

L'envol vers le Cloud : un phénomène de maturations multiples

*Grégoire TIERS, Gaëtan MOURMANT,
& Aurélie LECLERCQ-VANDELANNOITTE*

IESEG School of Management, LEM UMR CNRS 8179

RÉSUMÉ

Le Cloud Computing est de plus en plus souvent décrit comme le nouveau paradigme de l'informatique moderne. Dans cet article, notre objectif est de comprendre les mécanismes qui poussent à la décision d'implanter une solution de Cloud Computing dans les organisations. Cette recherche adopte une méthodologie qualitative, fondée sur l'analyse d'entretiens ouverts et semi-directifs auprès de personnes directement concernées par le processus de décision d'envol vers le Cloud Computing. Différents corps de métiers et secteurs sont représentés, avec entre autres des personnes issues du consulting, de l'édition de logiciel ainsi que de la direction des systèmes d'information de plusieurs entreprises de tailles différentes. Les contributions de cet article sont les suivantes : 1/ la catégorie centrale qui a émergé est le concept de maturations multiples. Celle-ci est vue comme un processus aboutissant à une décision d'implantation ou de non-implantation. 2/ Cette maturation a émergé à quatre niveaux, comme en témoigne l'identification de quatre types de maturité : la maturité organisationnelle, la maturité sécuritaire, la maturité de la solution Cloud, et la maturité de l'environnement juridique. 3/ Nos données suggèrent également que la décision d'implantation du Cloud Computing au niveau organisationnel est liée à une pression plus large de l'environnement compétitif, et une pression des utilisateurs à travers le phénomène de consomérisation. Ces contributions enrichissent la littérature déjà existante en insistant sur le caractère multiple des maturations à prendre en compte, ainsi que leurs configurations.

Mots-clés : Cloud Computing, Décision d'implantation, Maturations multiples, Configurations, Consomérisation.

ABSTRACT

Cloud Computing is more and more described as the new paradigm of modern computing. In this article, our goal is to understand the mechanisms that lead to the decision to implement a cloud computing solution in organizations. This research adopts a qualitative methodology, based on the analysis of open and semi-structured interviews with people directly involved in the decision process of Cloud Computing implementation. Various trades and sectors are represented, amongst others we interviewed people working in consulting firms, software publishing companies and inside IT management departments of several businesses (which vary in size). This paper has several main contributions. First, the core category that emerged is the concept of multiple maturations. This multiple-maturation concept is seen as a process leading (or not) to an implementation decision. Second, this maturation process emerged at four different levels, as is evidenced by the identification of four different types of maturity: the organizational maturity, the security maturity, the maturity of the cloud solution, and the maturity of the legal environment. Third, our data also suggests that the decision to implement Cloud Computing at the organizational level is related to a broader pressure of the competitive environment and a pressure from users through the consumerization phenomenon. These contributions enrich the existing literature by emphasizing the fact that maturations are multiple and have their own configurations.

Keywords: Cloud Computing, Implementation Decision, Multiple Maturations, Configurations, Consumerization.

INTRODUCTION

Souvent décrit dans les journaux professionnels comme un nouveau paradigme informatique en entreprise, le Cloud Computing – littéralement l'informatique dans le nuage – (Boucher, 2009 ; Etchevers, 2011, Sultan, 2011) prend appui sur des technologies existantes (virtualisation, grid-computing, internet), pour permettre l'emploi de ressources informatiques externalisées (Lacity et Willcocks, 2013) et l'utilisation de capacité de stockage élevées, payées à l'utilisation. Evoluant dans un marché en forte croissance (environ 40,7 milliards de \$ en 2011, jusqu'à 150 milliards de \$ en 2014, Marston et al., 2011)¹ et en très forte mutation (Etro, 2011 ; Shivakumar, 2010), cette évolution intervient en période de crise financière impliquant une gestion des coûts toujours plus serrée, une augmentation de l'incertitude quant à l'environnement (marché, concurrence) et donc un besoin impérieux de flexibilité. Si le Cloud Computing est un marché jeune, il marque un véritable tournant dans l'évolution du secteur IT (Information Technology).

Il soulève toutefois de nombreuses problématiques, à la fois organisationnelles et sécuritaires (Willcocks et al., 2014 ; Kandukuri et Rakshit, 2009 ; Anthes, 2010 ; Ginovsky, 2011), ou liées à l'intégration (Channel Insider, 2011 ; Seltsikas et Currie, 2002). Adapter les systèmes d'information (SI) actuels au Cloud nécessite efforts et investissements pour l'ensemble de l'entreprise du fait d'une certaine sédimentation des

anciens systèmes (McAfee, 2011). Ainsi, le Cloud Computing implique des transformations profondes pour les organisations concernées, et soulève encore de nombreux enjeux techniques, organisationnels et sécuritaires (Willcocks et al., 2014), inhérents aux données, au réseau, à la disponibilité, et à la qualité de service (Géczy et al. 2012). Le Cloud Computing présente donc des risques et enjeux spécifiques, tant organisationnels que managériaux (Willcocks et al., 2014), qui nécessitent de plus amples recherches sur son processus d'adoption. Dans cet article, la question posée est la suivante : « quelle est la préoccupation principale des décideurs lors de l'étude de la décision du passage au cloud computing ? », et plus précisément, issue de cette première question et des premiers éléments de réponses, « quels sont les éléments constitutifs de la décision d'implantation du Cloud Computing en entreprise ? ».

Face au manque de recherche en SI sur ce sujet (Venters et Whitley, 2012) cet article a pour objectif de proposer une théorie permettant de mieux appréhender la décision d'implantation du Cloud Computing en entreprise. Les entreprises sont concernées à plusieurs niveaux : organisationnel, technologique, du marché et humain. Le but est de comprendre le 'processus de maturation' permettant l'envol des organisations vers le Cloud Computing.

Pour ce faire, cet article adopte une méthodologie de recherche qualitative (Glaser and Strauss, 1967 ; Eisenhardt, 1989; Miles et Huberman, 1994 ; Rome-

¹ Chiffres sujets à variation en fonction des études.

laer, 2005). Une série d'entretiens a été réalisée auprès de 29 professionnels dont les métiers sont liés au monde informatique. Ces interlocuteurs donnent une vision large du 'processus de maturation' aboutissant – ou non – à la décision d'implantation du Cloud Computing.

Nous proposons ici des éléments théoriques permettant de comprendre la décision d'implantation du Cloud en entreprise. Pour ce faire, nous proposons la catégorie centrale de « maturations multiples », se déclinant en quatre sous-concepts (*la maturité organisationnelle, la maturité sécuritaire, la maturité de la solution Cloud, et la maturité de l'environnement juridique*). De plus, nous expliquons comment deux pressions principales (liées à l'environnement et aux utilisateurs) poussent l'entreprise au Cloud Computing, en validant notamment l'importance de la consomérisation (Ménard, 2010)² liant l'utilisateur au fournisseur de solution Cloud, et subséquentement influençant le type de Cloud adopté par l'entreprise.

Nous présentons tout d'abord la revue de littérature, centrée sur le concept de maturations multiples, notre méthodologie. Nous explicitons ensuite les différentes composantes de notre modèle théorique et discutons des implications managériales et de recherche. Nous abordons enfin les limites de ce papier et les opportunités de recherche qui en découlent.

I. REVUE DE LITTÉRATURE

Cette partie a pour objet d'expliquer la notion de « Cloud Computing » (2.1). Nous mobilisons ensuite la littérature relative à la décision d'implantation (2.2), afin de comprendre comment s'y inscrit le concept de maturations multiples (2.3).

I.1. Définition du Cloud Computing

A la fois créateur d'opportunités et de problématiques (Dlodlo, 2011), le Cloud Computing et sa définition sont fortement débattus dans la littérature (Leimeister et al., 2010).

On note dans la littérature scientifique la nature décentralisée du Cloud (Iyer et Henderson, 2010 ; Fouquet et Carle, 2009), qui doit être replacée dans un contexte d'externalisation (Lacity et Willcocks, 2013 ; Rivard et Aubert, 2007 ; Fimbel, 2003), proposant des ressources informatiques donnant une illusion d'infinité (Armbrust et al., 2009 ; Mikkilineni et Sarathy, 2009). Les serveurs et disques durs ne sont pas localisés là où les utilisateurs vont les utiliser, et sont facturés (par un fournisseur ou la Direction des SI – DSI) à l'utilisation (Vaquero et al., 2008). Enfin le Cloud Computing se caractérise par l'importante évolutivité des solutions proposées (Katzan, 2010). Au regard de ces caractéristiques, nous retenons la définition de l'Université de Berkeley,

² Définition du CSC : « La consomérisation est un néologisme stable qui décrit la tendance qu'ont les entreprises technologiques à introduire leurs nouvelles technologies sur le marché des consommateurs avant celui des entreprises ».

citée dans Smith (1999) que nous complétons par celle de Mell and Grance (2011) :

*« L'illusion d'une ressource informatique **infinie**, disponible à la **demande**, l'élimination de l'implication dès le départ de l'utilisateur, et la **possibilité de payer à l'utilisation** pour ces ressources sur une **base court terme**. »*

Cette définition est complétée par celle du NIST (Mell and Grance, 2011), où le Cloud Computing est décrit comme *« un modèle permettant l'accès omniprésent, pratique et sur demande à un réseau partagé de ressources informatiques configurables (e.g. des réseaux, des serveurs, du stockage, des applications et des services) qui peuvent être rapidement provisionnées et mises à disposition avec une gestion minimale de l'effort et des interactions avec le fournisseur de service ».*

Différents types de Cloud co-existent, allant du Cloud privé au Cloud public, en passant par le Cloud hybride (Harris, 2011) :

- **Cloud privé** : Dans cette solution, le data-center reste au sein de l'entreprise. Les personnes travaillant dans des divisions éloignées du siège peuvent y accéder via leur navigateur internet (ou via VPN), et profiter des applications mises à dispositions par l'entreprise, qui s'exécutent sur les serveurs de celle-ci. Cette solution permet de ne pas transférer de données sensibles sur un serveur externe, et autorise le maintien d'avantages comparatifs liés à des applications développées en interne et dont il n'existe pas d'équivalent.

- **Cloud public** : Certaines entreprises n'ont pas intérêt à (ou ne peuvent pas financièrement) mettre en place une structure informatique suffisante à leur utilisation, les coûts d'acquisition étant parfois trop importants. Ces firmes peuvent alors se tourner vers un Cloud public. Le fournisseur de services dans le Cloud met alors à disposition la ressource informatique dont les organisations ont besoin, et ces dernières payent en fonction de leur consommation, sans que les infrastructures ne leurs appartiennent. Notons que trois types de Cloud publics cohabitent (NIST ; 2011) :
 - (1) Le SaaS (Software as a Service) est la capacité pour un client d'utiliser l'application (le software) de son fournisseur alors qu'elle est exécutée sur l'infrastructure du fournisseur;
 - (2) Le PaaS (Platform as a Service) est la capacité à maintenir la plateforme (runtimes, bases de données, etc.) d'un client sur l'infrastructure du fournisseur, facturée à la consommation;
 - (3) Le IaaS (Infrastructure as a Service) est la mise à disposition de l'infrastructure d'un fournisseur à son client afin que celui-ci profite de ressources informatiques basiques telles que le stockage, la puissance de traitement, etc. afin de faire fonctionner des programmes informatiques quels qu'ils soient (système d'exploitation, application, etc.).
- **Cloud hybride** : Il s'agit ici d'un mélange entre Cloud privé et Cloud public. L'entreprise possède alors un data-center mais utilise aussi

l'élasticité et l'évolutivité d'un Cloud public, lors par exemple d'une augmentation inopinée du trafic sur son site internet.

- **Cloud communautaire** : ce modèle (Mell et Grance, 2011, p. 3) mentionne un type de Cloud dont l'usage est exclusif à une communauté d'utilisateurs partageant les mêmes préoccupations. Ce type de Cloud « peut être possédé, géré et opéré par une ou plusieurs des organisations de cette communauté, une tierce partie, ou une combinaison de ces dernières ».

I.2. Décision d'implantation des systèmes au niveau organisationnel

Cet article s'interroge sur la décision d'implantation du Cloud-Computing en entreprise. Nous considérons ici le niveau organisationnel, car la décision de passer au Cloud Computing est apparue dans nos données – via le concept de consomérisation – comme une décision fortement influencée par les utilisateurs (déjà friands de solutions de type Cloud Computing comme Google drive ou Dropbox), donc par l'organisation.

Si l'adoption des systèmes est un sujet déjà largement traité dans la littérature (Davis, 1989 ; Goethals, Snoeck et Lemahieu, 2011), cet article n'a pas pour but d'en approfondir la compréhension. La recherche traditionnelle en SI s'est effectivement focalisée sur la question de l'adoption par les utilisateurs de systèmes préalablement choisis et implantés par les organisations. Ainsi, les modèles classiques (TAM – Technology Acceptance Model, Davis, 1989 – et

UTAUT – Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, Venkatesh et al., 2003) ont mis en évidence des facteurs spécifiques de l'acceptation des SI, tels que les bénéfices perçus du système (la facilité d'utilisation et l'utilité perçue; Davis, 1989; Markus and Keil, 1994), ainsi que les menaces et risques perçus du système (complexité, niveau d'effort requis ; Davis, 1989). Bien que ces modèles présentent de nombreux apports sur la question de l'acceptation des technologies, ils se focalisent essentiellement sur le niveau individuel de l'adoption, et, ce faisant, ne permettent pas d'appréhender la question du processus de décision permettant le passage au Cloud Computing dans l'organisation, telle que posée dans cet article (Nkhoma et Dang, 2013). En effet, cette question ne se pose pas dans les mêmes termes dans le cadre du Cloud Computing, puisque ce sont souvent les utilisateurs, via le phénomène de consomérisation, qui sont les initiateurs du déploiement de telles solutions dans les organisations.

En réalité, peu de recherches se sont interrogées, jusqu'à présent, sur la décision organisationnelle d'adoption du Cloud Computing (Venters et Whitley, 2012). Certaines recherches s'interrogent sur les bénéfices attendus de l'adoption du Cloud Computing (Géczy et al. 2012), ainsi que sur ses impacts et les attentes qu'il comble (Venters et Whitley, 2012) ; de tels impacts sont souvent comparés aux risques potentiels du Cloud Computing (Géczy et al. 2012), tels que les risques liés aux vendeurs de solution, les risques de sécurité, le risque d'absence de gains, ou encore le risque de perte d'efficacité (Iyer et al., 2013). Si ces recherches permet-

tent d'établir des recommandations très utiles afin de gérer au mieux le passage au Cloud Computing (Géczy et al. 2012), elles ne s'interrogent pas en tant que tels sur les motifs et le processus de décision favorisant le passage au Cloud Computing.

Néanmoins certaines études passées sur le concept d'adoption organisationnelle présentent un intérêt certain au regard de notre objectif de recherche, en proposant une base claire au processus de maturations multiples qui a émergé des données.

Selon Grover et Goslar (1993), les composantes du contexte d'adoption organisationnelle sont soit (1) structurelles, soit (2) environnementales. Ainsi quatre variables structurelles sont identifiées: la taille, la spécialisation, la centralisation et la formalisation de l'organisation. Celles-ci jouent un rôle prépondérant dans l'adoption de nouveaux systèmes dans l'entreprise. La composante environnementale est pour sa part composée des facteurs suivants: l'incertitude et l'hétérogénéité (Grover et Goslar, 1993). Dans le cadre du Cloud Computing, cette composante environnementale, et notamment la notion d'incertitude, revêt une acuité particulière. En effet, le Cloud Computing est facturé à l'utilisation et donc sur une base court terme (Choudhary, 2007 ; Brynjolfsson et al., 2010 ; Etro, 2009 ; Sotola, 2011). Ce mode de fonctionnement est en corrélation avec l'augmentation de l'incertitude dans l'environnement actuel (forte volatilité des marchés, demandes variables). L'incertitude est corrélée à la volonté ou non de centraliser les fonctions IT de l'entreprise. Cette centralisation est exposée comme génératrice de flexibilité, de ra-

tionalité et d'efficacité (Xue et al., 2010). Une corrélation directe existe d'ailleurs entre l'efficacité de l'IT et sa capacité à soutenir l'entreprise dans un environnement turbulent (Pavlou et El Sawy, 2010). Afin de répondre à un environnement changeant et incertain, l'entreprise doit développer une réactivité qui lui est primordiale (Liang, 2007). Les SI, comme en témoignent les solutions proposées par le Cloud Computing, peuvent ainsi jouer le rôle « d'outils de flexibilité » visant à répondre plus rapidement à une sollicitation extérieure (Pavlou et El Sawy, 2010).

De la même manière, appliquant le modèle TOE (Technology-Organization-Environment) de Tornatzky et Fleischer (1990), Nkhoma et Dang (2013) étudient l'influence du contexte à la fois technologique, organisationnel et environnemental sur la décision d'adoption par l'organisation du Cloud Computing. Toutefois, faute de consensus sur les résultats obtenus, et compte tenu des limites de leurs résultats ainsi que de l'infirmité de toutes les hypothèses qu'ils ont établies, Nkhoma et Dang (2013) appellent au développement d'autres recherches sur le sujet, dépassant les modèles classiques de l'adoption au niveau organisationnel (Oliveira et al., 2011). Sans être un phénomène révolutionnaire, le Cloud Computing représente une innovation technologique (Lin et al., 2012), qui, en inversant le processus classique d'adoption (de l'utilisateur à l'organisation), appelle à un dépassement des modèles classiques de l'adoption. Ceux-ci ne semblent pas en mesure d'appréhender les nouveaux mécanismes à l'œuvre dans le processus d'adoption du Cloud Computing, comme le processus de maturations

multiples, requérant ainsi une conceptualisation renouvelée du phénomène

En définitive, les études mentionnées ci-dessus, ainsi que l'étude empirique que nous avons menée, nous ont permis de mettre en évidence le phénomène de maturations multiples, dont nous traçons les origines ci-dessous.

I.3. Maturation et décision d'implantation

Le concept de « maturations multiples » émerge de nos données comme étant central. Ce concept, ainsi que l'envisagent Iyer et al. (2013), apparaît comme un concept d'une grande puissance heuristique. Nous explorons comment le concept de maturation est abordé dans la littérature. Deux voies de définitions possibles sont suggérées dans la littérature en SI, à travers le concept de maturation technologique générale, et le concept de maturation technologique au sein de l'entreprise (cf. tableau 1).

La maturation technologique suit différentes phases (Redwine et Riddle, 1985 ; Shaw et Clements, 2006), allant

de la « recherche initiale » et la « formulation du concept » jusqu'à la phase de « popularisation », en passant par diverses phases dites de « développement et d'élargissement » et d'« améliorations internes et externes ».

Le concept de maturation technologique au sein de l'entreprise est quant à lui utilisé dans un but évolutif et comparatif à l'intérieur même des organisations (Ngosi et al, 2011). En jugeant de leurs maturités, les entreprises peuvent déduire leurs niveaux d'amélioration potentiels, ainsi que leurs niveaux de performance actuels. Ce travail est présenté comme un premier pas vers une démarche d'amélioration systématique. Ngosi et al (2011) distinguent d'ailleurs plusieurs niveaux de maturité, qui peuvent être mesurés à travers un ensemble de critères comprenant des concepts, des fonctions, des aspects comportementaux, des objectifs à atteindre et enfin des mesures.

L'existence de ces modèles doit être corrélée avec les différentes étapes du processus de maturation (Luftman, 2004, dans Khaiata et Zualkeman, 2009).

Tableau 1 : Définition des types de maturation dans la littérature en SI

Maturation	Définition
Maturation technologique (Redwine & Riddle, 1985)	<ul style="list-style-type: none"> La maturation technologique est le processus par lequel une technologie est conçue, transformée en quelque chose d'utilisable et enfin mise à disposition du marché jusqu'au point où elle se retrouve dans le répertoire d'une majorité de professionnels.
Maturation technologique au sein de l'entreprise	<ul style="list-style-type: none"> La maturité technologique au sein de l'entreprise est décrite par comme un phénomène d'amélioration technologique qui évolue au fil du temps, à travers une succession de niveaux et d'étapes (Ngosi et al, 2011). Khaiata et Zualkeman (2009) identifient plusieurs domaines de maturité distincts: la communication, la mesure de la valeur, la gouvernance, les partenariats, la portée, l'architecture et enfin, les compétences techniques.

Tableau 2 : Les étapes du processus de maturation

Etape du processus de maturation (Luftman, 2004) tel que cité par Khaiata et Zualkernan (2009)	Description
Initial / Ad Hoc	Aucun lien entre le business et la technologie.
Engagé	L'entreprise s'engage à intégrer la technologie.
Etabli / Concentré	L'entreprise a intégré et utilise la technologie.
Amélioré / Managé	Renforcement de la valeur de la technologie, amélioration.
Optimisé	Processus et alignement stratégique optimisé

Il existe alors plusieurs indicateurs d'une technologie disruptive, permettant d'appréhender le processus de maturation qui lui est sous-jacent (Ganguly et al., 2010) : (1) l'évaluation d'un fossé entre le marché satisfait par la technologie initiale et la technologie émergente, (2) l'évaluation de la maturité de la technologie actuelle (à l'aide des courbes d'adoption par exemple, comme décrites par Bohlen et al., 1957 et Rogers, 2003), (3) le taux d'adoption de la technologie, et enfin la (4) mesure de l'utilité escomptée.

L'existence des différentes étapes du processus de maturation est avérée. Cependant, au-delà des apports des recherches existantes, notre objectif n'est pas d'étudier l'évolution du processus de maturation dans le temps ; il s'agit d'identifier les différents types de maturité inhérents au processus de maturations multiples conduisant une organisation à l'envol vers le Cloud Computing, et d'en comprendre les enjeux. A notre connaissance, très peu d'études se sont penchées sur ce sujet précis, que ce soit au niveau individuel (Bhattacharjee et Park, 2013) ou organisationnel (Shimba, 2010).

A partir de la théorie socio-géographique de la migration, Bhattacharjee et Park (2013) analysent le processus individuel de migration vers le Cloud Computing. Ils mettent en évidence différents facteurs favorisant ou empêchant la migration (tels que l'utilité perçue, l'omniprésence attendue, le coût de transfert, les enjeux de sécurité, et l'absence de satisfaction par rapport au système existant), qu'ils appliquent ensuite à l'adoption de Google Apps par un échantillon d'étudiants coréens. Au-delà de leurs contributions, comme le reconnaissent les auteurs, ces résultats ne sont pas directement applicables au contexte d'utilisateurs occidentaux, professionnels (et non étudiants), et d'autres types d'applications IT. Ils s'interrogent en outre sur le processus individuel de migration vers le Cloud Computing, et non à la décision organisationnelle d'adoption de cette solution, appelant ainsi au développement d'autres recherches permettant de mieux comprendre le processus global d'adoption du Cloud Computing en entreprise. Shimba (2010) propose quant à lui un cadre structurel à l'adoption du Cloud Computing en entreprise, per-

mettant d'appréhender les différentes problématiques rencontrées lors de l'adoption du Cloud (sécurité, qualité de service, implications financières, etc.). Ce modèle permet une évaluation des capacités de l'organisation, de son environnement et des enjeux sécuritaires, financiers et légaux lors de l'évaluation de l'opportunité d'un passage au Cloud. Néanmoins, ce modèle n'évalue pas les différentes forces s'exerçant et poussant (ou non) à l'adoption du Cloud au sein d'une organisation. En cela notre recherche diffère et propose un éclairage nouveau sur la décision d'adoption.

En définitive, la principale contribution de notre recherche se situe dans le caractère global du concept de maturations multiples qui nous a conduit à analyser les visions de professionnels ayant des fonctions variées (CIO, CTO, Consultant, etc.) dans des organisations diverses.

II. MÉTHODOLOGIE

La richesse du sujet traité nous a poussés à adopter une approche qualitative abductive, à visée exploratoire, permettant des allers retours entre la théorie et l'analyse de terrain. Nous avons mobilisé les auteurs principaux (Glaser and Strauss, 1967 ; Eisenhardt, 1989; Miles et Huberman, 1994 ; Romelaer, 2005) pour ce type d'analyse et avons regroupé les différentes catégories en fonction du codage de nos données et de la littérature. Ce codage a été fait sur chaque entretien et a permis de faire émerger les différentes catégories (voir annexe 3), pour ensuite les grouper autour de la catégorie centrale in-

fluençant le plus la prise de décision d'implantation d'une solution de Cloud Computing. La littérature a aussi été utilisée pour affiner et confirmer les catégories émergeant des données.

Nous avons mené ces entretiens auprès de vingt-neuf personnes sur une période s'étalant de Juin 2011 à Juillet 2012 et ce sur deux continents (Amérique du Nord et Europe). Chaque entretien a duré entre une demi-heure et une heure et demie. Les premiers entretiens sont partis d'une question ouverte (*«qu'est-ce que le Cloud Computing pour vous ?»*) permettant un codage ouvert, puis au fur et à mesure de l'étude et de l'émergence des différentes catégories, les entretiens ont été recentrés et affinés, passant d'un entretien ouvert à un entretien semi-direct (Romelaer, 2005). Les répondants ont été recrutés suivant la technique de l'échantillonnage en boule de neige (Romelaer, 2005) et représentent divers horizons qu'il est possible de rencontrer dans l'industrie du Cloud Computing (Eisenhardt, 1989), l'objectif étant de maximiser la diversité des répondants. On trouve notamment des consultants chargés de conseiller les DSI dans les projets de réorganisation de leurs architectures IT. Des directeurs des systèmes d'information ont été interrogés afin de retracer les processus de décision d'implantation du Cloud Computing, ces entretiens permettant en outre de relativiser les discours des personnes travaillant chez des fournisseurs IT. Chez ces mêmes fournisseurs, des consultants spécialisés dans l'implantation des solutions ont été interrogés, ainsi que des consultants à vocation plus commerciale. La sélection des CIO et consultants a permis d'obtenir une vue d'ensemble des pro-

Tableau 3 : Récapitulatif des personnes interrogées

Poste actuel	Entreprise	Nom dans le texte	Nombre
Entrepreneurs	Entreprise technologique	GM.E1, GM.E2, GM.E3	3
DSI	Entreprise technologique, Banque*, Ecole de commerce**, Trading (energie), etc.	D.DSI1, F.DSI1*, N.DSI2*, L.DSI1**, GM.DSI1, GM.DSI2, GM.DSI3, GM.DSI4, GM.DSI5	9 (dont 3 en Amérique du Nord)
CTO	Entreprise technologique, Groupe pharmaceutique*	C.CTO1, M.CTO2, I.CTO1*	3
Manager	Entreprise Technologique	J.M1, K.M2	2
Informaticien	SSII	GM1.I1, GM2.I2	2
Consultant	Cabinet de consulting, Cabinet de recherche*, entreprise technologique**	OP.P1, A.C1, E.C2, E.C2, E.C3, Q.C4, B.C1*, H.C1**	8
Utilisateur,	Groupe pharmaceutique,	G.U1	1
Responsable Marketing	Groupe Industriel	I.RM1	1

jets de Cloud Computing, en prenant en compte que chaque groupe a ses propres biais d'analyse. Nous avons aussi interrogé des employés en SI pour capturer l'aspect pratique de l'implantation de solutions de Cloud. Là encore, l'objectif de cet échantillonnage est d'obtenir un point de vue global et de faire émerger des catégories visant à capturer les facteurs influençant la décision d'implantation du Cloud Computing. Le détail des entretiens réalisés est disponible ci-dessus :

En complément, nous avons considéré d'autres sources de données (sites internet, articles, interventions de CIO filmées, CIO consortium, conférences). Ainsi une soixantaine d'articles (tirés de la presse économique et IT) a été analysée (cf. Annexe 1).

III. RÉSULTATS

La principale contribution de cet article se situe dans l'étude du phénomène de maturations multiples, ayant

émergé comme catégorie centrale, appliquée au Cloud Computing. La décision d'implantation du Cloud Computing apparaît en effet comme un phénomène de maturations multiples, qui découle de la combinaison de différents niveaux de maturité aboutissant à l'émergence de configurations particulières. Les développements suivants permettent d'explicitier les différentes maturités (4.1), avant de mettre l'accent sur deux pressions principales (environnement et utilisateur), qui poussent l'entreprise au Cloud Computing (4.2). Nous présentons ensuite le concept de configuration, combinant différents niveaux de maturité et pression de l'environnement et des utilisateurs (4.3).

III.1. Quatre types de « maturités »

L'analyse des données met en exergue quatre catégories, qui sont des dimensions de la catégorie principale (maturations multiples). Ces quatre catégories correspondent à différents types de maturité (maturité organisa-

tionnelle, maturité sécuritaire, maturité de la solution Cloud, et maturité de l'environnement juridique).

III.1.1 Maturité organisationnelle

Le premier type de maturité est la « maturité organisationnelle ». Le Cloud Computing constitue effectivement une transition profonde dans la manière dont l'organisation et les acteurs qui la composent appréhendent son organisation IT ; de fait, il est important de considérer une maturation au niveau de l'entreprise elle-même et de ses besoins. Cette sous-catégorie se décline suivant cinq types de maturité, décrits ci-après.

Maturité stratégique

Nous définissons la maturité stratégique comme la connaissance et la maîtrise par l'entreprise de ses processus, de ses applications critiques et non critiques, ainsi que des applications constituant un avantage compétitif. Cette notion d'application critique est très largement reprise par nos interviewés, qui considèrent que ces dernières doivent rester éloignées d'une architecture hébergée dans le Cloud, celle-ci étant jugée trop dangereuse. La distinction Cloud Privé / Cloud Public est ici primordiale puisque nos interviewés confessent une crainte du Cloud Public (et notamment sa variante SaaS (nous utiliserons la définition du NIST (2011) pour qualifier les différentes variantes du Cloud Public au sein de cette recherche) supérieure à celle du Cloud Privé. Ce dernier pouvant être considéré comme une solution viable pour les applications dites « critiques ».

Le passage à un Cloud Privé nécessite une connaissance poussée des applications de l'entreprise, ainsi que de ses besoins. L'entreprise doit faire les justes choix quant à l'importance à donner à chaque application, ainsi que comment gérer ses potentielles montées en charge. Un exemple donné par un répondant (D.DSI1) est l'application gérant la paye des employés. Comprendre son fonctionnement et ses besoins est un processus qui s'échelonne dans le temps. Une fois la connaissance acquise, l'entreprise peut procéder à une décision: Cloud Public ou Cloud Privé. Cet arbitrage implique, selon nos interrogés, une connaissance poussée du caractère critique de l'application, et de son fonctionnement. Une fois cette connaissance stratégique acquise par l'entreprise, la décision de passage à une application stockée dans le Cloud Public peut être prise; en accord bien sûr avec les autres maturités. Notons que certains de nos interrogés sont particulièrement fermés à transférer une application critique, constituant un avantage comparatif, dans le Cloud Public. Les secteurs bancaire ou de l'énergie sont ici des exemples intéressants. En effet certains logiciels de « trading » constituent une source de revenu considérable pour l'entreprise. Ainsi, l'infrastructure est installée le plus proche possible des places boursières (pour gagner quelques nanosecondes et réagir ainsi plus vite aux changements du marché via le 'highfrequency trading'), et les ingénieurs chargés du fonctionnement / développement de ces logiciels sont maintenus dans la même entreprise le plus longtemps possible. En décidant de garder ses propres applications en interne, l'entreprise conserve son avantage compétitif.

Maturité de l'analyse économique

Nous définissons la maturité de l'analyse économique comme la connaissance approfondie par l'entreprise de son potentiel économique. Nos interrogés mentionnent ainsi le retour sur investissement comme étant une des raisons majeures du passage au Cloud Computing, l'analyse économique ayant été faite. Ce processus fait aussi l'objet d'une maturation. En effet nous constatons que les entreprises passant au Cloud Computing (suivant une transformation parfois extrêmement coûteuse) doivent préalablement effectuer un travail sur elles-mêmes afin de comprendre les coûts liés à leurs SI. Cette augmentation de la connaissance des coûts est évolutive, et chaque nouveau stade apporte des bénéfices (meilleure répartition des coûts, augmentation de l'efficacité, économies de coûts, développement durable). Les problématiques d'ITBM (IT Business Management) sont ainsi spécialement mentionnées comme permettant à l'entreprise d'avoir à la fois une vision claire de ses coûts, mais aussi d'opérer une comparaison avec les différentes solutions disponibles. Notons que le retour sur investissement est un des arguments forts, décrits par nos interviewés, dans le processus de décision du top management de l'entreprise, hors DSI.

Maturité de l'adaptabilité des processus d'affaires

La maturité des processus d'affaires, qui concerne essentiellement le SaaS, désigne la capacité pour l'entreprise d'adapter ses processus d'affaires, de façon à faciliter la migration vers le Cloud Computing (les processus d'affaires se définissent comme les processus qui permettent de soutenir le processus de production ainsi que les opérations de l'entreprise). La double connaissance à la fois stratégique et financière de l'entreprise, mentionnée plus haut, est décrite comme faisant l'objet d'une maturation par nos interviewés. Une caractéristique principale évoquée par nos interviewés à l'égard du Cloud est sa capacité à être "provisionné" très rapidement. Le SaaS est notamment décrit comme permettant des temps de mise en marche très réduits. Lorsque la décision d'implémentation est prise, l'entreprise doit alors s'adapter et changer ses processus métiers pour préparer l'arrivée de la nouvelle application. Nos interrogés mentionnent alors une dissension entre la rapidité d'implémentation du Cloud Computing et l'adaptabilité des processus d'affaires. Ceux-ci doivent être modifiés car ils dépendent directement de cette nouvelle application, et celle-ci doit alors trouver sa place dans l'entreprise (et notamment chez les utilisateurs). Nos interrogés notent une période de flottement où le business n'est pas prêt à être opérationnel. Une fois le processus de maturation enclenché, ces processus d'affaires sont développés, améliorés pour finalement être considérés comme entièrement opérationnels et aptes à fonctionner avec les nouveaux outils utilisant le Cloud.

Maturité du système existant

Le Cloud Computing dans sa version publique présente une problématique d'intégration que nos interrogés (e.g. I.CTO1, L.DSI1, E.C2) mentionnent à de nombreuses reprises. L'entreprise doit

en effet apprendre comment “brancher” son architecture IT aux différentes composantes hébergées dans le Cloud. Ces intégrations sont présentées comme très aisées par les fournisseurs de service de type Cloud, mais représentent bien souvent un travail important d’interfaçage. Cet interfaçage peut être réalisé grâce à des outils pré-développés, prenant avantage des API (Application Program Interfaces) de l’application en cours d’intégration. Toutefois si l’entreprise utilise un logiciel non supporté, un développement spécifique sera nécessaire. Celui-ci sera accompagné d’un travail de maintien de cet outil de connexion, afin que celui-ci reste opérationnel lors des futures montées de versions (nombreuses chez les solutions de type SaaS). L’entreprise possède d’ores et déjà une connaissance dans l’interfaçage de ses outils applicatifs. Néanmoins, le Cloud Computing apporte selon nos interviewés une complexité nouvelle, ainsi qu’un rythme de changement de version supérieur, impliquant la nécessité d’une maturation de la firme sur ce sujet.

Comme expliqué précédemment, l’implantation du Cloud Computing en entreprise entraîne un processus de maturation stratégique et d’intégration. Ces maturations provoquent à leur tour selon nos interviewés un processus de maturation du système existant de l’entreprise. Ainsi nos interviewés évoquent une volonté de “rationaliser” leur SI, tout en considérant la tâche comme extrêmement complexe. En effet, la sédimentation des anciens systèmes, couplée à un nombre parfois important d’acquisitions, laisse souvent trop de processus effectuant la même tâche. Néanmoins le phénomène de matura-

tion des systèmes existants vise justement à faciliter les déplacements de l’entreprise dans son environnement, en lui permettant par exemple d’intégrer rapidement de nouvelles activités au sein de son SI.

Ce phénomène de maturation rend donc le système actuel de l’entreprise plus “réactif”. Nos interviewés mettent ainsi l’accent sur l’automatisation permise par le Cloud Computing, permettant le provisionnage rapide des ressources informatiques nécessaires. Un interrogé évoque la « manoeuvrabilité » (cf partie 4.2.1) obtenue grâce au Cloud Computing comme incluant à la fois une forme de réactivité et d’ordre permettant une réponse rapide et efficace de l’entreprise aux problématiques d’affaire. La forte inter-connectivité des solutions nouvelles est pour cela jugée fondamentale : elle permettrait selon nos interviewés de changer rapidement de solution ou d’ajouter une fonctionnalité provenant du Cloud sans perte de temps. Enfin, la capacité nouvelle à externaliser les applications lorsque la tâche n’est pas plus rentable en interne est le dernier point majeur lié à la maturation du système existant.

Cette maturation entraîne de la même manière une “ouverture” du SI vers l’extérieur. Nos interviewés notent ainsi l’importance pour l’entreprise de se connecter désormais à son environnement, que ce soit par les réseaux sociaux ou par les différentes applications fournies dans le Cloud. Cette évolution est graduelle, et suit une fois encore la logique d’une maturation avec ses différentes phases.

Maturité de la DSI par rapport au Cloud

Le Cloud Computing entraîne selon nos interrogés une maturation au sein de la DSI. En effet, le Cloud est souvent présenté comme permettant un niveau supérieur d'automatisation (que ce soit dans un Cloud Privé ou Public). Les outils de virtualisation sont d'ailleurs mentionnés ici comme facilitateurs de cette automatisation. Ainsi, des processus qui étaient par le passé très consommateurs de temps pour les personnels de la DSI sont désormais gérés par un logiciel, et ne nécessitent plus autant d'attention. Un exemple cité par nos interviewés est le provisionning / dé-provisionning de serveurs pour une application lambda. Ce phénomène entraîne une maturation au sein de la DSI. Les qualifications requises se focalisent sur les tâches créatrices de valeur, comme la création de partenariats d'amélioration de processus créateurs de valeur ou le développement des applications critiques de l'entreprise. Nos interrogés ne se prononcent pas sur l'impact de ce phénomène sur l'emploi ; certains estiment toutefois que toutes les personnes de leurs DSI seront réemployées sur les tâches évoquées précédemment.

La maturité de la DSI par rapport au Cloud inclut également le niveau de maturité du DSI par rapport à la gestion du risque : en effet, celui-ci ne souhaitera peut être pas risquer sa carrière avec un passage dans le Cloud, où l'entreprise pourrait alors se faire pirater (selon sa perception). De plus, certains éléments relatifs à la gestion de sa carrière ou d'autres enjeux personnels, par exemple préserver son pouvoir ou maintenir une force salariale importan-

te, sont autant de facteurs qui s'inscrivent selon nos répondants dans l'idée de maturité du DSI face au Cloud Computing. A ce titre, la gestion du risque apparaît comme une « excuse plausible », selon nos interrogés, pour retarder l'implémentation du Cloud Computing alors même que, économiquement, cette décision fait sens. Selon certains de nos répondants, cette prise de risque est liée à un facteur psychologique. Si quelqu'un venait à pirater le SI d'une entreprise, rien ne prouve selon eux que le Cloud n'offre pas un niveau de sécurité supérieur ou égal à une solution interne. Certains affirment même que le Cloud Computing, puisqu'il constitue le cœur de métier des fournisseurs, offre un niveau de service supérieur et une sécurité mieux gérée.

Par ailleurs, nos interrogés confessent, entre autres, une crainte de contournement de leur DSI par les utilisateurs de solutions de type Cloud. Ce risque de contournement est potentiellement responsable de la mise en place d'applications business parfois critiques, dont la décision était auparavant réservée à la seule DSI, par des utilisateurs "non techniques". Ce phénomène entraîne des problématiques stratégiques, économiques et sécuritaires. La fuite de données liée à l'utilisation de services de stockage dans le Cloud est aussi prise très au sérieux. Ces questionnements sont caractéristiques d'une réflexion globale de l'entreprise face au Cloud Computing.

Ces derniers développements nous permettent de faire le lien avec le deuxième type de maturité, dite sécuritaire.

III.1.2. Maturité sécuritaire

La maturité sécuritaire, qui est vue à la fois du point de vue de l'entreprise cliente et du fournisseur de solution, se décline sur plusieurs plans :

Maturité de la sécurité des solutions

Nos répondants décrivent un processus de maturation au niveau de la sécurité des solutions Cloud proposées. En effet, nombreux sont ceux qui citent des exemples de fournisseurs ayant été piratés et d'entreprises ayant perdu leurs données dans ces incidents. Les fournisseurs de solutions de type Cloud prennent des mesures pour contrer ce genre d'incident, qu'ils décrivent dans leurs entretiens. Ainsi des solutions sont implémentées comme par exemple la redondance des sauvegardes dans plusieurs lieux physiques différents, la prise en compte logicielle d'un potentiel défaut matériel, et la prise en compte de cette problématique dans l'architecture même des solutions. Le Cloud Privé est aussi sujet à un phénomène de maturation à ce niveau. Les innovations à ce sujet sont décrites par nos interrogés comme trouvant des applications dans tous les types de Cloud. La prise en compte de ces sujets pousse les entreprises à réclamer de nouvelles réglementations et certifications afin de prouver la qualité de leurs services, ou de s'assurer de la qualité d'un fournisseur. Le sujet étant décrit comme "nouveau" par nos interviewés, aucune solution principale ne semble émerger des entretiens et nos interrogés décrivent de nombreuses initiatives à tous les niveaux de l'entreprise. La maturité stratégique à ce niveau est aussi évoquée,

aussi convient-il de la mettre en relation avec la maturité de l'entreprise.

Maturité en termes de réversibilité

Nos interrogés constatent l'importance grandissante de la notion de réversibilité. La réversibilité est la capacité pour une entreprise de quitter un fournisseur de service, et d'en choisir un autre ou de ré-internaliser la fonction ou le service : « *Il faut pouvoir sortir du Cloud et le Cloud n'est peut-être pas la solution universelle [...] il faut pouvoir récupérer les données et ça c'est un problème qu'on ne se pose pas assez au départ* » (F.DSI). Cette maturité de la réversibilité se situe donc au niveau de la solution proposée par le fournisseur de service.

Ce concept est particulièrement important dans le cadre d'un Cloud Public où un transfert de données (potentiellement sensibles ou cruciales) est effectué en dehors des barrières de l'entreprise. Nos interrogés décrivent la mise en place graduelle de processus et de bonnes pratiques visant à permettre la récupération des données en cas de changement de fournisseur, de faillite de celui-ci ou de conflit. Ces solutions comprennent par exemple l'élaboration de contrats ou la réalisation d'une copie de la base de données utilisée par le fournisseur ("dump"). Toutefois celle-ci pose deux problèmes : (1) le laps de temps entre la récupération et l'implémentation peut être significatif (F.DSI, I.CTO), (2) comprendre la structure de la base de données est complexe. Cette tâche risque de devoir être sous-traitée au fournisseur. Nos répondants anticipent alors des honoraires particulièrement élevés. Ils ajoutent que les fournisseurs

de Cloud ne facilitent pas le processus, malgré leur discours. D'après nos observations, cette maturation suit plusieurs étapes dont : la découverte du problème, à la fois par les DSI, mais aussi par les fournisseurs de service (des entreprises s'étant retrouvées dans la situation délicate de ne pas pouvoir récupérer les données stockées), l'émergence d'une prise de conscience des acteurs, et l'émergence de solutions par les fournisseurs. Cette émergence est décrite comme étant la phase actuelle, comme en témoignent les initiatives telles que le développement open source de connexions entre les différents services (Salesforce.com, Taleo, etc.). De plus, alors que la DSI devient vectrice de flexibilité et facilitatrice de ré-ordonnement (permettant à l'entreprise de réagir rapidement aux changements stratégiques), une situation de dépendance à un fournisseur diminuerait ses nouvelles capacités (et la manœuvrabilité globale). Ce constat est d'autant plus vrai dans le cas d'une application critique.

Maturité en termes techniques/ protection des données

La protection des données est un sujet récurrent chez les entreprises liées au Cloud Computing (fournisseurs, consultants, etc.). Nos interrogés confessent chercher des solutions pour encrypter leurs données de manière à les rendre inutiles mêmes si découvertes. Plusieurs problématiques sous-jacentes apparaissent alors : la peur d'une faille dans la sécurité du fournisseur (« hack »), la peur d'une attaque légitime (Patriot Act par exemple) ou enfin la peur d'une disparition des données (sinistre, défaut, etc.). Face à ces

contraintes, les entreprises répondent grâce à des solutions techniques comme le cryptage de données, ou la redondance des bases de données. Ainsi nos interrogés confessent qu'une maturation est en cours à ce niveau. Certains considèrent que la communication sur les normes de sécurité ne rend pas encore assez compte de la qualité réelle des services des fournisseurs. D'autres expliquent n'avoir pas assez de visibilité technique pour développer une solution efficace aux problèmes de stockage de données dans des pays soumis à des lois comme le « Patriot Act ». Ce sujet est néanmoins pris très au sérieux et constitue un sujet de réflexion chez les entreprises de taille conséquente.

La maturité sécuritaire nous amène à l'identification d'un troisième type de maturité : la maturité de la solution Cloud elle-même.

III.1.3. Maturité de la solution Cloud envisagée

Les personnes interrogées ayant implémenté le Cloud Computing remontent des bénéfices qui seraient transposables à des secteurs n'envisageant pas encore d'utiliser ce type de solution. Cette décision est liée au fait que le degré de maturité n'est pas encore assez élevé pour justifier d'un changement. Un processus de maturation est en cours à ce niveau et se décline sur plusieurs plans :

Maturité du contexte technologique

Le Cloud Computing est décrit par nos interviewés comme un ensemble de technologies développées séparément

(virtualisation, réseaux) et qui font sens à un moment donné (I.CTO1). Ce nouveau type d'architecture est en réalité basé sur des technologies qui ont évolué au fil du temps, pour finalement faire sens les unes avec les autres à un moment donné. Nos interrogés prennent pour exemple certains ERP qui étaient par le passé déjà disponibles en mode externalisé. Néanmoins les capacités réseaux de l'époque étaient jugées trop faibles ; aussi ce mode de fonctionnement n'a-t-il jamais eu le succès escompté. Il aura fallu attendre, selon nos interrogés, le développement de trois technologies majeures pour voir émerger une adoption importante du Cloud Computing: (1) les réseaux, désormais à même de proposer un internet haut débit sur la majorité du territoire, y compris en situation de mobilité, (2) la virtualisation, qui permet aux entreprises de produire des applications intégralement mutualisées ainsi qu'une intelligence machine supérieure, permettant l'automatisation des processus, caractéristique du Cloud (ex: Amazon est capable de provisionner ou déprovisionner des serveurs en des temps records, chose impossible à faire sans un data-center automatisé et virtualisé), enfin (3) de puissantes machines de plus en plus performantes, désormais les smartphones et tablettes, sont à même de proposer des applications au contenu riche, et permettent à l'utilisateur de disposer d'un véritable environnement de travail où il le souhaite, augmentant encore l'importance d'applications métier disponibles depuis l'internet. C'est donc ici un phénomène de maturation du contexte technologique que décrivent nos interrogés.

Maturité en terme de disponibilité de service/Fiabilité

La maturité en termes de disponibilité de service et de fiabilité ressort aussi de nos données. En effet une des craintes évoquées par nos interviewés se situe dans la capacité du fournisseur de service Cloud (public dans ce cas) à assurer une qualité de service au moins équivalente à ce que la DSI peut produire en interne. Certains dénoncent ainsi des manipulations de chiffres par les fournisseurs, visant à attirer les clients. Ces problématiques de SLA (Service Level Agreement) sont en effet doublement importantes puisqu'elles sont à la fois révélatrices de la qualité du service offert par le fournisseur, mais également parce qu'elles sont inscrites dans les contrats, et donc peuvent faire l'objet de poursuites ou de dédommagements si elles ne sont pas respectées. Nous y reviendrons dans la section suivante sur la maturité de l'environnement juridique. Un exemple intéressant consiste à observer la communication des grands groupes internet à ce sujet (par exemple Google). Ces entreprises tiennent à jour une page internet indiquant l'état de tous leurs services, et les causes de chaque problème rencontré. Toutefois aucun fournisseur ne peut s'engager à offrir 100% de disponibilité pour ses services, ce qui explique la frilosité exprimée par nos interrogés à déplacer leurs applications les plus sensibles dans le Cloud. Nos interrogés notent néanmoins une évolution à ce sujet, et recensent moins de pannes et une amélioration du respect des bonnes pratiques, à la fois chez les fournisseurs et dans les entreprises.

Maturité, paramétrage et mutualisation

Les répondants pointent un manque de maturité du Cloud Public vis à vis du paramétrage et de la mutualisation du code des applications hébergées (SaaS donc). En effet, certains d'entre eux dénoncent une personnalisation du code des applications trop importante chez les fournisseurs, en vue de répondre au plus près aux besoins de leurs utilisateurs et clients. Ce faisant, ils rendent la solution plus difficile à monter en version et perdent donc un avantage majeur : la possibilité de toujours bénéficier de la dernière version du logiciel sans payer de surplus ni nécessiter de re-développement important.

La maturation des solutions proposées par les fournisseurs est donc en cours et le problème est de plus en plus pris en compte lors de l'élaboration de ces solutions. Les faillites des fournisseurs n'ayant pas respecté le principe de mutualisation constituent à elles seules une motivation forte à l'adoption de ces bonnes pratiques. Nous observons donc une prise en considération forte de ce problème, et l'émergence de solutions reliées, caractéristiques d'un processus de maturation.

Notons qu'une solution avancée est le paramétrage des applications. En effet, afin d'adapter le logiciel aux besoins de l'entreprise, celui-ci peut être paramétré pour proposer diverses fonctionnalités. En modifiant ainsi le logiciel sans toucher le code source de celui-ci, les fournisseurs peuvent mutualiser leurs codes et ainsi proposer un niveau de service optimal. Cette personnalisation par le paramétrage est souvent décrite par les répondants, certains considérant

d'ailleurs qu'elle n'est pas suffisante lorsqu'il s'agit d'applications spécifiques à leur entreprise (secteur particulier par exemple). Néanmoins, nos interrogés décrivent une amélioration des capacités de paramétrage, et une prise de conscience des entreprises du caractère "commun" de leurs besoins, qui seraient donc susceptibles d'être résolus par une application standard.

Maturité au niveau de l'interface/ergonomie/GUI

Le Cloud Computing est décrit par nos interviewés comme entraînant une maturation en terme de design et d'interface des applications au sein de l'organisation. En effet, comme le stipule un de nos interrogés : "*SAP, people soft, etc. Ce n'est pas assez souple et pas assez beau, ça ne plait pas*" (H.C). L'entreprise évolue donc et tend à proposer des systèmes plus en relation avec les canons d'interface actuels. Cette relation est renforcée par la consommation (décrite ci-dessous). Cette force pousse en effet les nouveaux appareils dans l'entreprise, et apporte avec eux cette nouvelle culture du design. Nos interrogés décrivent encore une vaste utilisation d'applications plus anciennes, aux interfaces moins agréables pour eux. Néanmoins ils notent la difficulté pour l'entreprise de remplacer ses applications, qui datent parfois de plusieurs années, et qui entraîne un grand écart logiciel pour la DSI, obligée de composer avec le fait que ces applications ne sont pas prévues pour être utilisées sur les derniers systèmes d'exploitation (ou version des logiciels). Le Cloud Public (et notamment sa variante SaaS) est alors avancé comme une solution plau-

sible puisque l'interface peut être actualisée sans remaniement massif pour l'entreprise, le logiciel étant accessible via le navigateur.

III.1.4. Maturité de l'environnement juridique

La maturité de l'environnement juridique porte sur la conformité juridique et les questions contractuelles.

Maturité de la conformité juridique

Les entretiens font ressortir l'importance du contrôle au sein du SI. Ainsi un des répondants explique qu'« ils doivent se conformer à plusieurs lois : SOX, European privacy act, les contraintes varient selon les pays » (E.C1). Ces lois ne sont pas « nouvelles » ; toutefois la perte de connaissance de la localisation exacte des données signifie qu'elles peuvent se trouver en Europe, comme ailleurs dans le monde. Or des lois réglementant leurs localisations existent (loi sur les données personnelles par exemple), compliquant l'accès au Cloud pour les entreprises. Evidemment le risque premier en matière de sécurité est la perte ou le piratage des données. Néanmoins, le Patriot Act américain (dont des équivalents existent au Royaume Uni – « The Civil Contingencies Bill » –, et en Chine) est aussi pris très au sérieux. Cette loi stipule que toute donnée située sur le territoire américain (ou hébergée par une entreprise américaine) est susceptible d'être utilisée par le gouvernement (e.g. C.CTO, I.CTO et J.M1), provoquant une vive inquiétude au sein des DSI.

Maturité contractuelle

Nos interrogés décrivent l'importance cruciale que revêtent les questions juridiques et notamment contractuelles liées au Cloud Computing. En effet, ils notent, avec l'arrivée du Cloud, l'importance de nouvelles clauses contractuelles qui étaient par le passé d'une importance moindre. Le Cloud Computing impose d'utiliser des clauses, par exemple concernant la responsabilité des données, ou le contrat de service (SLA), auxquels les entreprises et les DSI doivent s'habituer si ce n'est déjà fait. Nos répondants notent que les débuts du Cloud furent d'ailleurs houleux à ce sujet: « Dans le passé certaines entreprises ont pris le risque de mettre dans le contrat des choses qu'elles n'étaient pas capables d'assurer (plan de secours par exemple) » (B.C). Ce genre de pratiques a mené à certaines faillites de fournisseurs de solutions Cloud parfois dramatiques pour les entreprises clientes. Un cadre dirigeant (K.M) explique que certains acteurs majeurs du milieu ont eux aussi eu des problèmes, et travaillent à améliorer leur image via plus de transparence. Les notions de continuité de service et de disponibilité sont notamment prises très au sérieux.

Pour contrer ces défauts, les DSI prennent des mesures contractuelles avec leurs fournisseurs, en s'accordant sur les notions de: SLA, plan de secours, Up time et localisation des données (E.C1, L.DSI et C.CTO). Néanmoins les contrats proposés ne sont pas tous matures et présentent certaines lacunes (E.C1). Nos interviewés confessent une période d'apprentissage de ces contrats et de ces normes. Les entreprises travaillent à la

réalisation de contrats “généralistes” composés de clauses standards.

III.1.5. Degré de maturité

Le tableau suivant synthétise chacun de ces types de maturité ainsi que leurs sous dimensions. Pour chaque type de maturité, nous décrivons ses degrés allant sur une échelle de 0 à 100.

Par ailleurs, nos données mettent en évidence deux pressions qui influencent largement les entreprises dans leur décision de passer au Cloud Computing.

III.2. Deux pressions principales sur l'entreprise

Parallèlement à l'identification des différents types de maturité, deux pressions ressortent de nos résultats comme autant de forces qui poussent les entreprises à décider de passer au Cloud Computing : des pressions de l'environnement compétitif, et des pressions des utilisateurs eux-mêmes.

III.2.1. Pression de l'environnement

La pression exercée par l'environnement correspond à ce que l'entreprise perçoit ou se doit de réaliser pour rester compétitive sur son marché et/ou répondre à des besoins identifiés en interne. Les notions de manœuvrabilité, de modification de la structure des coûts, et d'archivage sont ressorties explicitement des entretiens menés lors de cette recherche comme incitant les entreprises à opter pour le Cloud Computing (voir citation de I.CTO).

Manœuvrabilité

La manœuvrabilité émerge des données comme une propriété importante de la pression de l'environnement. Un début d'explication nous est fourni par I.CTO (une définition est proposée par la suite) :

« Le Cloud facilite la manœuvrabilité, à la manière de l'armée de Patton lors de la bataille des Ardennes [...] C'est un apport de manœuvrabilité à l'entreprise (flexibilité ordonnée) : capacité de répondre rapidement à un besoin utilisateur »

Au cours des entretiens, les points suivants sont ressortis : (1) l'importance de la précision dans la réponse de l'entreprise à une modification de son environnement (2) la « *capacité d'absorber de nouveaux besoins pour un coût quasi nul* » (F.DSI) comme par exemple un pic de trafic sur un site internet pendant les périodes de Noël. Une définition de la manœuvrabilité en entreprise pourrait alors être la capacité d'une entreprise à répondre rapidement, de manière précise et ordonnée, sans surcoût particulier à un événement issu de son environnement.

La rapidité et la flexibilité sont donc, d'après nos entretiens, plus que jamais des avantages stratégiques, quel que soit le type d'entreprise. En réponse à cela, certaines startups, grâce aux services de type PaaS et IaaS, hébergées dans des Cloud publics, deviennent à même d'absorber les écarts importants de leurs trafics web, sans avoir à acquérir une infrastructure onéreuse aux capacités inexploitées (E.C1). Elles n'ont pas non plus à développer des connaissances sans lien avec leur cœur de métier puisque les applications SaaS, éga-

**Tableau 4 : Synthèse des types de maturités,
de leurs sous-dimensions et degrés**

Types de maturité	Sous-dimensions	Degrés
Maturité organisationnelle	Maturité stratégique	Degré 0 : Deux cas de figure. 1/ Pas de prise de conscience du Cloud, pas de stratégie donc, potentielle exposition de l'entreprise aux problématiques liées (par exemple, la sécurité). 2/ Après étude, le passage au Cloud ne présente pas d'apport stratégique, voir pourrait être une erreur stratégique. Degré 100 : Le Cloud est très bien compris, la décision d'implémentation est réfléchie et est parfaitement en accord avec la stratégie. Par exemple, la distinction entre le Cloud privé et le Cloud public est parfaitement comprise.
	Maturité de l'analyse économique	Degré 0 : Le Cloud Computing représente un coût supplémentaire pour l'entreprise. Celle-ci ne réalise aucune économie grâce à ce nouveau système. Degré 100 : Le Cloud Computing permet une réduction importante des coûts associés aux systèmes d'information. Les charges sont variables et l'entreprise plus flexible.
	Maturité des processus d'affaires	Degré 0 : Les processus d'affaires ne sont pas flexibles et ne peuvent pas être modifiés dans le laps de temps induit par un passage au Cloud Computing (ex : Changement d'application métier). Degré 100 : Les processus d'affaires sont parfaitement flexibles et peuvent s'adapter à un changement rapide d'outil informatique.
	Maturité du système existant	Degré 0 : Le "plat de spaghettis" comme l'évoque un répondant. Fortes interrelations entre les applications, difficulté importante de modification du système. Le système ne peut pas être facilement intégré et modifié. Degré 100 : le système est flexible et ordonné et peut donc être facilement intégré et modifié.
	Maturité du personnel de la DSI	Degré 0 : Forte proportion des tâches manuelles. Faible focus sur les activités créatrices de valeur. Automatisation "faible" comparativement aux niveaux proposés par le Cloud. Degré 100 : Forte automatisation, changement opéré entre les tâches manuelles et celles créatrices de valeurs. Impact observables sur le type de compétences/aptitudes/habilités/demandées.
	Maturité de la DSI	Degré 0 : les craintes d'autonomisation des départements non-IT et l'attitude non-rationnelle du DSI face au risque du Cloud empêchent une analyse optimale et objective de la situation au niveau de l'organisation. Degré 100 : les impacts sur l'autonomisation des départements non-IT et l'attitude face au risque sont évalués à leur juste mesure dans le cadre d'une analyse objective et optimale de la situation, du point de vue de l'organisation.
Maturité sécuritaire	Maturité de la sécurité des solutions	Degré 0 : L'entreprise ou le fournisseur de solution est vulnérable aux potentielles menaces liées au Cloud Computing. Degré 100 : L'entreprise ou le fournisseur de solution a implémenté du mieux qu'elle pouvait des processus sécurisant son utilisation du Cloud.
	Maturité en termes de réversibilité	Degré 0: L'application emploie un format de donnée propriétaire, ne laissant pas l'occasion à l'entreprise cliente de récupérer ses données facilement. Degré 100: L'entreprise est parfaitement capable de quitter un fournisseur dans le Cloud, de récupérer intégralement ses données, et de les utiliser à nouveau chez un autre fournisseur.

(suite) **Tableau 4 : Synthèse des types de maturités, de leurs sous-dimensions et degrés**

Types de maturité	Sous-dimensions	Degrés
Maturité sécuritaire	Maturité en termes technique/ protection des données	Degré 0 : Pas de protection des données ou protection insuffisante Degré 100 : Protection maximale en lien avec la criticité de l'application / base de donnée / etc.
	Maturité du contexte technologique	Degré 0 : Les innovations technologiques ne font pas sens entre elles. Le momentum n'est pas atteint. Degré 100 : Les technologies peuvent inter-opérer entre elle, et font sens toutes ensembles créant un momentum.
Maturité de la solution Cloud	Maturité en terme de disponibilité de service / Fiabilité	Degré 0 : La disponibilité de service ne fait pas l'objet d'une vérification, est difficilement vérifiable et est en dessous du niveau nécessaire à un bon fonctionnement. Degré 100 : La disponibilité du service est maximale et fait l'objet d'une transparence aiguë.
	Maturité, paramétrage et mutualisation	Degré 0 : L'application est peu paramétrable, l'adaptation aux besoins de l'entreprise se fait manuellement par du nouveau code, il n'y a pas de mutualisation et l'architecture n'est pas multi-tenant. Degré 100 : L'application est parfaitement multi-tenant, le développement n'est pas spécifique à chaque entreprise, facilitant ainsi la montée en version. Le fournisseur est très peu enclin à personnaliser son logiciel.
	Maturité au niveau de l'interface/ergonomie/GUI	Degré 0 : L'ergonomie et l'interface de l'application n'est pas travaillée et ne fait pas l'objet d'un focus important de l'entreprise. Degré 100 : Les applications sont conformes aux standards actuels, permettant un apprentissage rapide des utilisateurs. De la même manière que pour le paramétrage, le développement de la solution Cloud n'est pas spécifique à chaque entreprise, ce qui facilite une amélioration globale de l'interface.
	Maturité de la conformité juridique	Degré 0 : L'entreprise ne peut se conformer aux différentes lois et règles d'audit, en particulier celles liés à la localisation des données. Degré 100 : La solution Cloud est parfaitement adaptée aux différentes lois et règles d'audit, notamment celles liés à la localisation des données.
Maturité de l'environnement juridique	Maturité juridique/contractuelle	Degré 0 : Absence de clauses contractuelles, de normes ainsi que de connaissance juridique liées aux spécificités du Cloud Computing. Degré 100 : Connaissance poussée des problématiques liées au Cloud: utilisation de clauses contractuelles (sensibilisation aux spécificités nationales ou internationales), utilisation des normes de qualités de service. Développement de législations spécifiques au Cloud au niveau national, par exemple pour healthcare avec duplication des serveurs de données dans les hopitaux.
	(ex: Patriot Act)	

lement disponibles dans des Cloud publics et payés à l'utilisation sont aisément paramétrables. Une augmentation de la manœuvrabilité de l'entreprise passe enfin par une industrialisation de son SI, permettant un service à l'utilisateur presque automatisé. Nos répondants (I.CTO, M.CTO et K.M) insistent lourdement sur cette relation.

Modification des coûts

Dans une logique de compétitivité, le Cloud est souvent considéré comme un moyen de réduire les coûts (investissement initial, gestion, maintenance). « *L'impact pour la DSI est principalement au niveau des ressources et des finances: les CAPEX³ deviennent OPEX* » (E.C2). Cette modification de la structure de coûts est nécessaire parce qu'elle répond à un besoin des entreprises de rationaliser leurs opérations autour de leur cœur de métier en déportant les coûts « annexes » chez des fournisseurs extérieurs (l'industrie automobile fait de même avec des fournisseurs tels que Valeo). Cette rationalisation a commencé il y a déjà plusieurs années (une vingtaine pour I.CTO) avec l'externalisation des services (ex : travail 24h/24, développement *offshore*, etc.).

De plus, « *Les DSI sont réputées pour être des boîtes noires en terme de coûts, parce qu'il est difficile de mesurer les coûts et de trouver la bonne clé pour répartir la facturation* » (I.CTO). Cette problématique de facturation est très importante en entreprise puisqu'elle permet de définir la rentabilité d'un service, d'un produit, d'une opération, etc.

et parce qu'elle permet aux clients méti-ers d'adapter leurs besoins à cette valeur ajoutée. L'environnement étant de plus en plus complexe, une gestion précise est nécessaire pour répondre rapidement et efficacement à un changement.

Archivage

La problématique d'archivage correspond à l'augmentation globale du nombre de données à l'échelle mondiale (E.C1 et I.CTO). Cet accroissement du nombre de données pousse l'entreprise « connectée » à développer des outils d'analyse et de traitement à même de gérer la masse d'information disponible.

III.2.2. Pression des utilisateurs

Nous distinguons trois demandes principales émanant des utilisateurs :

Poussée vers un matériel et une interface plus agréables

Nos répondants notent que les attentes des consommateurs et des utilisateurs du SI en termes d'interface évoluent. L'iPad d'Apple est par exemple cité pour son interface simple, permettant de réaliser des tâches complexes rapidement lorsqu'il est connecté à internet. Les canons d'interface sont modifiés : « *Il y a une révolution au niveau du design* » (L.DSI). Ce changement entraîne l'avènement de l'interface web (mentionnée par E.C1, C.CTO, N.DSI). Celle-ci permet de ne faire qu'une seule

³ OPEX = Operational Expenditures / CAPEX = Capital Expenditures

mise à jour centrale de l'application simplifiant les montées en version et permettant un gain de temps notable (H.C et C.CTO). « *L'ordinateur risque de ne pas durer, les tablettes ou les téléphones vont prendre de l'importance* » (L.DSI). De par leur diffusion, les nouveaux outils modifient profondément et de manière globale la vision qu'a l'entreprise du champ des appareils utilisables. Ainsi un de nos répondants (I.CTO) confesse : « *Il y a de plus en plus souvent des iPad sur la table du salon, on va chercher sur Google* ». Il est important de constater aussi que ces nouveaux matériels reposent en grande partie sur un usage massif de données stockées ou disponibles sur internet (applications, sites web).

Mobilité

Les nouveaux matériels disponibles impliquent de nouveaux besoins chez les utilisateurs. La connexion mobile devient une valeur de société, permise par l'évolution rapide des réseaux. Nos répondants le confirment, le bond technologique dans ce domaine ces dix dernières années a été important. Nos interviewés ne parlent d'ailleurs plus de « *l'internet mobile* » mais de « *l'internet en situation de mobilité* ». Le changement de tournure permet d'exprimer le fait que l'expérience proposée aux utilisateurs est désormais la même entre une tablette, un Smartphone et un ordinateur. Les utilisateurs attendent de pouvoir utiliser ces possibilités en entreprise, poussant l'entreprise à unifier ses services via des portails web, et des applications hébergées dans un Cloud (privé, public ou hybride).

Utilisation de services de type Cloud

L'arrivée de services Cloud en entreprise par le biais des utilisateurs constitue une forme de consomérisme peu étudiée jusqu'ici dans la recherche en SI. Effectivement, la littérature ne traite pas beaucoup de ce sujet récent (excepté : McCafferty et Reisinger, 2011 ; McFarlane, 2011 ; Talbot, 2011). Les entreprises perçoivent une pression de plus en plus importante de leurs utilisateurs, liée à une consomérisme des services IT, comme le décrivent plusieurs répondants (I.CTO par exemple). Le phénomène de consomérisme pousse l'utilisateur à recevoir en premier les nouveautés technologiques, et donc à vouloir les voir implémentées dans l'entreprise. Un répondant explique par exemple que :

« *Cela rentre dans les habitudes de façon cachée (ex : Google Docs), surtout chez les jeunes qui ne pourront bientôt plus s'en passer* » (A.C).

Cette utilisation sans connaissance particulière induit nécessairement que les utilisateurs ne sont pas avisés des problématiques que comporte le Cloud Computing (L.DSI, E.C1 et I.CTO) que sont la sécurité et les questions de contractualisation. L'utilisateur se contente bien souvent d'accepter les conditions d'utilisation, sans étude approfondie. D'idéale dans le principe, cette utilisation du service via l'internet peut devenir dramatique si un maillon vient à défaillir.

La consomérisme agit ainsi comme une variable modératrice affectant la force de la relation entre la pression des utilisateurs et la décision d'implantation du Cloud Computing en entreprise. En effet, la notion de consomérisme a

**Tableau 5 : Synthèse des pressions exercées
sur la décision d'implantation du Cloud Computing**

Types de pressions	Dimensions
Pression de l'environnement	Manceuvrabilité
	Modification des coûts
	Archivage
Pression des utilisateurs / consommérisation	Poussée vers un matériel et une interface plus agréables
	Mobilité
	Utilisation de services de type Cloud

une dimension marketing : il s'agit d'une volonté des entreprises technologiques d'introduire leurs nouveautés sur le marché des consommateurs. Cette consommérisation renforce la volonté des utilisateurs d'utiliser leur informatique personnelle et leurs outils dans leur sphère professionnelle. Dès lors, la problématique s'inverse en ce sens où la DSI est contrainte par la consommérisation. La problématique qui se pose est celle de savoir comment les DSI et l'organisation vont arriver le plus rapidement possible aux développements nécessaires pour répondre aux demandes de leurs utilisateurs. Une nuance cependant : bien que les utilisateurs perçoivent la productivité individuelle comme augmentée par les solutions Cloud, ceci ne correspond pas forcément à une productivité plus importante de l'organisation. Par exemple, comme indiqué par certains DSI (GM.DSI2, GM.DSI3), il y a là un effet pervers possible de la part du Cloud, qui met les entreprises dans une position de tenaille, où la DSI doit atteindre – avec des moyens plus faibles – le niveau d'efficacité et de convivialité de solutions développées par des grands groupes spécialisés comme Google ou Salesforce.

Le tableau ci-dessus permet de synthétiser ces deux forces et leurs sous-dimensions.

III.3. Configurations multiples

L'analyse des données met en évidence que les différentes maturités s'organisent autour de configurations, où chaque configuration est composée des différents types de maturité à différents degrés. Nous considérons ici la définition de Meyer et al. (1993, p. 1175) pour appréhender la notion de configuration: "toute constellation multidimensionnelle de caractéristiques conceptuellement distinctes et qui surviennent généralement ensemble". L'utilisation des configurations n'est pas nouvelle dans la littérature en management : ainsi, Dauber et al. (2012) proposent un « modèle configurationnel » de la culture organisationnelle, qui explore les relations dynamiques entre différents éléments constitutifs de l'organisation.

D'un point de vue conceptuel, ces configurations sont considérées comme continues (au sens de variable continue) dans la mesure où chaque maturité peut avoir un certain degré ; il existe ainsi une infinité de types de configurations possibles, qui dépendent de la combinaison dynamique des différents degrés des types de maturité constitutifs de la configuration (cf. Annexe 2). Bien que ces résultats ne soient pas confirmés par des données quantitatives, nous suggérons qu'il existe, pour

chaque type de Cloud Computing, certaines configurations permettant, si elles sont atteintes, le passage au Cloud. À l'inverse, si certaines maturités ne sont plus atteintes, alors la configuration qui en découle implique que la décision d'abandonner le Cloud sera prise. Cela pourrait être le cas si les failles de sécurité, comme le vol récent des 12 millions d'utilisateurs iPhone et iPad, venait à se généraliser (*Le Monde*, 10 septembre 2012) ou encore les récents événements liés à l'espionnage par la NSA.

En particulier, nos résultats contribuent à l'identification de trois principales configurations, susceptibles de varier dans leur intensité en fonction des degrés atteints par les différentes maturités :

- Le premier type de configuration (« configuration mature ») indique l'obtention d'une configuration qui permet le passage au Cloud. Une maturité globale est ainsi atteinte.
- Le deuxième type de maturité (« configuration en voie de maturation ») indique une configuration où la maturité globale n'est pas encore atteinte et où la décision est en attente.
- Enfin, le troisième type de configuration (« configuration spécifique ») indique l'existence de systèmes spécifiques, à forte valeur ajoutée ou faisant partie du cœur de métier de l'entreprise, ce qui nécessite une certaine confidentialité et/ou complexité, et explique le caractère non transposable au Cloud.

L'illustration suivante est typique du troisième type de configuration, où

nous voyons comment cette configuration spécifique pourrait évoluer d'une « configuration spécifique » vers une « configuration mature » permettant le passage au Cloud (cf. vignette 1).

De plus, la configuration des maturations multiples dépend à la fois d'une évolution graduelle des différentes maturités, mais aussi d'événements pouvant survenir dans l'environnement mondial, dans le marché ou dans l'entreprise (e.g. révélations d'E. Snowden par rapport à la NSA). Ces événements pouvant entraîner une évolution rapide des niveaux de maturités.

Enfin, les entreprises, et notamment les DSI, subissent des pressions fortes. Là où le concept de maturation est intéressant, est qu'il correspond à un processus qui s'allonge dans le temps, dont la dynamique est très complexe. Les maturités pouvant être liées l'une à l'autre. Par exemple, l'entreprise peut décider de rendre plus mature sa sécurité, en proposant des formations, des contrôles, des blocages, des expertises, des contrats, tout en n'ayant pas nécessairement atteint une véritable maturation technique. Les maturations évoluent donc simultanément, en parallèle, avec des interrelations complexes liées par exemple au management du changement.

CONCLUSION

1. Implications théoriques et managériales

Bien que considéré comme le nouveau paradigme de l'informatique moderne (par son mode de paiement, plus

Vignette 1 : Illustration avec l'entreprise TradersEnergy et son processus de maturation.

Dans cette entreprise de trading (TradersEnergy, un pseudonyme) située dans le domaine de l'énergie, la décision de passer le système interne de trading dans le Cloud a été évaluée mais n'a pas été prise. Les raisons principales sont les suivantes :

- 1/ Du point de vue de la maturité stratégique, le système représente en interne une des compétences clefs de l'entreprise, voire le système nerveux de l'entreprise. Il est donc essentiel que ce système reste en interne. D'ailleurs, pour TradersEnergy, l'une des menaces les plus importantes est la fuite d'information et d'intelligence en dehors de l'entreprise. La maturité stratégique se situe donc à 0 pour le moment.
- 2/ Du point de vue de la maturité technologique, les solutions externes ne sont pas au niveau des solutions internes. En conséquence, même si la maturité stratégique était atteinte, il faudrait que les solutions externes soient plus avancées que la solution interne déjà existante. De plus, la rapidité des mises à jour est telle qu'une solution externalisée ne pourrait procurer cette flexibilité en l'état actuel. A titre d'exemple, des "quick-win team" ont été mises en place pour développer des mini-fonctionnalités en l'espace de quelques jours, voire quelques heures. La maturité technologique est donc aussi à 0 pour le moment.

On voit donc que dans la mesure où ces deux maturités ne sont pas atteintes, la décision de passer au Cloud n'est pas prise. Il n'y a pas d'effet cumulatif des différentes maturités dans ce cas, toutefois la faible maturité technologique (solutions proposées par le marché) joue le rôle de véto. Dans une telle configuration la décision de passer au Cloud n'est donc pas prise. Le CIO reste en veille constante pour valider cette stratégie et ce non-passage au Cloud. Il pourrait donc être possible que ce passage se fasse en fonction des avancées technologique et/ou d'un repositionnement stratégique, mais probablement sur du très long-terme. Les autres maturités n'ont pas été mentionnées lors de la discussion avec le CIO, car a-priori non pertinentes au vu de la situation ; les deux maturités discutées étant prédominantes.

que par les technologies sur lesquelles il se base – virtualisation, Grid-Computing –, Sultan, 2011), le Cloud Computing est encore peu exploré jusqu'à présent par la littérature académique (Bhattacharjee et Park, 2013). Cet article permet de pallier ce manque : en cherchant à comprendre les raisons sous-jacentes des décisions d'implantation du Cloud Computing, cet article permet d'identifier un processus complexe et dynamique de maturations multiples.

Sur le plan pratique, force est de constater que le Cloud Computing répond à une demande sociétale pour des services que l'on pourrait qualifier de « rapides et efficaces ». Les avantages

qu'il induit sont d'ores et déjà perceptibles alors que les spécialistes (Gartner, Forrester notamment) prévoient une explosion du marché dans les années à venir. L'entreprise, confrontée à cette évolution des usages, se doit de faire la balance entre les avantages réels et les risques encourus. Cette recherche constitue un premier pas vers la constitution d'un outil de diagnostic opérationnel utile aux entreprises, afin d'évaluer la pertinence de l'envol vers le Cloud Computing. Néanmoins, l'arbitrage entre bénéfices et risques potentiels reste particulièrement difficile à mener, et se joue entre trois acteurs. Le premier, l'Etat (et ses organismes, comme

le CNIL – Conseil National de l'informatique et des libertés – en France), a vocation à sécuriser les avantages comparatifs des entreprises de son pays mais aussi à stimuler la compétitivité. En cela, la réglementation ne doit pas être source d'immobilisme. La deuxième partie est l'entreprise, dont les pratiques se doivent d'être régulées, mais qui, toutefois, doit identifier objectivement où se trouvent ses avantages. Il est également nécessaire pour elle d'évaluer correctement quelles données forment son capital immatériel et doivent rester dans l'enceinte de l'entreprise, ou à minima dans des pays soumis aux mêmes lois. Enfin la troisième partie, constituée des fournisseurs de services Cloud se doit de proposer des solutions transparentes, fiables et innovantes.

Sur le plan théorique, cette recherche permet de compléter la littérature existante sur l'adoption du Cloud-Computing ((Bhattacharjee et Park, 2013). Si plusieurs auteurs ont étudié les bénéfices et risques potentiels associés à l'adoption du Cloud Computing en entreprise (Willcocks et al., 2014 ; Géczy et al. 2012 ; Iyer et al., 2013), rares sont les recherches à s'interroger sur le processus de maturation favorisant l'adoption du Cloud Computing et à tenter de le modéliser dans une approche holistique. Notons que Shimba (2010) propose un cadre guidant l'entreprise lors de son passage au Cloud-Computing. Toutefois notre recherche diffère en ce sens qu'elle propose une explication plus riche de la maturité de l'entreprise face au Cloud-Computing et une explication des différentes forces sous-jacentes. En ce sens, nous contribuons à améliorer la compréhension des différents phénomènes de maturation pre-

nant place au sein des organisations. Cette recherche contribue à l'élaboration d'une théorie propice à la compréhension des décisions d'implantation du Cloud Computing en entreprise, en faisant émerger deux concepts encore peu explorés mais a priori très prometteurs : ceux de maturations multiples et de configuration.

2. Limites et pistes de recherche futures

Cette recherche identifie plusieurs pistes liées au phénomène de maturations multiples, qui demandent à être approfondies et mesurées quantitativement. Cette recherche comporte en outre quelques limites, qui constituent néanmoins autant de pistes pour des recherches futures.

Ainsi, cette recherche a permis d'identifier les principaux types de maturité qui concourent au processus de maturations multiples et à l'existence de configurations expliquant le passage au Cloud Computing. Il est important de noter que d'autres composantes sont susceptibles d'entrer en ligne de compte, comme la volonté de changement (intrapreneuriat), l'industrie, la taille de l'entreprise, la vision de ses dirigeants, les normes et réglementations en vigueur, ou encore les effets de mode technologique. D'autres éléments peuvent également agir comme autant de freins à l'envol des entreprises vers le Cloud Computing, tels que les résistances des syndicats, en raison des potentielles pertes de pouvoir et risques de licenciement ; la résistance des utilisateurs est également à prendre en considération, en ce sens où les employés sont susceptibles d'être à la fois les moteurs et

les freins d'un changement qui les dépasse bien souvent, agissant ainsi comme une variable modératrice du processus de maturations multiples. Il n'en reste pas moins que l'acceptation du Cloud et des changements organisationnels qui lui sont sous-jacents sont largement poussés par les usages déjà établis par les employés à titre individuel et privé (via le recours aux services de Cloud grand public), soulevant ainsi la question de l'« endomorphisme » et de la cohabitation entre SI personnel et organisationnel.

Une quantification des différentes configurations de maturations aurait aussi un grand intérêt managérial et académique. En effet, après avoir proposé une échelle de mesure des différentes types de maturations, l'étape suivante logique consisterait en la création d'une typologie plus fine des configurations possibles, permettant d'approfondir les trois configurations proposées (mature, en voie de maturation et spécifique). Une telle typologie pourrait être renforcée par le croisement entre plusieurs aspects (dimensions de la maturité, acteurs concernés, type de solution Cloud).

De plus, cette recherche peut aussi servir de base à l'établissement de distinctions dans le processus de maturation entre différents types d'application du Cloud Computing (email, gestion de compte bancaire, agenda, données publiques comme les pages jaunes, gestion des offres d'emplois, gestion de talents, gestion de projets). Cela pourrait servir de base à la création d'une typologie permettant de définir l'importance des différents types de maturité, de comparer les niveaux de maturité requis et atteints, et d'identifier les

moyens de développer le processus de maturation.

La mise en place d'une solution de Cloud Computing pose aussi la question des résultats de cette mise en place. Il serait intéressant d'étudier la post-implantation de ces systèmes et de voir s'ils sont conservés, adaptés ou bien s'il y a eu des démarches d'abandon. Cette recherche pourrait aussi permettre de mesurer la maturité du système existant et de la DSI après l'implantation du Cloud.

Enfin, bien que le concept de maturations multiples ait émergé de nos données en tant que catégorie centrale comme le stade ultime du passage au Cloud Computing, force est de constater que l'analyse stratégique ou économique peut aussi conduire une entreprise à ne pas passer au Cloud Computing. Gardons-nous donc de tout biais trop positif qui verrait dans le passage au Cloud une panacée. Toutefois, il ressort de nos résultats que les avantages proposés par le Cloud sont généralement tels, que l'utilisation d'une solution interne quasi-équivalente mettrait l'entreprise dans une situation de compétitivité défavorable.

Quoi qu'il en soit, au-delà de ses possibles limites, cet article offre de nombreuses pistes de recherche afin de mieux appréhender un sujet porteur dont l'importance croit de jour en jour tant dans entreprises que dans la société.

BIBLIOGRAPHIE

'SaaS Adoption Hindered by Integration Fears: Report' 2011, *Channel Insider*, p. 1.

- Anthes, G. (2010), "Security in the Cloud", *Communications Of The ACM*, n°53, 11, p. 16-18.
- Armbrust, M. et al. (2009), "Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing", *Science*, n°53, p.07-013.
- Bhattacharjee, A., et Park, S. C. (2013). "Why end-users move to the cloud: a migration-theoretic analysis". *European Journal of Information Systems*, 1-16.
- Bohlen, J.M. & Beal, G.M. (1957). "The Diffusion Process". *Special Report No 18*, p.1-6.
- Boucher, E. (2009) « Software as a Service, quelle est la maturité de ce marché et les possibilités d'utilisation par les entreprises », *Thèse en Management des Systèmes d'Information et de la Technologie*, HEC Paris.
- Brynjolfsson, E., Hofmann, P. & Jordan, J. (2010), "Cloud Computing and electricity: beyond the utility model". *Communications of the ACM*, n°53, p.32-34.
- Choudhary, V. (2007), "Comparison of Software Quality Under Perpetual Licensing and Software as a Service", *Journal of Management Information Systems*, n°24, 2, p.141-165
- Dauber, D., Fink, G., & Yolles, M. (2012). A Configuration Model of Organizational Culture. *SAGE Open*, 2(1).
- Davis, F.D. (1989), "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology". *MIS Quarterly*, n°13, 3, p.319.
- Dlodlo, N. (2011), "Legal, Privacy, Security, Access and Regulatory Issues in Cloud Computing", *Proceedings of the European Conference on Information Management & Evaluation*, pp. 161-168.
- Eaves, Y.D. (2001), "A synthesis technique for grounded theory data analysis". *Journal of Advanced Nursing*, n°35, 5, p.654-663.
- Eisenhardt KM (1989) Building theories from case study research. *The Academy of Management review*, 14(4), 532-550.
- Etchevers, X. et al. (2011). « Auto-configuration d'applications réparties dans le nuage », *RenPar'20 / SympA'14 / CFSE 8*.
- Etro, F. (2009), "The Economic Impact of Cloud Computing on Business Creation, Employment and Output in Europe An application of the Endogenous Market Structures Approach to a GPT innovation", *Review of Business and Economics*, n°2, 2, p.179 – 209.
- Fimbel E. (2003), Les facteurs décisionnels de l'externalisation des systèmes d'information: référentiels théoriques, éléments empiriques et proposition typologique, *Systèmes d'Information et Management*, 4(8), pp. 31-60.
- Fouquet, M. & Carle, G. (2009). "Cloud Computing for the Masses Position Paper", *Proceedings of the 1st ACM workshop on User provided networking challenges and opportunities*, p.31-36.
- Ganguly, A, Nilchiani, R, & Farr, J. (2010), "Defining a Set of Metrics to Evaluate the Potential Disruptiveness of a Technology", *Engineering Management Journal*, n°22, 1, p. 34-44.
- Geczy et al. (2012), "Cloudsourcing: Managing Cloud Adoption", *Global Journal of Business Research*, n°6, 2.
- Ginovsky, J. (2011), "Clouds in that Cloud?", *ABA Banking Journal*, n°103, 4, p. 20-24.
- Glaser, B.G. & Strauss, A.L. (1967). "The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research", Ed., Aldine.
- Goethals, F., Snoeck, M., & Lemahieu, W. (2011). Options in inter-organizational systems integration. *Systèmes d'Information et Management*, 16(3), 1-34.
- Grover, V., & Goslar, M. D. (1993). The initiation, adoption, and implementation of

- telecommunications technologies in US organizations. *Journal of Management Information Systems*, 141-163.
- Harris, W. (2011), "Cloud Computing-Based IT Solutions for Organizations With Multi-regional Branch Offices", *Proceedings of the European Conference on Information Management & Evaluation*, p. 435-440.
- Iyer, B. & Henderson, J. (2010), "Preparing for the Future: Understanding the Seven Capabilities of Cloud Computing", *MIS Quarterly Executive*, n°9, 2, p.117-131.
- Iyer et al. (2013), "Analysis of Dissatisfiers That Inhibit Cloud Computing Adoption Across Multiple Customer Segments", *Proceedings of the European Conference on Information Management*, p145.
- Khaiata, M., & Zulkernan, I. A. (2009). A Simple Instrument to Measure IT-business Alignment Maturity. *Information Systems Management*, 26(2), 138-152.
- Kandukuri, B.R., V, R.P. & Rakshit, A. (2009), "Cloud Security Issues", *2009 IEEE International Conference on Services Computing*, p.517-520.
- Katzan, H. (2010) "On An Ontological View of Cloud Computing", *Journal of Service Science*, Vol. 3, No1.
- Lacity, M. et Willcocks, L.(2013) Outsourcing business processes for innovation, *MIT Sloan management review*, 54 (3). 63-69.
- Leimeister, S. et al. (2010), "The Business Perspective of Cloud Computing: Actors, Roles, and Value Networks", *18th European Conference on Information Systems ECIS*.
- Liang, T.-P. & Tanniru, M.R. (2007), "Customer-Centric Information Systems". *Journal of Management Information Systems*, n°23, 3, p.9-15.
- Lin et al (2012), "Cloud Computing as an Innovation ; Perception, Attitude, and Adoption", *International Journal of Information Management*, 32
- Luftman, J. (2004). Assessing Business-IT Alignment Maturity. *Strategies for Information Technology Governance*, 4, 99.
- Markus, L. and Keil, M. (1994), "If we build it, they will come: designing information systems that people want to use", *Sloan Management Review*, 35, 4, pp.11-25.
- Marston, S., et al. (2011), "Cloud Computing – The business perspective", *Decision Support Systems*, n°51, 1, p.176-189.
- McAfee, A (2011), "What every CIO needs to know about the Cloud", *Harvard Business Review*.
- McCafferty, D. & Reisinger, D (2011), "The Consumerization of IT", *CIO Insight*, N°118, p. 8.
- McFarlane, A. (2011), "Consumerisation: a matter of control", *Global Telecoms Business*, n°117, p. 46-47.
- Mell, P., & Grance, T. (2011), The NIST Definition of Cloud Computing. *National Institute of Standards and Technology Special Publication*, 800-145.
- Ménard, B. (2010), « L'entreprise numérique: quelles stratégies pour 2015? », Ed. Nuvis.
- Meyer A.D., Tsui A.S. and Hinings C.R. (1993) Configurational approaches to organizational analysis. *Academy of Management Journal* 36(6), 1175-1195.
- Mikkilineni, R., Sarathy, V. (2009), "Cloud Computing and the Lessons from the Past, Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises". *18th IEEE International Workshops*, p.57-62.
- MILES MB and HUBERMAN AM (1994) *Qualitative Data Analysis*. Sage, Thousand Oak, California.
- Ngosi, T., Helfert, M., & Braganza, A. (2011, April). Increasing knowledge management maturity in organisations: A capabilities-driven model. In *Proceedings of the*

- 3rd European Conference on Intellectual Capital* (p. 302).
- Nkhoma et al., (2013), "Contributing Factors of Cloud Computing Adoption: a Technology-Organisation-Environment Framework Approach", *Proceedings of the European Conference on Information Management & Evaluation*.
- Oliveira et al (2011), "Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level", *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 14, 1
- Pavlou, P.A. & El Sawy, O.A. (2010). "The "Third Hand": IT-Enabled Competitive Advantage in Turbulence Through Improvisational Capabilities", *Information Systems Research*, n°21, 3, p.443-471.
- Redwine, S. & Riddle, W. (1985), «Software technology maturation.», *Proceedings of the Eighth ICSE*, May 1985, pp. 189-200.
- Rivard, S., et Aubert, B. (2007), *Information Technology Outsourcing*, *Advances in Management Information Systems*, Vladimir Zwass Series Editor. Rogers, E.M. (1995). "Diffusion of innovations", D. W. Stacks & M. B. Salwen, eds., Free Press.
- Romelaer P (2005) L'entretien de recherche. Dans *Management des ressources humaines: Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales* (Wacheux, Ed), pp 101-137, De Boeck université.
- Seltsikas, P. & Currie, W.L. (2002), "Evaluating the application service provider (ASP) business model: the challenge of integration", *Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, p.2801-2809.
- Shaw, M., & Clements, P. (2006). *The golden age of software architecture*. *Software, IEEE*, 23(2), 31-39.
- Shimba, F. (2010), "Cloud Computing: Strategies for Cloud Computing Adoption", Masters Dissertation, *Dublin Institute of Technology*.
- Shivakumar, B, & Raju, T. (2010), "Emerging Role of Cloud Computing in Redefining Business Operations", *Global Management Review*, n°4, 4, p. 48-52.
- Smith, R. (2009), "Computing in the Cloud", *Research Technology Management*, n°52, 5, p. 65-68.
- Sotola, R. (2011), "Billing in the Cloud: The missing link for Cloud providers", *Journal of Telecommunications Management*, n°3, 4, p. 313-320.
- Suddaby, R. (2006), "From the editors: What grounded theory is not", *Academy of Management Journal*, n°49, 4.
- Sultan, N. (2011), "Reaching for the "cloud": How SMEs can manage", *International Journal of Information Management*, n°31.
- Talbot, C. (2011), "Citrix CEO: Don't Fight the Consumerization of IT", *Channel Insider*, p. 1-2.
- Vaquero, L.M. et al. (2008), « A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition », *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, n°39, 1, p.50-55.
- Venkatesh, V.; Morris, M. G.; Davis, G. B.; Davis, F. D. (2003), «User Acceptance Of Information Technology: Toward a Unified View», *MIS Quarterly*, 27(3): 425-478
- Venters et Whitley (2012), "A Critical Review of Cloud Computing: Researching Desires And Realities", *Journal of Information Technology*, 27, 3.
- Willcocks, L., Venters, W. et Whitley, E. (2014), "Moving to the cloud corporation: how to face the challenges and harness the potential of cloud computing". Palgrave Macmillan, Basingstoke, UK.
- Xue, L., Ray, G. & Gu, B. (2010) "Environmental Uncertainty and IT Infrastructure Governance: A Curvilinear Relationship", *Information Systems Research*, n°22, 2, p.1-13.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des articles codés

Titre	Journal	Année	Lien
Google m'a tuer	Framablog	2011	http://www.framablog.org/index.php/post/2011/08/16/google-m-a-tuer
Rentrée Microsoft : le Cloud à l'honneur en 2012	L'informaticien	2011	http://www.linformaticien.com/actualites/id/21634/rentree-microsoft-le-Cloud-a-l-honneur-en-2012.aspx
Les services Windows Live occuperont une place centrale dans Windows 8	ZDnet	2011	http://www.zdnet.fr/actualites/les-services-windows-live-occuperont-une-place-centrale-dans-windows-8-39764200.htm
Quel SLA pour le Cloud ?	Journal du net	2011	http://www.journaldunet.com/solutions/systemes-reseaux/sla-saas-et-Cloud-computing-azure-google-app-engine-google-apps-et-bpos.shtml
Le CRM de Salesforce a séduit RTL par sa flexibilité, et moins par son coût	Journal du net	2011	http://www.journaldunet.com/solutions/systemes-reseaux/le-crm-de-salesforce-chez-rtl.shtml
SaaS : définition, offre et retours d'expérience	Journal du net	2011	http://www.journaldunet.com/solutions/intranet-extranet/saas/
VMworld 2011 : VMware précise ses solutions pour l'ère post-PC	Le monde informatique	2011	http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-vmworld-2011-vmware-precise-ses-solutions-pour-l-ere-post-pc-42384.html
Le middleware d'Oracle s'épanouit dans le Cloud privé	Le monde informatique	2011	http://www.lemondeduCloud.fr/lire-le-middleware-d-oracle-s-epanouit-dans-le-Cloud-prive-34636.html
Le Cloud : vecteur du changement de la communication DSI-métiers ?	Décisionnel	2011	http://dsisionnel.com/2011/07/analyse/le-Cloud-vecteur-du-changement-de-la-communication-dsi-metiers/
Google Apologizes for Docs Outage	PCWorld	2011	http://www.pcworld.idg.com.au/article/400363/google_apologizes_docs_outage/
Gartner Says Consumerization Will Be Most Significant Trend Affecting IT During Next 10 Years	Gartner	2005	Gartner Says Consumerization Will Be Most Significant Trend Affecting IT During Next 10 Years

Annexe 2 : Un exemple de configurations

Les chiffres sont illustratifs et ne reposent pas sur l'analyse d'une situation précise.

Maturité	Temps t1	Événements ou évolution graduelle	Temps t2
Organisationnelle	50	Développement de nombreuses connexions entre les différentes applications de support utilisée par l'entreprise et hébergée dans le Cloud par des fournisseurs SaaS (évolution graduelle)	80
Sécuritaire	50	Google met en place le "2 steps verification" pour ses applications. Ce processus est mis en place dans l'entreprise (événement)	70
De la solution cloud	70	Importante interruption de service de la part d'un fournisseur d'une solution de support dans le Cloud (événement)	50
Juridique	50	Suite à la pression des utilisateurs, Google change sa politique de gestion du copyright (événement)	80

Tableau 6 : Exemples de quantification de l'impact d'événements sur les 4 types de maturité.

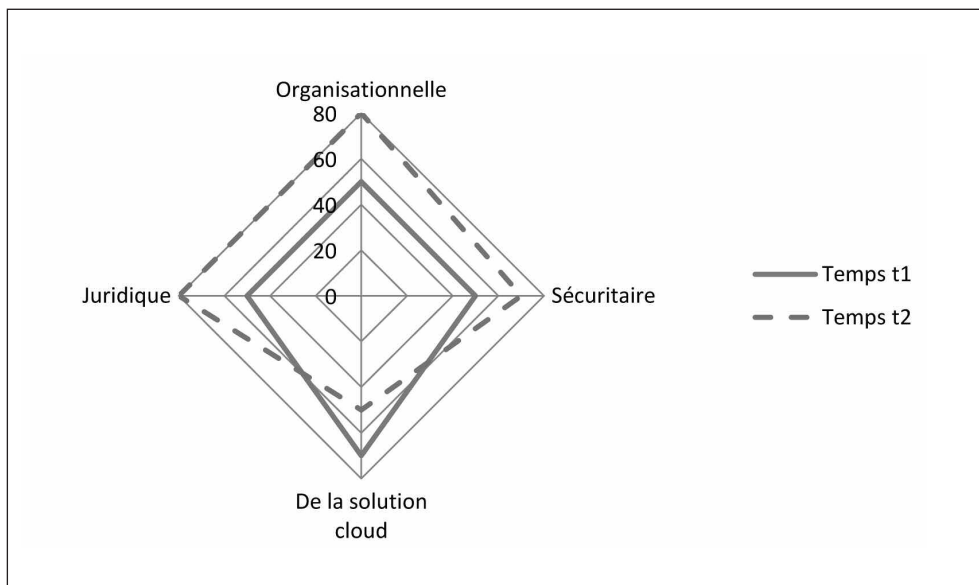


Figure 1 : Diagramme en radar des maturations multiples

Annexe 3 : Principaux codes thématiques utilisés pour le codage

Thèmes / Concepts	Explications
Avant Cloud-Computing	Technologies existantes avant l'arrivée du Cloud-Computing
Avantages	Caractéristiques remontées comme "avantageuses" du Cloud Computing
Brique Management	Gestion des applications de l'entreprise par la DSI
Buzzword	Presence d'un buzz autour du Cloud Computing
By-Pass de la DSI	Phénomène de By-Pass de la DSI en lien avec le Cloud-Computing
Consolidation	Diminution du nombre de fournisseurs de type Cloud-Computing
Consumérisation	Poussée des utilisateurs à l'adoption du Cloud-Computing
Contractualisation	Problématiques de contractualisation liées au Cloud-Computing
Contrainte sur les données	Contraintes existants sur les données gênant le passage au Cloud
Entre dans les mœurs	Arrivée du Cloud-Computing en entreprise via les utilisateurs finaux
Externalisation	Lien entre Cloud-Computing et externalisation
Facilité	"Facilitation" du travail des utilisateurs finaux par le Cloud-Computing
Freins	Freins à l'utilisation du Cloud-Computing en entreprise
Futur	Futur envisagé pour le Cloud Computing
Futur de la DSI	Evolution imaginées de la DSI suite à l'arrivée du Cloud-Computing
Interfaçage	Problématique d'interfaçage des solutions de type Cloud-Computing
Interfaces User Friendly	Emphase faite sur la facilité d'utilisation des services de type Cloud-Computing pour l'utilisateur final
Limites	Limites à l'utilisation du Cloud-Computing en entreprise
Manoeuvrabilité	Lien entre Cloud-Computing et manoeuvrabilité de l'entreprise
Maturité	Différents processus de maturation dans l'entreprise liés au Cloud-Computing
Mobilité	Changement dans la mobilité des utilisateurs finaux lié au Cloud Computing
Nouveaux appareils	Modifications des usages des utilisateurs finaux liées aux nouveaux appareils disponibles (tablettes, smartphones, etc.)
PaaS, IaaS	Type de Cloud Public
Paramétrage	Problématique de paramétrage des solutions de type Cloud-Computing
Résistances	Résistances au sein de l'entreprise à l'encontre du passage au Cloud-Computing
SaaS	Type de Cloud Public
Sécurité	Problématiques liées à la sécurité des solutions de type Cloud-Computing

AUTEURS

David AVISON is Distinguished Professor of information systems at ESSEC Business School. He was president of the Association for Information Systems 2008-2009 and was founding editor (with Guy Fitzgerald) of the Information Systems Journal. He wrote the recent text Information Systems Project Management (with Reza Torkzedah) (Sage) and the well-used text Information Systems Development: Methodologies, Techniques and Tools (with Guy Fitzgerald) (McGraw-Hill). He served as chair of the International Federation of Information Processing WG8.2 (Impact of IS/IT on Organizations and Society) and was joint chair of ICIS 2005 (with Dennis Galletta).

Adresse : Departement IDS, ESSEC Business School, avenue Bernard Hirsch, 95021, Cergy-Pontoise

Mail : avison@essec.fr

Sébastien BRION est maître de conférences HDR à l'Université de Savoie, IAE Savoie Mont-Blanc, où il dirige le master Management et Technologie de l'Information. Il est responsable du pôle Innovation et Développement des Organisations à l'IREGE. Ses travaux de recherche portent sur les facteurs explicatifs de la performance des processus d'innovation et sur les formes organisationnelles qui favorisent l'innovation.

Adresse : IREGÉ, IAE Savoie Mont Blanc, B.P. 80439, 74944 Annecy-le-Vieux

Mail : sebastien.brion@univ-savoie.fr

Aurélië LECLERCQ-VANDELANNOITTE, docteur en Sciences de gestion de l'université Paris-Dauphine, est professeure associée à l'IESEG School of Management (LEM, UMR CNRS 8179). Ses recherches sont liées à la question du changement organisationnel et technologique. Sa thèse a reçu trois prix nationaux et ses travaux ont fait l'objet de publications nationales et internationales (EJIS, Organization Studies, DataBase, SIM)

Adresse : IESEG, School of Management, LEM (UMR CNRS 8179), 3 Rue de la Digue, 59000 Lille

Mail : a.leclercq@ieseg.fr

Julien MALAURENT is Assistant Professor of information systems at ESSEC Business School. He is currently acting as Associate Editor for the Information Systems Journal. Julien's research projects, based on qualitative approaches (case study and action research), address issues related to the work practices of users embedded in a multi-cultural context. From a methodological perspective, his research projects stress the importance of reflexivity toward the use of

theoretical frameworks and the interpretation of empirical datasets.

Adresse : Departement IDS, ESSEC Business School, avenue Bernard Hirsch, 95021, Cergy-Pontoise

Mail : malaurent@essec.fr

Caroline MOTHE est professeure des Universités à l'Université de Savoie, IAE Savoie Mont-Blanc, où elle enseigne essentiellement en stratégie et management de l'innovation. Directrice de l'IREGE, elle s'intéresse aux coopérations inter-firmes et aux organisations innovantes et coordonne actuellement plusieurs projets de recherche sur les processus d'innovation intra et inter-organisationnels, liés notamment à l'innovation environnementale.

Adresse : IREGÉ, IAE Savoie Mont Blanc, BP. 80439, 74944 Annecy-le-Vieux

Mail : caroline.mothe@univ-savoie.fr

Gaëtan MOURMANT a reçu son doctorat de l'université Paris Dauphine et Georgia State University. Son travail a été publié dans le journal EJIS, ainsi que dans les conférences ICIS et AOM. En 2012, il a reçu le prix du meilleur article de la conférence « SIGMIS Computers and People Research ». Ses recherches portent notamment sur l'entrepreneuriat, la rotation du personnel et le Cloud-Computing.

Adresse : IESEG, School of Management, LEM (UMR CNRS 8179), 3 Rue de la Digue, 59000 Lille

Mail : gmourmant@gmail.com

Céline PEREA est maître de conférences à l'Université Pierre Mendès France, IAE de Grenoble, où elle enseigne surtout en systèmes d'information et management de l'innovation. Membre du CERAG, elle mène ses recherches sur la coordination des projets de développement de nouveaux produits et sur l'usage des Technologies de l'Information dans les équipes distribuées.

Adresse : CERAG, UPMF, 150 Avenue de la Chimie, 38040 Saint Martin d'Hères

Mail : celine.perea@iae-grenoble.fr

Grégoire TIERS travaille pour une start-up dans le domaine du Cloud-Computing. Diplômé de l'IESEG, School of Management, ayant étudié à l'Université de Sherbrooke, Canada, son travail a été publié dans la conférence AIM. Ses recherches portent principalement sur le Cloud-Computing.

Adresse : IESEG, School of Management, LEM (UMR CNRS 8179), 3 Rue de la Digue, 59000 Lille

Mail : gtiers@gmail.com

Reproduced with permission of the copyright owner. Further reproduction prohibited without permission.