكة عند الحاجة لمشاركة مجموعة من الموارد والمصادر الحاسوبية القابلة للتشكيل (ومنها مثلاً: الشبكات، الخوادم، التخزين، التطبيقات والخدمات) والتي يمكن نشرها وتوفيرها بسرعة وبأدنى مجهود أو تفاعل مع مزود هذه الخدمة.

ويتكون هذا النموذج من خمس خصائص أساسية، ثلاثة نماذج للخدمة، وأربعة أنماط للنشر.

2.1. خصائص الحوسبة السحابية:

حسب المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتكنولوجيا (NIST) يجب توفر خمسة خصائص للخدمات السحابية، وستحدث عنها بشكل مختصر⁴.

أ. خدمة ذاتية حسب الطلب (On-demand self-service): وتعني أن المستخدم يستطيع الطلب والوصول وتلقي الخدمة التي يريدتها في أي وقت وبدون تدخل أو دعم فني من أحد لإنجاز هذا الطلب، وكل هذه العملية يجب أن تتم بشكل تلقائي مما يوفر المزايا لكل من المستخدم ومقدم الخدمة.

يعتبر تطبيق الخدمة الذاتية ميزة جذابة جدا من مميزات السحابة لأنها تسمح للمستخدمين بسرعة الوصول والحصول على الخدمات التي يريدونها ببسر وسهولة مقارنة مع البيئات التقليدية حيث كان الطلب عادة يأخذ أيام وربما أسابيع لإنجازه مسببا تأخر للمشاريع والعمليات.

ب. الوصول العريض إلى الشبكة (Broad network access): الوصول إلى الخدمات السحابية يجب أن يتم بسهولة ولا يتطلب من المستخدم سوى خط الانترنت العادي للوصول إلى الخدمات أو التطبيقات، كما أن الخدمة السحابية يجب الوصول إليها بواسطة مجموعة واسعة من الأجهزة (الجهاز المكتبي، المحمول، الأجهزة اللوحية، الهواتف الذكية...)، لذا فعلى هذه الخدمة أن يدعم جميع هذه الأجهزة بأنظمتها المختلفة.

ج. تجميع الموارد (Resource pooling): يساعد تجميع الموارد على خفض التكاليف والسماح بالمرونة لدى مقدمي الخدمة السحابية. فتجميع الموارد يقوم على حقيقة أن المستخدم لن يكون بحاجة إلى استخدام الموارد المتاحة له باستمرار، لذا عند عدم استخدام الموارد من قبل أحد المستخدمين، وبدلا من أن تكون خاملة، يمكن لمستخدم آخر الاستفادة من هذه الموارد، هذا يسمح لمزودي الخدمة بخدمة عدد أكبر مما عليه إذا كان لكل مستخدم مواد مخصصة له.

د. المرونة السريعة (Rapid elasticity): تصف المرونة السريعة قدرة البيئة السحابية على التوسع بسهولة لتلبية احتياجات المستخدم، ويجب أن تكون هناك البنية التحتية اللازمة والقابلة للتوسع عندما تكون هناك حاجة لذلك من قبل المستخدمين.

هـ. الخدمة المقاسة (Measured service): استخدام الخدمات السحابية يجب أن يكون قابلاً للقياس، يمكن أن يقاس الاستخدام كمياً باستخدام مختلف المقاييس كالوقت المستخدم، وعرض النطاق

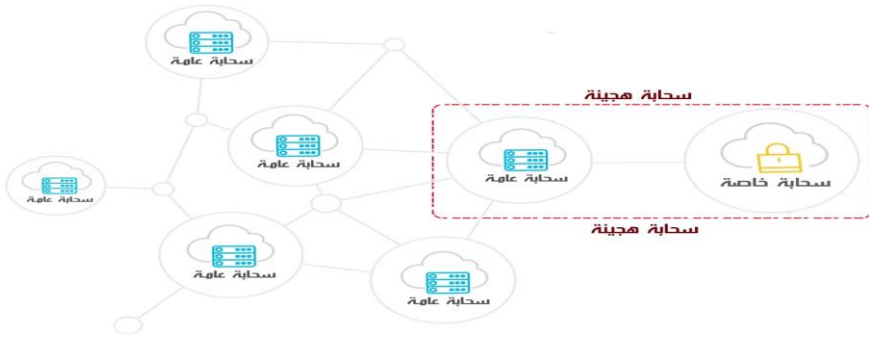
التردد **Bandwidth** المستخدم، والبيانات المستخدمة.

قابلية القياس هي ما يُمكن مقدم الخدمة السحابية من تفعيل ميزة الدفع حسب الاستخدام، فبمجرد تحديد المقياس المناسب يتم تحديد قيمة السعر المناسب للخدمة.

3.1. أنماط الحوسبة السحابية

استخدام الحوسبة السحابية يختلف حسب متطلبات كل زبون، ولاستيعاب هذه المتطلبات المتفاوتة تم إنشاء بيئة سحابية بأنماط مختلفة كل نمط خدمة لديه متطلباته وفوائده، تعريف (NIST) للحوسبة السحابية يضع الخطوط العريضة لأربعة أنماط مختلفة: عامة، خاصة، مجتمعية وهجينة.⁵

شكل رقم 01: أنماط الحوسبة السحابية



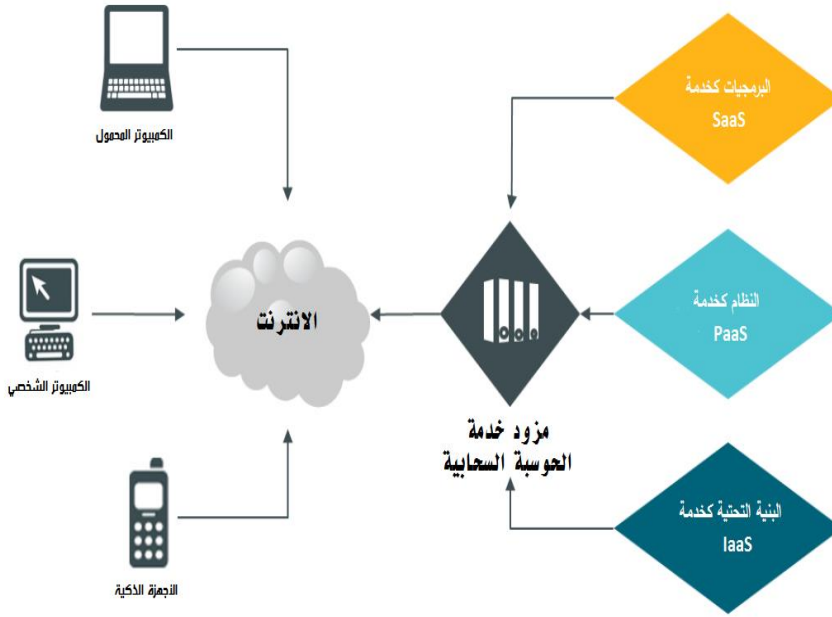
Source: Barrie Sosinsky, **Cloud Computing Bible**, Wiley Publishing, USA, 2011, p: 28.

ج. **السحابة المجتمعية (Community):** السحابة المجتمعية هي شبه السحابة العامة ولكنها تكون مشتركة بين مجموعة من الأعضاء غالبا ما يكون لديهم أهداف ومهام مشتركة، هذه المؤسسات التي تشترك في السحابة المجتمعية لا تريد استخدام السحابة العامة التي تكون متاحة للجميع، وفي نفس الوقت يريدون الخصوصية التي توفرها السحابة الخاصة، فمن هذا المنطلق لا تريد كل مؤسسة تحمل تكاليف بناء سحابة خاصة بل يريدون التشارك وتقاسم المسؤولية فيما بينهم.

د. السحابة الهجينة (Hybrid): هو مزيج من اثنين أو أكثر من الأنماط السحابية، السحابات بذاتها ليست ممزوجة مع بعضها بل كل سحابة تكون منفصلة ومرتبطة بطريقة ما مع السحابة الأخرى، السحابة الهجينة قد تضيف مزيد من التعقيد على البيئة لكنها أيضا تسمح بمرونة أكثر في تحقيق أهداف المؤسسة.

هناك حالات متنوعة لاستخدام السحابة الهجينة، على سبيل المثال؛ عندما تريد المؤسسة أن تستخدم الخدمات السحابية العامة لتلبية احتياجات مؤقتة والتي لا يمكن تلبيتها باستخدام موارد السحابة الخاصة، والميزة الرئيسية من امكانية توسيع السحابة الخاصة باستخدام سحابات عامة هي أن المؤسسة تدفع فقط عند الحاجة لاستخدام تلك الموارد، ولا تدفع أي شيء عند عدم الحاجة.

شكل رقم 02: نماذج الحوسبة السحابية المتاحة على الانترنت



Source: Ministry of Information and Communications Technology, **cloud computing ebook**. Qatar, available on line [www.ictqatar.qa/sites/default/files/cloud_computing_ebook.pdf]

4.1. نماذج الحوسبة السحابية

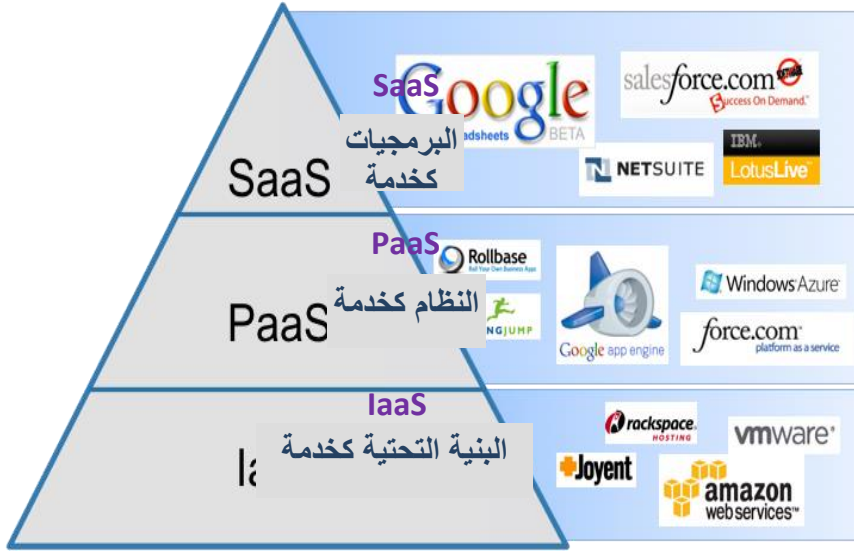
يعتمد مبدأ نشر الحوسبة السحابية على ثلاثة نماذج:⁶

- البرمجيات كخدمة (Software as a Service SaaS): هو نموذج لنشر البرمجيات بحيث يجد المستخدم او المؤسسة المستخدمة على النشر وقت الطلب. فهي تطبيقات يتم بناؤها مع خدمات التطبيقات الخلفية المشتركة التي تتيح لعدة مستخدمين الوصول الى نموذج البيانات المختلفة. ومن أمثلة هذه التطبيقات الخدمة المجازية لبعض البرمجيات الكبيرة مثل جي ميل Gmail وجوجل دوكس Google Docs.

- النظام كخدمة (Platform as a Service PaaS): وهي خدمة خاصة للمطورين، فهي تسهل نشر وتطوير التطبيقات بدون أى تكلفة وأى تعقيد. هذه المنصة توفر جميع التسهيلات اللازمة لبناء ودعم دورة الحياة الكاملة وتقديم تطبيقات الويب والخدمات السحابية عبر الانترنت. ومن أمثلة هذه الخدمة Microsoft Azure.

- البنية التحتية كخدمة (Infrastructure as Service IaaS): هو تقديم البنية التحتية للتكنولوجيا مثل: الشبكة والتخزين والحساب ممثلة بخدمة افتراضية. حيث يصبح لدى المستخدم منفذاً إلى الخادم الافتراضي في مركز خدمة تمويل البيانات. يستطيع العميل نشر وتشغيل البرمجيات، بما في ذلك أنظمة التشغيل والتطبيقات الموزعة مثل: Amazon Web Services.

شكل رقم 03: أهم الشركات العالمية حسب نماذج الحوسبة السحابية.



Source: from the Web
[<http://www.virtualclouds.in/2014/08/introduction-to-cloud-computing.html>]

2. اعتماد المؤسسات للحوسبة السحابية

تمهيد: دفعت صناعة تكنولوجيا المعلومات، إلى جانب الفوائد الكبيرة التي تقدمها الحوسبة السحابية والطلب المستمر عليها، إلى تزايد استخدام الحوسبة السحابية على نطاق واسع. وفي نفس الوقت تدرك المؤسسة أن السمات المميزة لإدارة المعلومات تتطلب تقوى م دقيقة بشأن ما إذا كان وأين وكيف، ومتى يمكن أن تبني الحوسبة السحابية؟

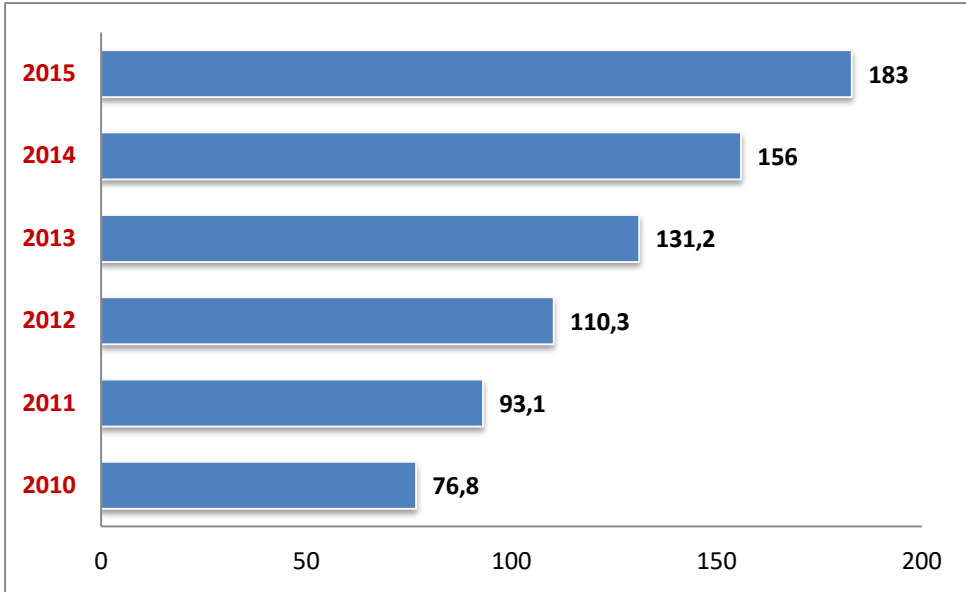
لذا نسعى هنا إلى توفير نظرة عامة عن مدى استخدام نماذج الحوسبة السحابية وتحديد بعض الفوائد الهامة التي يمكن أن تقدمها إلى المؤسسة، ودراسة بعض من أهم تحديات الحوسبة السحابية التي قد تشكل لدى إدارة هذه المؤسسة.

1.2. سوق الحوسبة السحابية:

كلما ظهرت اشكال جديدة من خدمات تكنولوجيا المعلومات وأدت إلى تطور الحوسبة السحابية كلما تغيرت نظرة السوق اتجاه هذه التقنية. ففي الأيام الأولى لظهور الحوسبة السحابية كان المحللين يتعاملون معها على أساس أنها كيان واحد، وكانت تقديرات غارتنر* تتوقع ارتفاع الإيرادات العامة للحوسبة السحابية من 46.4 مليار دولار في 2008 إلى 150 مليار دولار في 2014، كما تم تقدير إيرادات الخدمات الرئيسية للحوسبة السحابية (IaaS & SaaS, PaaS) بـ 40.5 مليار دولار بحلول 2014. لكن في سنة 2010 عكست التقديرات الجديدة تغير النظرة نحو الحوسبة السحابية باعتبارها منصة واسعة متعددة الخدمات، وكانت التقديرات في هذه الفترة تتوقع بلوغ إيرادات خدمة SaaS نحو 22.1 مليار دولار، خدمة PaaS 1.8 مليار دولار، وخدمة IaaS نحو 22 مليار دولار سنة 2015. نمو السوق كان أكبر من المتوقع فبحلول سنة 2015 بلغت إيرادات هذه الخدمات مجتمعة 45.9 مليار دولار أي بزيادة 17% عن القيمة المتوقعة.⁷

استخدمت غارتنر فئتين إضافيتين للحصول على عائدات الحوسبة السحابية. الأولى: العمليات التجارية كخدمة، وشملت الاستثمارات غير المباشرة للحوسبة السحابية (مثل مراكز البيانات / ترقية الشبكات) جنباً إلى جنب مع العمليات الشاملة التي يتم بناؤها باستخدام مكونات السحابة (مثل المرتبات أو إدارة النفقات). والثانية: إدارة السحابة والأمن، وهي خدمة محددة من متطلبات استخدام الموارد السحابية. وتمثل هذه الفئات معاً أكثر من 70% من إجمالي توقعات غارتنر لسوق الحوسبة السحابية المقدر بـ 207 مليار دولار للعام 2016.

شكل رقم 04: قيمة الانفاق على الحوسبة السحابية (بالمليار دولار)



Source: **Cloudtweaks**. How Much Do You Really Know About The Cloud?. Available on line

[\[http://cloudtweaks.com/2015/01/cloud-infographic-much-really-know-cloud\]](http://cloudtweaks.com/2015/01/cloud-infographic-much-really-know-cloud)

2.2. أساسيات اعتماد الحوسبة السحابية

من المهم أن يمتلك أصحاب المؤسسة الفهم العميق للحوسبة السحابية وكيفية تطورها، والاتجاهات التي يمكن التكيف معها، وكيفية الموازنة ما بين التكاليف والفوائد، كما أن مستوى الثقة من العوامل الرئيسية التي يجب أخذها في الحسبان.

لا بد للمؤسسة أن تأخذ عدة خطوات هامة عند اعتماد الحوسبة السحابية، سواء كانت عامة أو خاصة و تحديد جميع الفرص والمزايا المحتملة للخيارات القائمة من الخدمات السحابية، وذلك يتطلب:

- التأكد من أن البنية التحتية القائمة للمؤسسة تكمل الخدمات القائمة على السحابة. بعض الخدمات السحابية لديها القدرة على دعم التكنولوجيا القائمة وزيادة فعاليتها سواء من حيث قدرتها على إضافة الحسابات وسعة التخزين الافتراضي والتوافق مع البنية التحتية للمؤسسة. هذه الخطوة سوف تكون حاسمة في الذهاب إلى الخدمات السحابية واعتمادها.

- تقوى التكلفة والمخاطر لدعم القرارات المتعلقة بكيفية ونوعية اعتماد الخدمات السحابية.
- إعداد خارطة طريق لتحسين بيئة تكنولوجيا المعلومات الحالية عند اعتماد الخدمات السحابية العامة والخاصة.
- تحديد البيانات التي لا يمكن إتاحتها في بيئات الحوسبة السحابية العامة لأسباب قانونية أو أمنية.
- تحديد وتأمين الكفاءات التي ستكون مطلوبة لاعتماد الخدمات السحابية وإدارتها بشكل فعال.
- تقوى التحديات التقنية التي يجب معالجتها عند نقل أي تيار معلوماتي أو تطبيقي ما إلى بيئة السحابة، حتى وإن كانت سحابة خاصة.
- تجربة مختلف الخدمات على حد سواء الداخلية والخارجية لتحديد المناطق التي قد تكون عرضة للمشاكل.
- التأكد من أن بيئة الشبكات الداخلية والخارجية مستعدة للحوسبة السحابية. يجب أن تكون الشبكة جزءا هاما من توفير الأمن وجودة الخدمات على نطاق واسع.

3.2. أهمية اعتماد الحوسبة السحابية

اعتماد الحوسبة السحابية يوفر الكثير من المزايا من أهمها:⁸

- **توفير وخفض التكاليف Cost savings** : يمكن للمؤسسات تقليل النفقات الرأسمالية وخفض النفقات التشغيلية الجارية من خلال الدفع فقط للحصول على الخدمات التي تستخدمها. من خلال الحوسبة السحابية، يمكن الاستفادة من خبرة الموظفين المختصين دون الحاجة إلى اللجوء للبحث عن موظفين جدد، وتشغيلهم وتدريبهم ودفع مرتباتهم. وفقا لدراسة أجرتها شركة "غارتنر Gartner" بينت فيها أن الأشخاص هم الأكثر تكلفة في مجال تكنولوجيا المعلومات، حيث يستهلكون 41% من ميزانية تكنولوجيا المعلومات.
- **سهولة التنفيذ Ease of Implementation** : تستطيع المؤسسة اعتماد ونشر تطبيقات الحوسبة السحابية دون الحاجة لشراء الأجهزة، وتراخيص البرامج، أو خدمات التركيب والتشغيل والصيانة.
- **المرونة Flexibilit** : الحوسبة السحابية توفر المزيد من المرونة في مطابقة موارد

تكنولوجيا المعلومات ووظائف العمل التي كانت تعتمد أساليب الحوسبة الماضية. كما أن مشاركة المصادر من خلال خدمات الحوسبة توفر سهولة ومرونة أكبر عند أداء المهام المختلفة.

■ **قابلية التوسع Scalability**: المؤسسات التي تستخدم الحوسبة السحابية لا تحتاج لأن تشتري أجهزة وبرمجيات ذات معايير وكفاءات أعلى عند زيادة عدد المستخدمين. لأن بإمكانها التطور والتوسع من خلال النقر على المربعات المناسبة الموجودة على موقع مورد الخدمة.

■ **الوصول إلى الحد الأقصى لقدرات تكنولوجيا المعلومات Access to top-end IT capabilities**: وخاصة بالنسبة للمؤسسات الصغيرة، حيث يمكن للحوسبة السحابية أن تسمح للمستخدمين للوصول إلى أعلى كفاءة من البرمجيات التي قد تجذب حتى موظفي التكنولوجيا أنفسهم.

■ **إعادة توزيع الموظفين Redeployment of Staff**: ويتم ذلك عن طريق خفض أو القضاء على التحديثات التي تتطلبها الخوادم الثابتة ومشاكل الحوسبة الأخرى والتي تخفض من النفقات ومن الوقت والمال أو تطوير التطبيقات، ويمكن لأقسام تكنولوجيا المعلومات التركيز على المهام ذات القيمة الأعلى والتركيز على الكفاءات الأساسية.

■ **القابلية للقياس Measurability**: وتعني أن استخدام موارد ومصادر الحوسبة السحابية يمكن قياسها ويتم ذلك لكل وفقاً لأساس زمني (يومي، أسبوعي، شهري وسنوي) وللموارد المستخدمة كذلك.

2.4. تحديات اعتماد الحوسبة السحابية

حادثة الخدمات السحابية في السوق وتخلفه في مواكبة هذه التقنية أثر في قرار اعتماد الحوسبة السحابية. فالمعلومات هي شريان الحياة بالنسبة للمؤسسة، واتخاذ القرارات بشأن كيفية إدارة واعتماد هذه التقنية يرتبط بالعديد من الاعتبارات السياسية والاجتماعية، والاقتصادية بعيدة المدى.

رغم الميزات الكثيرة التي تقدمها الحوسبة السحابية إلا أنه توجد تحديات تواجه المؤسسة عندما تريد تبني هذه التقنية، ومنها ما يتعلق بمورد الخدمة الذي قد يكون خارج إطار الحدود الإقليمية والقوانين الحكومية، أو ما يتعلق بطبيعة عمل المؤسسة في حد ذاتها. ويمكن اجمال هذه التحديات في ما يلي⁹:

■ **الأمن والخصوصية (Security and Privacy)**: خصوصية البيانات هي مصدر قلق رئيسي للمؤسسات والمنظمات، فهي لا يمكنها معرفة أين يتم تخزين البيانات الخاصة بها.

لذا يرى البعض أن المعلومات لا تكون آمنة إلا عند إدارتها في شبكة داخلية، والبعض الآخر يرى أن توفير الأمن اللازم لضمان حفظ المعلومات وسلامتها هي مسئولية موفر الخدمة، فهو ملزم بتوفير بنية تحتية قوية وأدوات وأماكن تخزين آمنة.

■ **الدقة والموثوقية (Reliability):** تحتاج المؤسسة لمعرفة الكثير من التفاصيل حول تصرف موفر الخدمة حيال وقوع عطب أو فشل غير متوقع في عمل البنى التحتية للسحابات. ومن هذه التفاصيل كيفية استعادة البيانات المفقودة، خطة الانقاذ، ومدة إعادة الخدمة للعمل وكذا التكلفة التي تتحملها جراء ذلك.

■ **التشغيل البيني (Interoperability):** معرفة طريقة عمل و كيفية تنقل المعلومات بين السحابة الخاصة والسحابات العامة أمر ضروري للمؤسسة التي تريد تبني نموذج السحابة الهجينة، لأن عدم وجود معايير عالمية أدى إلى مخاطر كبيرة جراء تحكم مزودي الخدمات السحابية في البنية السحابية.

■ **الأداء (Performance):** يتم الوصول إلى السحابة عبر الإنترنت، زمن الوصول في كل الاتصالات بين المستخدم والبنية هو من الأمور التي يجب أخذها في الاعتبار. فبطء سرعة التدفق أو الانقطاع المتكرر يعتبر من الأمور التي تشكل هاجسا امام المؤسسات لاعتماد هذه التقنية.

■ **القيمة الاقتصادية (Economic Value):** تعتمد الحوسبة السحابية على قاعدة أن تدفع ما تستخدمه فقط، وهذا ما يؤدي إلى خفض تكلفة الاستثمار في الأصول واليد العاملة على المدين القصير والطويل. غير أنه توجد تكاليف قد تكون غير ظاهرة للمؤسسة منها ما يتعلق بالدعم والمساعدة، استعادة المعلومات واستئناف العمل بعد حدوث عطل في السحابة، تحديد تراخيص البرمجيات، وتأمين البيانات. لذا لا بد أن تعتمد المفاضلة الاقتصادية على مجموعة التكاليف الظاهرة والمتوقعة في الأجلين القصير والطويل.

كما يمكن وصف التحديات التقنية فيما يلي:¹⁰

■ **الاطلاع على البيانات (Data discovery and protection):** من الناحية التقنية يمكن لمورد الخدمة الولوج إلى بيانات الزبائن بشكل واضح أو خفي، فبعض موردي خدمة الحوسبة السحابية يطلع على البيانات المخزنة لديه بدعوى حماية حقوق الملكية الفكرية أو التأكد من عدم وجود برمجيات خبيثة على أجهزتها. في جانب آخر يمكن لبعض الأطراف الأخرى الاطلاع على البيانات وسرقتها بشكل خفي وهذا ما حدث مع شركة غوغل التي قامت بنقل مراكز تخزين البيانات من الصين إلى هونغ كونغ بعد أن اكتشفت أن السلطات الصينية قامت باختراق مراكزها والاطلاع

على بيانات مستخدمي خدمة البريد الإلكتروني.

■ **مراكز التخزين (Data Centers):** يقوم موردي خدمة الحوسبة السحابية بتخزين البيانات في عدة أماكن من العالم وفي كثير من الحالات دون استشارة الزبون، مما قد يضع بعض الهيئات في حرج حين تعلم أن بياناتها توجد في مراكز موجودة في دول معادية (مثلا: الكيان الصهيوني).

3. نحو اعتماد الحوسبة السحابية في المؤسسات الجزائرية

أصبحت الحوسبة السحابية خيارا مقبولا للمؤسسات من خلال تبني أنظمتها ومكوناتها، ويتطلب من كل مؤسسة تريد اعتماد مكونات السحابة أن تتحرك من خلال السوق المحلية قبل اللجوء إلى الأسواق الأجنبية. بما في ذلك معرفة التقنية في حد ذاتها، وكيفية تحمل المخاطر، والقيود المفروضة على الميزانية.

جاهزية المؤسسات تبدأ من جاهزية السوق المحلية لاستيعاب هذه التقنية، فالحوسبة السحابية كغيرها من أدوات تكنولوجيا المعلومات تتطلب بيئة مناسبة وعناصر أساسية

1.3. إمكانات الجزائر لتبني الحوسبة السحابية

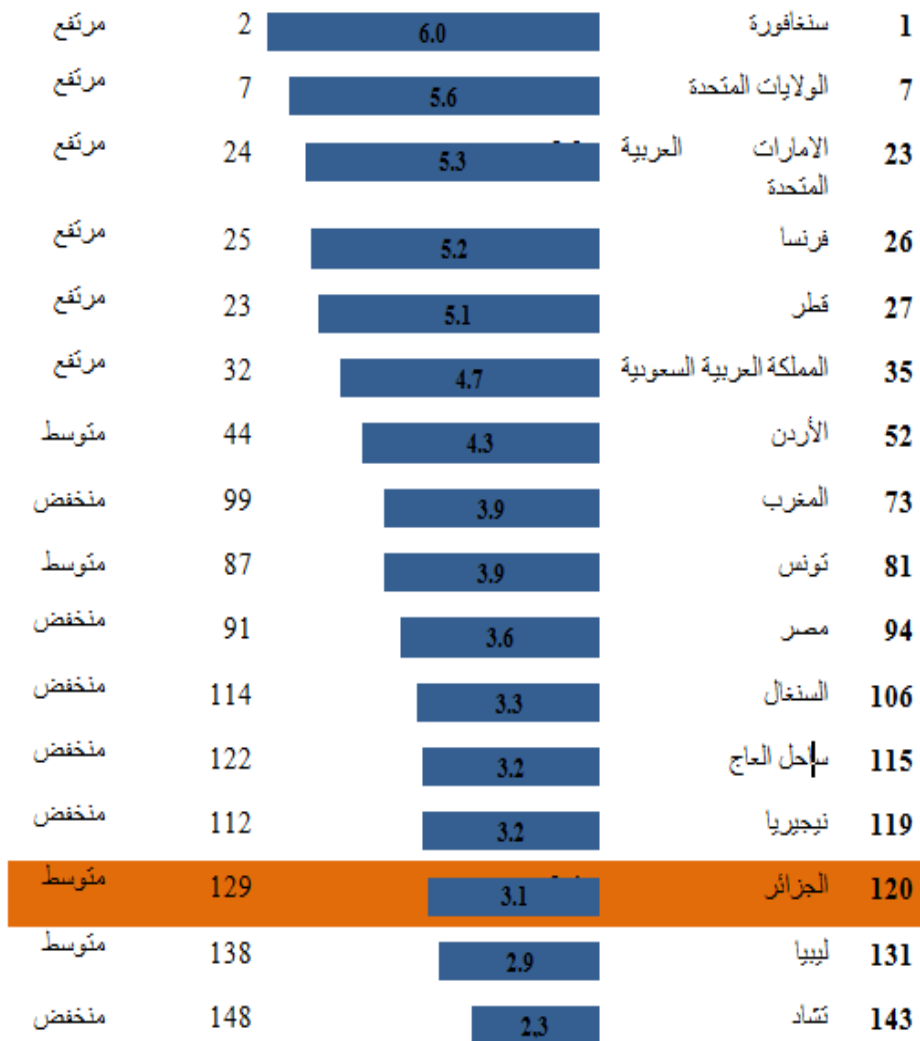
حسب التقرير العام لتكنولوجيا المعلومات لسنة 2015 الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي، فإن الجزائر تحتل المراتب المتأخرة من حيث جاهزيتها وإعتمادها لتكنولوجيا المعلومات، فحسب التقرير تحتل الجزائر المرتبة 120 من ترتيب 143 في مؤشر مدى جاهزية الشبكات.

جدول رقم 01: ترتيب الجزائر حسب مؤشر جاهزية الشبكات من السنوات 2013 إلى 2015.

السنة	الترتيب	التقييم (1-7)
2013	131 (من 144)	2.8
2014	129 (من 148)	3.0
2015	120 (من 143)	3.1

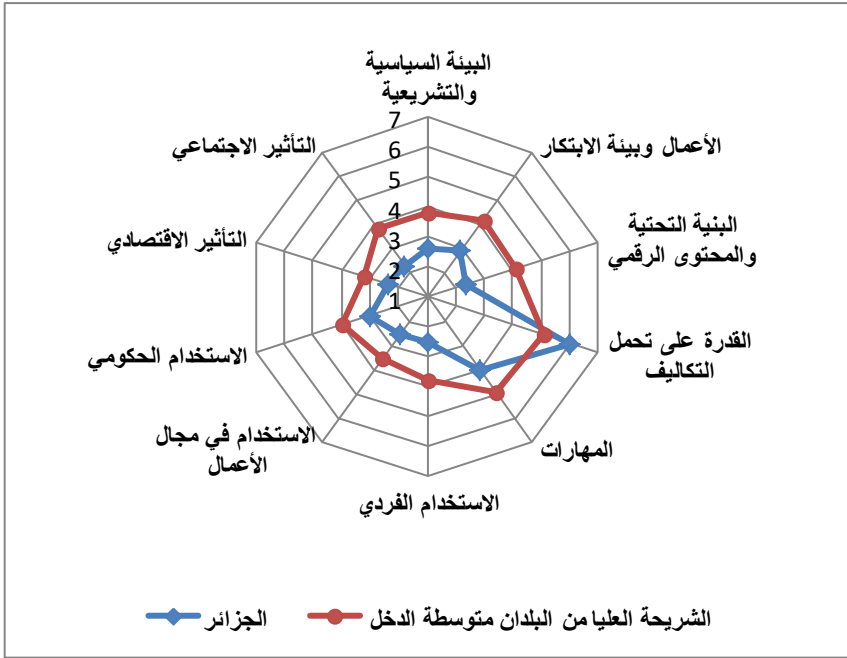
المصدر: تقرير تكنولوجيا المعلومات الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي لسنة 2015.

جدول رقم 02: ترتيب الجزائر حسب مؤشر جاهزية الشبكات بالنسبة لبعض الدول العربية والافريقية.



Source: World Economic Forum and INSEAD, **The Global Information Technology Report 2015**, World Economic Forum, Geneva, p: 8. Available on line [http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_IT_Report_2015.pdf]

شكل رقم 05: مخطط نسيجي لأهم عناصر مؤشر جاهزية الشبكات للجزائر بالمقارنة مع متوسط هذه العناصر لمجموعة البلدان متوسطة الدخل.



Source: World Economic Forum and INSEAD, Op. Cit, p: 119.

من خلال التقرير يمكن ايضاح سبب هذا الترتيب المتدني ببعض العناصر التفصيلية المبينة في الجدول رقم 03.

جدول رقم 03: بعض العناصر التفصيلية لمؤشر جاهزية الشبكات لسنة 2015.

المؤشرات	الترتيب (1- 143)	التقييم
التشريعات القانونية المنظمة لجال تكنولوجيا المعلومات	138	2.3 (من 7)
حماية الملكية الفكرية والصناعية	113	2.9 (من 7)
معدل قرصنة البرمجيات المثبتة	95	85%
توافر أحدث التقنيات	135	3.4 (من 7)
اطلاق مشاريع تكنولوجيا المعلومات (المدة).	103	22 يوم
اطلاق مشاريع تكنولوجيا المعلومات (الاجراءات).	137	13 إجراء
مستوى استيعاب المؤسسات للتكنولوجيا	137	3.4 (من 7)
القدرة على الابتكار	142	2.7 (من 7)
براءات الاختراع (عدد التطبيقات / مليون نسمة)	94	0.2
استخدام الانترنت للأعمال التجارية بين المؤسسات	137	3.4 (من 7)
استخدام الانترنت للأعمال التجارية بين المؤسسة والمستهلك	137	2.9 (من 7)
تكلفة استخدام الانترنت	101	48.71 (دولار/الشهر)
مدى تدريب الموظفين على التكنولوجيا	117	3.4 (من 7)
منظومة حماية البيانات وأماكن تخزينها	121	1.5 (جهاز/مليون نسمة)
مدى أهمية تكنولوجيا المعلومات في رؤية الحكومة	116	3.2 (من 7)
مدى نجاح الحكومة في الترويج لتكنولوجيا المعلومات	125	3.4 (من 7)
تأثير تكنولوجيا المعلومات على الخدمات الأساسية	125	3.2 (من 7)
تأثير تكنولوجيا المعلومات على المنتجات الجديدة	137	3.1 (من 7)
تأثير تكنولوجيا المعلومات على المؤسسات	130	3.1 (من 7)

Source: Ibid, p: 119.

3.2. سوق الحوسبة السحابية في الجزائر

سوق الحوسبة السحابية في الجزائر غير محفز للمؤسسات الأجنبية والمحلية، ويفتقر إلى الكثير من النظم والبنى التحتية التي تدعم تكنولوجيا المعلومات. فالكثير من المؤسسات الجزائرية تستخدم فقط خدمات SaaS المجانية المتوفرة على الانترنت مثل: البريد الإلكتروني، وتخزين الملفات.

قليل جدا من الشركات العالمية الكبرى التي تقدم خدمات الحوسبة السحابية بشكل مباشر لها فروع في الجزائر ومنها مثلا: (Azure) Microsoft، و Fujitsu. وهذا على غرار بعض الدول العربية كالامارات والسعودية ومصر، التي بلغت فيها المنافسة أوجها في هذا المجال، أما الشركات الجزائرية العاملة في هذا المجال فهي عبارة عن وسيط ينوب عن الشركات العالمية في تقديم مختلف الخدمات أي أن البنى التحتية للحوسبة السحابية متواجدة بالخارج وهذا يطرح بعض المشاكل القانونية والأمنية.

سعت بعض الشركات الجزائرية الناشئة إلى إنشاء مراكز تخزين البيانات (Data Centers) في الجزائر، ونتيجة لبعض العراقيل الادارية ألغت بعض هذه الشركات الفكرة مؤقتا (مثل: Netsime) والبعض الآخر مازال يطرحها كمشروع مستقبلي (مثل: Beyte**).

يقدم متعاملي الهاتف النقال في الجزائر خدمة الحوسبة السحابية من نوع SaaS لكنها لا ترقى إلى مستوى الخدمات المهنية أو خدمات البنى التحتية، فمثلا: أوريدو تقدم للمؤسسات خدمة oCloud التي تشمل:¹¹ إنشاء موقع إلكتروني، البريد الإلكتروني، التخاطب الصوتي والمرئي، وحماية الملفات من الفيروسات. أما المتعامل موبيليس فيقدم خدمة Cloud by Mobilis والتي تشمل:¹² البريد الإلكتروني، الحادثة الفورية، رفع الملفات وتسكين المواقع.

وتبقى هذه الخدمات المقدمة كلها في إطار نموذج SaaS أما النماذج الأخرى PaaS و IaaS فتتطلب بنية تحتية بمواصفات تقنية عالية لا يتوفر كثير من عناصرها في الجزائر (مثل: سرعة الانترنت وانتظامها، أنظمة الارسل والاستقبال الهوائية، شبكات الهاتف الرقمية، شبكات الكهرباء الدائمة...).

3.3. تحديات اعتماد الحوسبة السحابية في المؤسسات الجزائرية:

يمكن تقسيم هذه التحديات إلى قسمين، قسم خاص بإطار عمل المؤسسات في حد ذاتها، والقسم الآخر خاص بالحوسبة السحابية كتقنية جديدة.

أ. التحديات التي تواجه مؤسسات تكنولوجيا المعلومات:

أشار المنتدى الاقتصادي الدولي في تقريره عن التنافسية في القارة الافريقية لسنة 2015، وحسب الاستطلاع الذي قام به أن أهم الأسباب التي تعيق عمل هذه المؤسسات في الجزائر يتمثل في:¹³

- النظام المالي بنسبة 15.1%
 - الرشوة بنسبة 13.9%
 - البيروقراطية 12.9%
 - الضرائب 9.4%
 - عوامل أخرى (التشريعات والقوانين، ثقافة العمل، التضخم، عدم الاستقرار السياسي ...)
- 48.7%

كما كشف التقرير عن جملة من التحديات التي تواجه هذه المؤسسات ومنها:

- الإجراءات الادارية المعقدة عند إطلاق المشاريع والتي تأخذ وقت أطول من اللازم؛
- غياب القوانين التي تنظم عمل وسوق تكنولوجيا المعلومات؛
- ضعف مستوى استيعاب المؤسسات الجزائرية لتكنولوجيا المعلومات؛
- ضعف المنافسة في سوق تكنولوجيا المعلومات؛
- عدم وجود تنسيق بين البحث العلمي في الجامعات والمؤسسات في مجال تكنولوجيا المعلومات؛
- ضعف منظومة حماية الملكية الفكرية والصناعية.

ب. التحديات الأساسية التي تواجه سوق الحوسبة السحابية:

- عدم وجود مراكز البيانات التي تقدم خدمة الحوسبة السحابية من داخل الجزائر؛
- ثقافة الحوسبة السحابية مازالت مبهمه لدى الكثير من المؤسسات في الجزائر؛
- الخدمات المقدمة في هذا المجال محدودة ومركزة على المؤسسات الكبرى فقط؛
- قلة الابداع في مجال البرمجيات والتطبيقات وتطوير خدمات الحوسبة السحابية؛
- عدم وجود اهتمام رسمي حكومي عملي لدعم مجال تكنولوجيا المعلومات بصفة عامة.

النتائج والتوصيات

من خلال ما تم ذكره وتفصيله سابقا يمكن القول بأن الجزائر سوق خصب، يمكن أن تدر على الشركات المختصة في مجال تكنولوجيا المعلومات إيرادات ضخمة على المدين المتوسط والبعيد،

وستشهد في السنوات القادمة منافسة شديدة في هذا القطاع لما تملكه الجزائر من كفاءات بشرية وعلمية.

لكن هذا لن يتحقق إلا بمراجعة الوضعية الحالية التي يعرفها السوق المحلي، والتي بنظرنا تحتاج إلى:

- مراجعة المنظومة التشريعية والقانونية لمجال تكنولوجيا المعلومات؛
- رفع الاحتكار عن خدمات الانترنت وتشجيع المنافسة في هذا المجال؛
- تشجيع الشركات الناشئة في مجال تكنولوجيا المعلومات وترويج أنشطتها؛
- تعزيز البنية التحتية لشبكات الهاتف والانترنت وخفض تكلفة الاتصال؛
- دعم الابتكار وحماية حقوق الملكية الفكرية والصناعية؛
- تبسيط وتسريع إجراءات إنشاء المؤسسات والمشاريع في مجال تكنولوجيا المعلومات؛

لا بد أن نؤكد على أنه ليست كل المؤسسات مطالبة بالتوجه نحو الحوسبة السحابية، بل عليها قبل التفكير في هذه الخطوة القيام بالمفاضلة بين ما تقدمه هذه التقنية من إيجابيات والمخاطر المرتبطة بهذه التقنية.

نقترح على الباحثين الراغبين في التوسع في هذا المجال إجراء دراسات في كيفية اعتماد الحوسبة السحابية داخل المؤسسة، وإقتراح نموذج للمفاضلة بين الفرص والمخاطر، أو دراسة تأثير اعتماد الحوسبة السحابية على أداء المؤسسة.

ويبقى هذا المجال واسعاً للدراسة والاستكشاف للباحث الحرة في اختيار الجوانب التي يراها مناسبة أو تحتاج إلى مزيد من التفصيل.

¹ Jones, S. **Cloud computing procurement and implementation: Lessons learnt from a United Kingdom case study**, International Journal of Information Management, 2015. Available on line [\[http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.07.007\]](http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.07.007)

² شريهان نشأت المنيري، **الحوسبة السحابية**، سلسلة مفاهيم استراتيجية، المركز العربي لأبحاث الفضاء الإلكتروني، ديسمبر 2011، متاح على الانترنت [\[http://accronline.com/article_detail.aspx?id=2422\]](http://accronline.com/article_detail.aspx?id=2422)

³ Peter Mell, Timothy Grance. **The NIST Definition of Cloud Computing**. Special Publication 800-145. National Institute of Standards and Technology, September 2011. Available on line [\[http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf\]](http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf)

⁴ Ilyas Iyob. **Introduction to the business of cloud**, Cloudbook, Vol 2, Issue 4, 2011, p: 18. Available on line [\[http://www.cloudbook.com\]](http://www.cloudbook.com).

⁵ Barrie Sosinsky, **Cloud Computing Bible**, Wiley Publishing, USA, 2011, p:28.

⁶ P. Gupta, A. Seetharaman, and J. R. Raj, **The usage and adoption of cloud computing by small and medium businesses**, International Journal of Information Management, vol. 33, 2013, pp:861-874.

* غارتنر (Gartner) هي مؤسسة عالمية رائدة في مجال أبحاث تكنولوجيا المعلومات والاستشارات
[<http://www.gartner.com>]

⁷ CompTIA, **5th Annual Trends in Cloud Computing**, November 2014, p: 4. available on line
[<http://www.comptia.org/resources/5th-annual-trends-in-cloud-computing>]

⁸ Barrie Sosinsky, Op. Cit, p: 37.

⁹ Maricela-Georgiana Avram, **Advantages and challenges of adopting cloud computing from an enterprise perspective**, The 7th International Conference Interdisciplinarity in Engineering , Procedia Technology 12, 2014, pp: 532-534. Available online [www.sciencedirect.com].

¹⁰ Barrie Sosinsky, Op. Cit, p: 38.

* <http://www.netissime.dz>.

** <http://beyte-datacenters.com>.

¹¹ إطلع على الموقع: <https://www.ocloudsolutions.dz>

¹² إطلع على الموقع: http://www.mobilis.dz/entreprises/cloud_mobilis.php

¹³ World Bank. **The Africa Competitiveness Report 2015**, World Economic Forum, Geneva, 2015. Available on line [<http://www.weforum.org/reports/africa-competitiveness-report-2015>].