

La complexité des projets digitaux dans le secteur public marocain : évaluation empirique par une approche mixte et proposition d'un modèle de diagnostic pondéré

Complexity of digital projects in the Moroccan public sector: a mixed-methods
empirical assessment and a weighted diagnostic model.

Auteur 1 : KHELLOUFI Ikramallah

Auteur 2 : CHEGRI Badre Eddine.

KHELLOUFI Ikramallah (Doctorant-chercheur)

Université Mohammed V de Rabat, Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales – Souissi , Maroc

CHEGRI Badre Eddine (Enseignant-chercheur)

Université Mohammed V de Rabat, Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales – Souissi , Maroc

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui
pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : KHELLOUFI .I & CHEGRI .B E (2026) « La complexité des projets digitaux dans
le secteur public marocain : évaluation empirique par une approche mixte et proposition d'un modèle de
diagnostic pondéré », African Scientific Journal « Volume 03, Num 37 » pp: 0202– 0228.



DOI : 10.5281/zenodo.21394186

Copyright © 2026 – ASJ



Résumé

Cet article examine la complexité des projets digitaux conduits par le secteur public marocain et propose un outil de diagnostic adapté à ce contexte. La recherche s'inscrit dans une approche interprétativiste mobilisant une logique principalement abductive et s'appuie sur un protocole de recherche mixte, l'étude combine, d'une part, une phase qualitative matrice d'évaluation multicritères adaptée des travaux du Construction Industry Institute appliquée à sept projets ministériels, complétée par dix entretiens semi-directifs auprès de gestionnaires de projets publics — et, d'autre part, une phase quantitative par questionnaire auprès de 41 professionnels, traitée au moyen d'analyses de corrélation. Les résultats montrent que la complexité perçue n'est associée ni au coût, ni à la durée, ni au nombre de parties prenantes, ni à la dimension technologique des projets. Elle est en revanche significativement liée au timing des changements survenant en cours de projet ($R^2 = 0,164$; $p = 0,0095$) et, dans une moindre mesure, à la clarté du processus de gestion du changement ($p = 0,0502$), à la volatilité des exigences et à la cohésion antérieure de l'équipe. La complexité apparaît ainsi avant tout organisationnelle et adaptative, plutôt que structurelle ou technique. Sur cette base, l'article propose un modèle pondéré d'évaluation ex-ante articulé autour de trois dimensions — dynamique du changement (40 %), capital humain et organisationnel (35 %) et contexte structurel (25 %) — ainsi que douze propositions managériales articulant fondements théoriques et constats empiriques. Ces apports offrent aux décideurs publics un cadre opérationnel pour calibrer leurs pratiques de pilotage dès la phase de conception des projets.

Mots-clés : complexité des projets ; management de projet ; secteur public ; projets digitaux ; systèmes adaptatifs complexes ; méthodes mixtes ; Maroc.

Abstract

This paper investigates the complexity of digital projects carried out by the Moroccan public sector and proposes a diagnostic tool tailored to this context. The research adopts an interpretivist approach, drawing primarily on an abductive logic, and relies on a mixed-methods design, the study combines (i) a qualitative phase a multi-criteria assessment matrix adapted from the Construction Industry Institute applied to seven ministerial projects, together with ten semi-structured interviews with public project managers and (ii) a quantitative phase relying on a survey of 41 professionals, analysed through correlation analyses. Findings show that perceived complexity is associated neither with project cost, nor duration, nor the number of stakeholders, nor the technological dimension of projects. It is, however, significantly related to the timing of changes occurring during the project ($R^2 = 0.164$; $p = 0.0095$) and, to a lesser extent, to the clarity of the change management process ($p = 0.0502$), requirements volatility and prior team cohesion. Complexity therefore appears to be primarily organisational and adaptive rather than structural or technical. On this basis, the paper proposes a weighted ex-ante assessment model built around three dimensions — change dynamics (40%), human and organisational capital (35%) and structural context (25%) together with twelve managerial propositions linking theoretical foundations to empirical findings. These contributions provide public decision-makers with an operational framework for calibrating their management practices from the project design stage.

Keywords: project complexity; project management; public sector; digital projects; complex adaptive systems; mixed methods; Morocco.

Introduction

L'action publique contemporaine se déploie de plus en plus sous la forme de projets. Instruments privilégiés de mise en œuvre des stratégies et des politiques publiques, les projets sont présentés comme un moyen d'atteindre les résultats attendus tout en assurant la traçabilité, la transparence et la responsabilité (Lynn H. Crawford et Helm 2009 ; Mazikana, s. d.). Sous l'effet conjugué des réformes inspirées du New Public Management et de l'essor de l'administration électronique, les organisations publiques conduisent un nombre croissant de projets à forte composante digitale, destinés à automatiser les opérations, à transformer les processus et à fournir des services directement aux citoyens et aux entreprises (Stroińska 2020 ; Kastanoulia et al. 2011 ; Dong 2015).

Or, ces projets s'inscrivent dans des environnements marqués par l'incertitude, l'ambiguïté et la multiplicité des parties prenantes, et l'expérience internationale témoigne de taux de contre-performance préoccupants pour les initiatives de grande envergure (Flyvbjerg 2014). La complexité des projets est aujourd'hui considérée comme l'une des causes majeures des dépassements de coûts et des performances médiocres (Jalali et al. 2016). Les approches traditionnelles du management de projet, fondées sur l'hypothèse d'un environnement stable et prévisible, se révèlent en effet limitées face à des systèmes changeants, dynamiques et adaptatifs (Koskela et Howell 2002 ; Shenhar et Dvir 2007). Un courant de recherche s'est ainsi structuré autour de la complexité des projets, nourri par la théorie du chaos, la pensée systémique et les systèmes adaptatifs complexes (Saynisch 2010 ; Thomas et Mengel 2008), sans toutefois parvenir à un consensus sur la définition ni sur la mesure de ce construit (Padalkar et Gopinath 2016).

Le sujet de la présente recherche porte précisément sur cette complexité, telle qu'elle se manifeste dans les projets digitaux du secteur public marocain, appréhendée à la lumière des théories de la complexité et des systèmes adaptatifs complexes. Si la complexité des projets a fait l'objet de nombreux travaux dans les secteurs de la construction, de la défense ou des technologies de l'information (Baccarini 1996 ; Bolzan de Rezende et al. 2022 ; Dao et al. 2016), le secteur public des économies émergentes demeure un terrain peu exploré. Au Maroc en particulier, aucune évaluation systématique du niveau de complexité des projets publics digitaux et de ses déterminants n'était, à notre connaissance, disponible. Les gestionnaires publics ne disposent dès lors ni d'un référentiel de diagnostic adapté à leur contexte, ni de repères empiriques pour calibrer leurs pratiques de pilotage. La présente recherche vise à combler ce déficit en répondant à la question suivante : **dans quelle mesure les projets digitaux conduits par le secteur public marocain sont-ils complexes, et**

comment l'évaluation de leur niveau de complexité peut-elle orienter le choix de pratiques managériales adaptées ?

L'objectif principal de cette recherche est double : évaluer empiriquement le niveau et les déterminants de la complexité des projets digitaux du secteur public marocain, puis traduire cette évaluation en un outil de diagnostic et en pratiques managériales actionnables. Cet objectif se décline en trois sous-objectifs : identifier et hiérarchiser les facteurs qui déterminent la complexité de ces projets ; tester la relation entre cette complexité et la performance des projets en termes de coûts et de délais ; et construire, sur la base des résultats, un modèle pondéré d'évaluation ex-ante accompagné de recommandations opérationnelles.

Sur le plan théorique, la recherche mobilise principalement la théorie de la complexité et le concept de systèmes adaptatifs complexes (Holland 2014 ; Schneider et Somers 2006), qui invitent à lire le projet public comme un système ouvert, non linéaire et évolutif, ainsi que les cadres de mesure de la complexité développés par la littérature — approche par les attributs du Construction Industry Institute, référentiels du PMI et de l'IPMA (Dao et al. 2016 ; Poveda-Bautista 2018).

Pour ce faire, l'étude mobilise un protocole mixte combinant une matrice d'évaluation multicritères appliquée à sept projets ministériels, dix entretiens semi-directifs et une enquête par questionnaire auprès de 41 professionnels du secteur public marocain. Sa contribution est triple. Sur le plan empirique, elle établit que la complexité perçue des projets publics marocains est découplée de leur envergure (coût, durée), du nombre de parties prenantes et de leur dimension technologique, et qu'elle est avant tout déterminée par la dynamique du changement en cours de projet — un résultat contre-intuitif au regard d'une partie de la littérature. Sur le plan méthodologique, elle transpose et adapte au contexte marocain un instrument de mesure validé, puis en dérive un modèle d'évaluation pondéré fondé sur les résultats observés. Sur le plan managérial, elle formule douze propositions actionnables articulant fondements théoriques et constats de terrain.

La structure de la recherche est organisée comme suit. La première section présente le cadre théorique mobilisé — limites des approches traditionnelles, complexité des projets, systèmes adaptatifs complexes et mesure de la complexité — et en dérive les hypothèses de recherche. La deuxième section expose le positionnement épistémologique et la méthodologie mixte déployée. La troisième section présente les résultats des deux phases de l'étude et statue sur les hypothèses. La quatrième section discute ces résultats au regard de la littérature, en dérive un modèle pondéré d'évaluation de la complexité et le traduit en implications managériales.

La cinquième section reconnaît les limites de la recherche et trace les perspectives, avant la conclusion.

1. Cadre théorique et hypothèses

1.1. Les approches traditionnelles du management de projet à l'épreuve des environnements dynamiques

La gestion de projet s'est historiquement constituée autour d'approches structurées et séquentielles : le modèle en cascade (Royce 1987), la méthode du chemin critique (Fondahl 1962) et la technique PERT (Malcolm et al. 1959), codifiées par des référentiels professionnels tels que le PMBOK (PMI 2017 ; Kerzner 2009). Ces méthodologies postulent que le périmètre, les tâches et les ressources du projet peuvent être définis dès l'amont, puis contrôlés tout au long du cycle de vie. Elles ont fait l'objet de critiques convergentes : rigidité et résistance au changement, focalisation excessive sur les processus et la documentation, prise de décision descendante, et efficacité limitée dans les environnements complexes et incertains (Koskela et Howell 2002 ; Highsmith et Cockburn 2001 ; Shenhar et Dvir 2007). Le paradigme de la triple contrainte — coût, délai, qualité — apparaît lui-même réducteur au regard de critères de succès élargis (Atkinson 1999). Ces méthodes demeurent pourtant dominantes dans de nombreux secteurs, au premier rang desquels le secteur public (Cicmil et Hodgson 2006), ce qui interroge leur adéquation à la nature réelle des projets qui y sont conduits.

1.2. La complexité des projets : un construit multidimensionnel sans consensus

La littérature ne fournit pas de définition consensuelle de la complexité des projets (Padalkar et Gopinath 2016). Baccarini (1996) la rattache à un grand nombre d'éléments interdépendants, opérationnalisables par leur différenciation et leur interdépendance ; Williams et al. (1995) l'associent à une complexité structurelle croissant avec le nombre d'éléments et le niveau de leurs interdépendances ; Ward et Chapman (2003) soulignent qu'elle engendre une incertitude relative aux paramètres du projet (coût, délai, ressources) ; Vidal, Marle et Bocquet (2011) la définissent comme la caractéristique d'un projet qui rend difficiles la compréhension, la prévision et la maîtrise de son comportement global ; Kermanshachi et al. (2016) insistent sur le degré d'interrelation entre attributs et interfaces du projet et sur leur impact sur la prévisibilité ; Damasiotis et Fitsilis (2019) y intègrent enfin la dépendance à l'environnement politique, économique ou juridique et les intérêts contradictoires des parties prenantes.

Tableau n° 1 : Synthèse de définitions représentatives de la complexité des projets

Auteur(s)	Idée centrale de la définition
Baccarini (1996)	Grand nombre d'éléments interdépendants, saisis par leur différenciation et leur interdépendance.
Williams et al. (1995)	Complexité structurelle croissant avec le nombre d'éléments et le niveau de leurs interdépendances.
Ward et Chapman (2003)	Source d'incertitude sur les paramètres fondamentaux du projet (coût, délai, ressources).
Vidal, Marle et Bocquet (2011)	Caractéristique rendant difficiles la compréhension, la prévision et la maîtrise du comportement global du projet.
Kermanshachi et al. (2016)	Degré d'interrelation entre les attributs et les interfaces du projet, et son impact sur la prévisibilité.
Damasiotis et Fitsilis (2019)	Dépendance à l'environnement politique, économique et juridique et intérêts contradictoires des parties prenantes.

Source : Développé par nos propres soins, à partir de la littérature

Deux clarifications structurent ce champ. D'une part, la distinction entre le compliqué et le complexe : dans les systèmes compliqués, les résultats sont prévisibles dès lors que les intrants sont connus, tandis que dans les systèmes complexes, les interactions en constante évolution rendent les résultats imprévisibles même lorsque les conditions initiales sont connues (Maylor, Vidgen et Carver 2008). D'autre part, la distinction entre facteurs les spécificités de la complexité influençant la gestion d'un projet et dimensions, qui regroupent ces spécificités selon des caractéristiques partagées (Bolzan de Rezende et al. 2022). L'enjeu de ce champ n'est pas seulement conceptuel : la complexité affecte la modélisation, l'évaluation et le contrôle des projets ainsi que les objectifs de temps, de coût, de qualité et de sécurité, et conditionne la forme d'organisation et les modalités de gestion du projet (Cristóbal 2017 ; Baccarini 1996).

1.3. Le secteur public au prisme des systèmes adaptatifs complexes

Les systèmes adaptatifs complexes (CAS) désignent des ensembles d'agents capables d'apprendre et d'adapter leurs comportements à leur environnement, s'organisant à partir d'interactions locales sans direction externe centralisée (Holland 2014 ; Miller et Page 2007). Ils présentent des propriétés d'émergence, d'auto-organisation et de non-linéarité qui rendent les modèles d'analyse traditionnels inadaptés à la compréhension de leur dynamique (Schneider

et Somers 2006 ; Manson 2001). Appliquée à la gestion publique, cette grille de lecture permet de rendre compte des phénomènes émergents et imprévus qui caractérisent l'administration contemporaine, en dépassant les limites des modèles déterministes (Lee Rhodes, s. d. ; Duijn, Rijnveld et van Hulst 2010).

Le secteur public constitue un terrain singulier pour cette problématique : distinct du secteur privé par ses finalités et son cadre institutionnel (Strońska 2020), il conduit des projets dont les conditions environnementales, les interactions entre parties prenantes et le potentiel d'événements incertains correspondent typiquement au profil des projets complexes plutôt que des projets simples (Wirick 2009). Face à cette complexité, la littérature met en avant les approches agiles fondées sur la flexibilité, l'itération et les boucles de rétroaction rapides (Fowler et Highsmith 2001 ; Rosser 2019) dont la contribution à la maîtrise de la complexité des projets a été documentée empiriquement (Jalali et al. 2016).

1.4. Mesurer la complexité des projets

Pour orienter le choix des stratégies de gestion, la complexité doit être mesurée (Rosser 2019 ; Poveda-Bautista 2018). L'approche par les attributs consiste à identifier les facteurs décrivant la complexité, à les classer en catégories, puis à les convertir en indicateurs pondérés servant de base à un instrument de collecte (Dao et al. 2016 ; Kermanshachi et al. 2016). C'est la voie suivie par le Construction Industry Institute dans son étude « Measuring Project Complexity and Its Impact », qui vise à aider les organisations à identifier, mesurer et répondre à la complexité de leurs projets (Stuart Anderson et al., s. d.). Le Project Management Institute propose de son côté, dans son guide « Navigating Complexity », un questionnaire d'évaluation fondé sur les complexités technologique, organisationnelle et environnementale, tandis que l'IPMA s'appuie sur le référentiel CIFTER, qui identifie dix facteurs affectant la gestion des projets complexes et propose une échelle de mesure associée (Poveda-Bautista 2018). Ces cadres, développés essentiellement dans les secteurs de la construction et de l'ingénierie de pays industrialisés, restent cependant peu éprouvés dans le contexte des administrations publiques des économies émergentes — ce qui justifie leur transposition et leur mise à l'épreuve dans le cas marocain.

1.5. Hypothèses de recherche

Sur la base de cette revue de littérature, et dans la logique abductive retenue, trois hypothèses ont été formulées puis soumises à l'épreuve empirique :

- **H1.** L'utilisation de méthodes adaptées pour identifier les facteurs de complexité permet d'évaluer efficacement la complexité des projets digitaux dans le secteur public marocain. Cette hypothèse s'appuie sur la nécessité d'étudier la complexité comme un facteur

distinct, à travers ses attributs et indicateurs les plus significatifs (Dao et al. 2016 ; Bolzan de Rezende et al. 2022).

- **H2.** La complexité des projets digitaux influence directement leur performance dans le secteur public marocain, affectant ainsi les délais, les coûts et la qualité des résultats. La littérature suggère en effet que la complexité impacte la réalisation, les pratiques de gestion et la performance des projets (Stuart Anderson et al., s. d. ; Floricel, Michela et Piperca 2016).
- **H3.** L'évaluation précise du niveau de complexité des projets permet de déterminer les pratiques managériales les plus efficaces et adaptées pour leur gestion optimale, l'impact négatif de niveaux élevés de complexité pouvant être atténué par des stratégies mieux adaptées (Floricel, Michela et Piperca 2016 ; Gharajedaghi 2006).

2. Positionnement épistémologique et méthodologique

2.1. Approche épistémologique, design de recherche et terrain

La recherche s'inscrit dans une approche interprétativiste mobilisant une logique principalement abductive, articulant en permanence les enseignements de la littérature et les observations empiriques. Elle repose sur un protocole mixte séquentiel, dans lequel la phase qualitative vise à comprendre les mécanismes de complexité propres aux projets publics à composante digitale et à faire émerger les dimensions explicatives, tandis que la phase quantitative permet de consolider, de mettre à l'épreuve et de généraliser les résultats obtenus. Cette complémentarité méthodologique favorise la triangulation des données et une compréhension approfondie des facteurs de complexité ainsi que des stratégies de gestion les plus adaptées.

Le terrain retenu est celui des projets à composante digitale conduits par les administrations publiques marocaines. Ce choix se justifie par la nature systémique de ces projets, caractérisés par la multiplicité des acteurs institutionnels, les interdépendances entre les niveaux central et territorial ainsi que la diversité des parties prenantes. Ces caractéristiques en font un terrain particulièrement pertinent pour analyser les projets sous l'angle des systèmes adaptatifs complexes (Lee Rhodes, s. d. ; Duijn, Rijnveld et van Hulst, 2010 ; Wirick, 2009). Le tableau n° 2 récapitule le protocole ainsi déployé.

Tableau n° 2 : Synthèse du protocole de recherche mixte

Phase	Instrument	Échantillon	Données et analyse
Qualitative	Matrice d'évaluation multicritères (adaptée du CII)	7 projets, 4 départements ministériels	Indicateurs notés de 1 à 5 (score global sur 85) ; analyse de la distribution et des indicateurs discriminants
Qualitative	Entretiens semi-directifs	10 professionnels de la gestion de projets publics	Enregistrements transcrits ; analyse thématique (thèmes récurrents, convergences, divergences)
Quantitative	Questionnaire structuré administré en ligne	41 professionnels du secteur public marocain	Échelles de 1 à 7 ; corrélations linéaires bivariées (R^2 , p ; seuil de 5 %)

Source : Développé par nos propres soins

2.2. Phase qualitative

La phase qualitative mobilise deux dispositifs complémentaires. Le premier est une matrice d'évaluation multicritères de la complexité, adaptée de la méthodologie « Measuring Project Complexity and Its Impact » du Construction Industry Institute (Stuart Anderson et al., s. d.). La matrice couvre les principaux déterminants identifiés par la littérature — coût estimatif, portée organisationnelle (nombre de départements impliqués), durée, stabilité du périmètre, alignement des intérêts des parties prenantes, niveau d'influence du chef de projet, formalisation de la gouvernance, composante technologique, ressources, communications et risques — chaque indicateur étant noté de 1 à 5, pour un score global maximal de 85 points. Elle a été appliquée à sept projets relevant de quatre départements ministériels marocains : l'enseignement supérieur (MESRS), l'investissement et les politiques publiques (MICEPP), l'éducation nationale (MEN) et l'intérieur. Les évaluations ont été renseignées à partir de la documentation des projets et des échanges avec leurs responsables.

Le second dispositif consiste en dix entretiens semi-directifs conduits auprès de professionnels de la gestion de projets publics, sélectionnés en fonction de leur expérience et de leur rôle dans des projets présentant des niveaux de complexité variés. Les profils couvrent une diversité de

domaines — ressources humaines, investissement et infrastructures, logistique, développement économique, systèmes d'information administratifs — avec une expérience comprise entre un an et demi et quatre ans. Les entretiens, menés en présentiel ou par visioconférence à partir d'un guide construit sur la base de la revue de littérature, ont été enregistrés avec l'accord des participants, transcrits, puis soumis à une analyse thématique visant à identifier les thèmes récurrents, les convergences et les divergences de perception.

2.3. Phase quantitative

La phase quantitative repose sur un questionnaire structuré, élaboré à partir des résultats de la phase qualitative et de la littérature, administré par voie électronique à un échantillon de 41 professionnels impliqués dans la gestion de projets du secteur public marocain. La variable dépendante est le score de complexité globale perçue du projet, auto-évalué sur une échelle de 1 à 7 (moyenne ≈ 5 ; écart-type $\approx 1,5$). Les variables explicatives couvrent l'envergure du projet (coûts initial et final, durées planifiée et réelle), les parties prenantes (nombre, alignement interne et externe, clarté initiale des objectifs), la gouvernance et les processus décisionnels (approbations internes et externes, niveaux hiérarchiques, seuils d'autorité financière, permis administratifs, retards de financement), ainsi que l'équipe et la gestion du changement (cohésion antérieure, familiarité technologique, timing des changements, modifications de la conception, clarté, respect et efficacité du processus de gestion du changement). Les données ont été traitées par analyses de corrélation linéaire bivariées (coefficients de détermination R^2 et valeurs p , seuil de significativité fixé à 5 %). Compte tenu de la taille de l'échantillon, ces analyses revêtent un caractère exploratoire, assumé et discuté dans la section consacrée aux limites.

3. Présentation des résultats

3.1. Résultats de la matrice d'évaluation multicritères

Sur l'ensemble des sept projets évalués, le score global de complexité s'échelonne de 35 à 57 points sur 85 possibles, avec une moyenne d'environ 43, ce qui traduit une complexité moyenne à élevée dans cet échantillon. Trois projets dépassent le seuil de 45 points et relèvent d'une complexité élevée ; les quatre autres se situent dans une zone de complexité moyenne (tableau n°3). Aucun projet n'obtient de score faible, et l'écart de 22 points entre le projet le plus complexe et le moins complexe révèle des profils nettement différenciés.

Tableau n° 3 : Scores de complexité des sept projets évalués (matrice multicritères)

Projet	Type	Score (/85)	Niveau de complexité
Plateforme des étudiants internationaux (MESRS)	Digital	57	Élevée
Simplification du parcours de l'investisseur (MICEPP)	Réforme procédurale	49	Élevée
Mabourse (MESRS)	Digital	48	Élevée
Observatoire de l'investissement (MICEPP)	Digital	40	Moyenne
Phygitalisation du baccalauréat (MEN)	Procédural et digital	38	Moyenne
Déclinaison de la charte de l'investissement (MICEPP)	Stratégique et digital	37	Moyenne
CRI Invest (Intérieur)	Digital	35	Moyenne

Source : Développé par nos propres soins

L'examen des scores par indicateur met en évidence deux catégories de critères. Les premiers sont fréquemment saturés sans discriminer les projets : le coût estimatif atteint la note maximale pour quatre projets sur sept, et la portée organisationnelle (nombre de départements impliqués) pour trois d'entre eux. Les seconds présentent une variation importante et expliquent les écarts de scores globaux : la durée (les deux projets pluriannuels, de deux et trois ans, obtiennent la note maximale, contre 2 ou 3 pour les projets de 8 à 16 mois) ; la stabilité du périmètre (les deux projets les plus instables, marqués par de nombreux changements, correspondent exactement aux cas de complexité la plus élevée) ; l'alignement des parties prenantes (les deux projets aux intérêts qualifiés de divergents figurent parmi les plus complexes) ; et surtout la gouvernance et le pilotage : les trois projets à complexité élevée sont précisément ceux où le chef de projet ne dispose que d'une faible marge de manœuvre, et les deux plus complexes ne disposaient d'aucune documentation de gouvernance formalisée. À l'inverse, la composante technologique ne discrimine pas les niveaux de complexité : un projet public peut être très complexe pour des raisons organisationnelles alors même que la technologie n'y constitue pas un enjeu majeur.

3.2. Résultats des entretiens semi-directifs

L'analyse thématique des dix entretiens fait ressortir neuf thèmes récurrents, présentés au tableau n°4 avec leur fréquence d'évocation et un verbatim illustratif.

Tableau n° 4 : Thèmes récurrents identifiés dans les entretiens semi-directifs

Thème récurrent	Fréquence	Verbatim illustratif
Multiplicité des parties prenantes	10/10	« Il est courant de devoir gérer des attentes divergentes »
Communication et gouvernance	10/10	« Communication transparente avec toutes les parties prenantes »
Flexibilité et adaptabilité	10/10	« J'opte pour une gestion hybride »
Rôle positif de la technologie	10/10	« Les outils facilitent la planification et le suivi »
Incertitudes et changements imprévus	9/10	« J'ai dû adapter les contenus suite à de nouvelles directives »
Gestion proactive des risques	9/10	« Je garde une liste des risques et solutions préventives »
Interdépendance des tâches	8/10	« Les tâches dépendent les unes des autres »
Contraintes de ressources	7/10	« Il faut souvent faire plus avec moins »
Apprentissage et amélioration continue	5/10	« Chaque projet m'a appris à être plus souple »

Source : Développé par nos propres soins

Les convergences sont fortes : tous les participants s'accordent sur le caractère multiforme de la complexité ; la communication régulière, la concertation avec les parties prenantes et l'anticipation des risques font figure de prérequis universels, et l'utilisation d'outils numériques est unanimement considérée comme un facteur de maîtrise des projets complexes. Les divergences portent sur la définition même de la complexité (vision structurelle contre vision dynamique), sur les facteurs jugés prioritaires (techniques contre humains et cognitifs) et sur le degré de formalisme des stratégies mobilisées (référentiels agiles de type Scrum contre approches empiriques). L'expérience et le domaine d'activité colorent par ailleurs la perception

: les cadres les plus expérimentés tiennent un discours plus structuré, tandis que les profils juniors décrivent des difficultés opérationnelles concrètes ; la complexité est perçue comme technique par les professionnels des systèmes d'information, humaine par ceux des ressources humaines et politico-administrative par ceux de l'investissement.

3.3. Résultats de l'analyse quantitative

Le tableau n°5 synthétise les corrélations entre les facteurs testés et le score de complexité globale perçue (n = 41). Un premier bloc de résultats concerne l'envergure et la performance : aucune association significative n'apparaît entre la complexité perçue et les mesures de coût ou de durée, qu'il s'agisse des valeurs planifiées ou réalisées. La complexité n'est donc pas réductible à l'ampleur du projet. Un deuxième bloc concerne les parties prenantes : ni leur nombre, ni la clarté initiale des objectifs n'exercent d'effet visible ; seul l'alignement des intérêts, interne et externe, esquisse une tendance sans atteindre la significativité. Un troisième bloc montre qu'aucun facteur structurel de gouvernance — approbations, niveaux hiérarchiques, seuils d'autorité, permis, retards de financement — n'influence significativement la complexité perçue : la complexité n'est pas synonyme de lourdeur administrative, les répondants sachant naviguer dans les processus standardisés propres au secteur public.

Tableau n° 5 : Corrélations entre facteurs testés et complexité globale perçue

Facteur testé	R ²	p	Interprétation
Envergure et performance du projet			
Coût initial du projet	0,008	0,59	n.s.
Coût final réellement dépensé	0,009	0,59	n.s.
Durée initialement planifiée	0,025	0,33	n.s.
Durée réelle du projet	0,012	0,51	n.s.
Parties prenantes et objectifs			
Nombre de parties prenantes internes	0,009	0,56	n.s.
Nombre de parties prenantes externes	0,003	0,73	n.s.
Alignement des parties prenantes internes	0,047	0,18	n.s. (tendance)
Alignement des parties prenantes externes	0,062	0,12	n.s. (tendance)
Clarté initiale des objectifs	≈ 0	0,91	n.s.

Facteur testé	R ²	p	Interprétation
Gouvernance et processus décisionnels			
Impact des approbations internes	0,036	0,24	n.s.
Impact des approbations externes	0,054	0,15	n.s.
Niveaux hiérarchiques de supervision	0,029	0,29	n.s.
Seuils d'autorité financière	0,012	0,50	n.s.
Niveaux d'autorité pour les changements	0,005	0,67	n.s.
Permis et autorisations administratives	0,008	0,58	n.s.
Retards de financement	0,001	0,82	n.s.
Équipe, technologie et gestion du changement			
Cohésion antérieure de l'équipe	0,074	0,089	Marginale significatif
Familiarité technologique de l'équipe	0,001	0,85	n.s.
Timing des changements en cours de projet	0,164	0,0095	Significatif (p < 0,01)
Modifications de la conception (volatilité des exigences)	0,080	0,078	Marginale significatif
Clarté du processus de gestion du changement	0,097	0,0502	À la limite de la significativité
Respect du processus de gestion du changement	0,046	> 0,10	n.s.
Efficacité perçue du processus de changement	0,006	> 0,10	n.s.

Source : Développé par nos propres soins, (n = 41 ; n.s. = non significatif au seuil de 5 % ; variable dépendante : score de complexité perçue, échelle de 1 à 7)

C'est dans le quatrième bloc — équipe, technologie et gestion du changement — que se concentrent les facteurs déterminants. Le timing des changements en cours de projet constitue l'association la plus forte de toute l'analyse ($R^2 = 0,164$; $p = 0,0095$) : les changements tardifs ou inopportuns font croître fortement la complexité perçue. La clarté du processus de gestion du changement se situe à la limite de la significativité ($p = 0,0502$) et joue un rôle modérateur,

un processus bien défini tendant à réduire la complexité perçue. La volatilité des exigences ($p = 0,078$) et la cohésion antérieure de l'équipe ($p = 0,089$) présentent des associations marginales cohérentes avec ce schéma. À l'inverse, la familiarité technologique de l'équipe n'exerce aucun effet ($p = 0,85$) : la complexité réside moins dans la technologie que dans les dynamiques organisationnelles. En synthèse, la complexité des projets publics marocains apparaît avant tout organisationnelle et adaptative, plus que structurelle ou technique.

3.4. Statut des hypothèses

La confrontation des résultats aux hypothèses conduit au bilan présenté au tableau n°6. H1 est validée : la démarche fondée sur un ensemble de critères tirés de la littérature s'est révélée pertinente pour appréhender la complexité, le questionnaire structuré ayant permis d'identifier des relations significatives. H2 est infirmée dans le cadre de cet échantillon : aucune corrélation n'a été trouvée entre le score de complexité et les niveaux de coûts ou de délais ; un projet peut être très complexe mais bien géré, et aboutir dans les temps et les budgets au prix d'un effort de gestion considérable, ce qui rappelle que la complexité est une notion plus large que la seule performance mesurée. H3 est validée : l'identification des facteurs qui alimentent la complexité fournit une information précieuse pour adapter la gestion du projet, l'évaluation de la complexité servant de base pour orienter ou ajuster la stratégie de pilotage.

Tableau n° 6 : Synthèse de la validation des hypothèses

Hypothèse	Statut	Principaux éléments de preuve
H1. Des méthodes adaptées d'identification des facteurs permettent d'évaluer efficacement la complexité des projets digitaux publics.	Confirmée	Pertinence de la grille de critères issue de la littérature ; identification de relations significatives par le questionnaire structuré ; convergence quali/quant.
H2. La complexité influence directement la performance (délais, coûts, qualité) des projets.	Infirmée	Absence de corrélation entre complexité perçue et coûts ou durées (tous $p > 0,30$) ; découplage complexité/performance dans cet échantillon.

Hypothèse	Statut	Principaux éléments de preuve
H3. L'évaluation précise du niveau de complexité permet de déterminer les pratiques managériales les plus adaptées.	Confirmée	Hiérarchisation empirique des facteurs (timing des changements, processus de changement, gouvernance) fournissant une base directe d'ajustement des stratégies de gestion.

Source : Développé par nos propres soins

4. Discussion des résultats et propositions

4.1. Discussion des résultats

Le résultat central de cette recherche est que la complexité des projets digitaux du secteur public marocain est avant tout de nature organisationnelle et adaptative, plutôt que structurelle ou technique. Ce constat s'inscrit pleinement dans la grille de lecture des systèmes adaptatifs complexes : ce sont les perturbations survenant en cours de route — au premier rang desquelles les changements tardifs ou inopportuns — qui déstabilisent l'équilibre adaptatif du projet et engendrent des comportements émergents difficiles à maîtriser, conformément aux propriétés de non-linéarité et d'émergence décrites par la littérature (Holland 2014 ; Schneider et Somers 2006 ; Manson 2001). Il rejoint également la notion de complexité managériale de Maylor, Vidgen et Carver (2008), pour qui la difficulté ne réside pas tant dans les caractéristiques statiques du projet que dans la dynamique de ses interactions.

Ce résultat conduit à nuancer les approches structurelles de la complexité, qui la rattachent principalement au nombre d'éléments et d'interdépendances (Baccarini 1996 ; Williams et al. 1995) : dans notre échantillon, ni le coût, ni la durée, ni le nombre de parties prenantes ne discriminent la complexité perçue. La complexité n'est pas une question de combien de parties prenantes interviennent, mais de comment elles interagissent et de la manière dont le projet est piloté. De même, l'absence de corrélation entre complexité et niveaux de coûts ou de délais — qui conduit à infirmer H2 — invite à découpler conceptuellement complexité et performance. Ce découplage éclaire les résultats contrastés de la littérature sur le lien entre complexité et dépassements (Jalali et al. 2016) et rejoint la thèse de Floricel, Michela et Piperca (2016), selon laquelle la performance dépend moins du niveau de complexité en soi que de la capacité de l'organisation à se représenter fidèlement cette complexité et à déployer des stratégies de

réduction de l'incertitude appropriées : un projet très complexe mais bien géré peut atteindre ses cibles au prix d'un effort de gestion considérable.

Deux résultats méritent une attention particulière au regard des idées reçues sur le secteur public. Le premier est que la complexité n'y est pas synonyme de lourdeur administrative : aucun des facteurs structurels de gouvernance (approbations, niveaux hiérarchiques, seuils d'autorité, permis) n'influence significativement la complexité perçue, les gestionnaires sachant naviguer dans des processus standardisés qu'ils connaissent. Ce constat nuance une lecture qui assimilerait mécaniquement bureaucratie et complexité (Wirick 2009) et déplace l'attention vers ce qui échappe aux routines : le changement non planifié. Le second est que, pour des projets pourtant qualifiés de digitaux, la technologie n'est pas discriminante : la familiarité technologique de l'équipe est sans effet, et la matrice multicritères montre qu'un projet peut être très complexe pour des raisons organisationnelles alors que la technologie n'y est pas un enjeu majeur. Ce résultat fait écho aux travaux sur l'administration électronique, qui soulignent que la transformation digitale est d'abord une transformation des processus et des organisations (Kastanoulia et al. 2011).

Enfin, la convergence des deux phases de l'étude souligne le rôle de la gouvernance et de l'autonomie du chef de projet : les trois projets les plus complexes de la matrice sont précisément ceux où le chef de projet disposait d'une faible marge de manœuvre, et les deux plus complexes ne disposaient d'aucune documentation de gouvernance formalisée. Ce constat rejoint le paradoxe du contrôle de projet mis en évidence par Bourne et Walker (2005) et la littérature établissant le style de leadership du chef de projet comme facteur de succès (Turner et Müller 2005) : dans un environnement adaptatif, la capacité d'action locale et la clarté des règles du jeu comptent davantage que l'empilement des contrôles. L'importance du timing des changements prolonge par ailleurs les travaux de Ward et Chapman (2003), qui invitent à transformer la gestion des risques en gestion de l'incertitude : c'est bien la dimension dynamique et émergente de la complexité (Bolzan de Rezende et al. 2022 ; Cristóbal 2017) qui domine dans le contexte étudié.

4.2. Proposition d'un modèle pondéré d'évaluation de la complexité

La convergence des résultats qualitatifs et quantitatifs permet de hiérarchiser les facteurs de complexité en trois rangs de signification, synthétisés au tableau n°7. Les facteurs de premier rang, à impact déterminant, sont le timing et la fréquence des changements en cours de projet ($R^2 = 0,164$; $p = 0,0095$; confirmé par 9 participants sur 10 en entretien), la clarté du processus de gestion du changement ($p = 0,0502$, rôle modérateur confirmé qualitativement) et la gouvernance associée à l'influence du chef de projet (récence qualitative forte, les trois

projets les plus complexes présentant une faible marge de manœuvre du chef de projet). Les facteurs de second rang, à impact modéré, regroupent la cohésion antérieure de l'équipe ($p = 0,089$), l'alignement des parties prenantes (tendance quantitative corroborée par la matrice), la stabilité du périmètre et la durée du projet. Les facteurs de troisième rang — coût, nombre de parties prenantes, familiarité technologique, niveaux d'approbation hiérarchique, clarté initiale des objectifs — bien que présents dans la littérature, ne discriminent pas significativement la complexité dans le contexte étudié.

Tableau n° 7 : Hiérarchisation empirique des facteurs de complexité

Rang	Facteurs	Fondement empirique
Premier rang (impact déterminant)	Timing et fréquence des changements ; clarté du processus de gestion du changement ; gouvernance et influence du chef de projet	$p = 0,0095$; $p = 0,0502$; convergence matrice (3 projets complexes à faible marge de manœuvre) et entretiens (9/10)
Deuxième rang (impact modéré)	Cohésion antérieure de l'équipe ; alignement des parties prenantes ; stabilité du périmètre ; durée du projet	$p = 0,089$; tendances quantitatives ($p = 0,12$ à $0,18$) corroborées par les indicateurs discriminants de la matrice
Troisième rang (impact faible ou non significatif)	Coût ; nombre de parties prenantes ; familiarité technologique ; niveaux d'approbation hiérarchique ; clarté initiale des objectifs	Tous $p > 0,24$; indicateurs saturés ou muets dans la matrice multicritères

Source : Développé par nos propres soins

Sur cette base, nous proposons un modèle d'évaluation articulé autour de trois dimensions pondérées en fonction des résultats empiriques (tableau n°8). Ce modèle se distingue des approches à pondération égalitaire, telles que la matrice du Construction Industry Institute (Stuart Anderson et al., s. d.), par l'introduction d'une pondération différenciée : la dimension « dynamique du changement » reçoit le poids le plus élevé, traduisant le résultat clé selon lequel la complexité, dans le secteur public marocain, est avant tout organisationnelle et adaptative.

Tableau n° 8 : Architecture du modèle pondéré d'évaluation de la complexité

Dimension	Pondération	Indicateurs constitutifs
D1. Dynamique du changement	40 %	Timing et fréquence des changements en cours de projet ; clarté et robustesse du processus de gestion du changement ; volatilité du périmètre et stabilité des exigences.
D2. Capital humain et organisationnel	35 %	Influence et marge de manœuvre du chef de projet ; cohésion antérieure et maturité de l'équipe ; qualité de la structure de gouvernance et documentation ; alignement des parties prenantes internes et externes.
D3. Contexte structurel	25 %	Durée prévisionnelle du projet ; portée organisationnelle (nombre de départements concernés) ; niveau de familiarité technologique.

Source : Développé par nos propres soins

Pour chaque projet, un score de complexité pondéré est calculé selon la formule suivante, où D1, D2 et D3 représentent les scores normalisés (sur 5) de chaque dimension :

$$\text{Score de complexité} = 0,40 \times D1 + 0,35 \times D2 + 0,25 \times D3$$

Le score maximal est de 5 et s'interprète en trois zones : un score inférieur à 2 signale une complexité faible, pour laquelle une gestion classique est adaptée ; un score compris entre 2 et 3,5 correspond à une complexité modérée, appelant une vigilance renforcée ; un score supérieur à 3,5 traduit une complexité élevée, nécessitant une approche de gestion adaptative. Conçu comme un outil de diagnostic ex-ante, le modèle permet d'évaluer la complexité anticipée d'un projet dès sa phase de conception, afin d'orienter le choix des pratiques managériales dès le lancement, dans la logique contingente selon laquelle le mode de management doit être ajusté au profil du projet (Shenhari et Dvir 2007).

4.3. Implications managériales

Les résultats permettent de formuler douze propositions managériales concrètes, ancrées à la fois dans les théories de référence et dans les constats empiriques issus du terrain public marocain (tableau n°9). Elles couvrent cinq registres d'action. En matière de gestion du changement — le levier le plus critique —, il s'agit d'instaurer un comité de gestion du changement dès l'initialisation du projet, de définir des fenêtres de changement planifiées en

dehors desquelles les modifications ne sont acceptées qu'en cas d'urgence avérée, et d'adopter une approche itérative et incrémentale, de type agile ou hybride, qui intègre le changement comme un élément naturel du processus plutôt que comme une perturbation. En matière de gouvernance et de leadership, les propositions visent à renforcer l'autorité et la légitimité du chef de projet (mandat clair, accès direct aux décideurs, budget discrétionnaire pour les ajustements mineurs), à formaliser la structure de gouvernance dès le lancement (charte de projet, comité de pilotage, circuits de reporting) et, pour les projets évalués comme hautement complexes (score supérieur à 3,5), à mettre en place une gouvernance adaptative faite de réunions de pilotage fréquentes et courtes, de décisions décentralisées lorsque cela est possible et de boucles de rétroaction rapides.

En matière de parties prenantes, il est recommandé de réaliser une cartographie dynamique (matrice pouvoir/intérêt actualisée périodiquement) et d'instaurer des mécanismes de concertation réguliers — ateliers multi-acteurs, comités thématiques — particulièrement pertinents dans un secteur public marocain où la multiplicité des acteurs institutionnels est la norme. En matière d'équipes, la continuité des équipes entre projets, ou à défaut des actions de cohésion en amont des projets hautement complexes, ainsi qu'un programme de formation continue en management de projet incluant les méthodologies agiles et les techniques de gestion de la complexité, répondent directement aux constats de terrain. En matière de communication et de suivi, enfin, chaque projet devrait disposer d'un plan de communication calibré sur son niveau de complexité et de revues de projet régulières intégrant une réévaluation systématique des facteurs du modèle, afin d'anticiper les dérives et d'ajuster les pratiques en temps réel.

Tableau n° 9 : Synthèse des propositions managériales

N°	Proposition	Ancrage théorique	Constat empirique associé
P1	Comité de gestion du changement dès l'initialisation	Hayes (2018) ; Holland (2014)	Timing des changements : $p = 0,0095$
P2	Fenêtres de changement planifiées	Fowler et Highsmith (2001)	Timing des changements : $p = 0,0095$
P3	Approche itérative et incrémentale (agile ou hybride)	Highsmith et Cockburn (2001) ; Jalali et al. (2016)	Clarté du processus : $p = 0,0502$

N°	Proposition	Ancrage théorique	Constat empirique associé
P4	Renforcement de l'autorité du chef de projet	Bourne et Walker (2005) ; Turner et Müller (2005)	Matrice : 3 projets complexes à faible marge de manœuvre
P5	Formalisation de la gouvernance (charte, comité de pilotage, reporting)	PMI (2017) ; Kerzner (2009)	Matrice : 2 projets les plus complexes sans documentation
P6	Gouvernance adaptative pour les projets à score > 3,5	Curlee et Gordon (2010) ; Schneider et Somers (2006)	Convergence quali/quantitative
P7	Cartographie dynamique des parties prenantes (pouvoir/intérêt)	Bourne et Walker (2005)	Alignement : $p = 0,12$ (tendance)
P8	Mécanismes de concertation réguliers multi-acteurs	Wirick (2009)	10/10 participants aux entretiens
P9	Continuité des équipes et cohésion en amont	Thamhain (2004)	Cohésion de l'équipe : $p = 0,089$
P10	Formation continue en management de projet (dont agilité)	Thomas et Mengel (2008)	Entretiens : absence de cadre formel
P11	Plan de communication calibré sur la complexité	Verzuh (2008) ; PMI (2017)	10/10 participants aux entretiens
P12	Revue de projet régulières avec réévaluation de la complexité	Schindler et Eppler (2003)	Convergence quali/quantitative

Source : Développé par nos propres soins

5. Limites et voies de recherche futures

Les résultats doivent être appréciés au regard de plusieurs limites méthodologiques. La première tient à la taille de l'échantillon quantitatif ($n = 41$), qui réduit la puissance

statistique des tests : certaines tendances observées — l'alignement des parties prenantes ($p = 0,12$) ou la cohésion de l'équipe ($p = 0,089$) — pourraient atteindre la significativité avec un échantillon plus important. L'échantillon étant exclusivement composé de professionnels du secteur public marocain, la généralisation à d'autres contextes géographiques ou sectoriels doit rester prudente. La deuxième limite concerne la mesure perceptuelle de la complexité : la variable dépendante repose sur l'auto-évaluation d'un répondant unique par projet, sur une échelle de 1 à 7, ce qui expose aux biais de désirabilité sociale, au biais rétrospectif — la complexité intrinsèque pouvant être confondue avec les difficultés effectivement rencontrées — et à l'hétérogénéité des référentiels en l'absence de cadre formel de gestion de projet dans le secteur public marocain.

La troisième limite tient à l'instrument et à l'analyse : le questionnaire ne mesurait pas directement les écarts de coûts et de délais par rapport aux prévisions initiales, ce qui a fragilisé le test rigoureux de H2 ; les échelles ordinales ont été traitées comme continues ; l'analyse s'est appuyée sur des corrélations linéaires bivariées, sans modélisation multivariée des effets d'interaction ni correction du risque lié à la multiplicité des tests, et les propriétés psychométriques du questionnaire n'ont pas fait l'objet d'une validation formelle. Enfin, le design transversal ne restitue qu'une photographie de la complexité perçue, alors que celle-ci est une notion dynamique évoluant au fil du cycle de vie du projet.

Ces limites dessinent un agenda de recherche : élargir l'échantillon (au-delà de la centaine de répondants) et l'ouvrir à d'autres secteurs et d'autres pays ; intégrer des indicateurs objectifs de performance (taux de dépassement budgétaire réel, retard en mois, satisfaction des bénéficiaires) afin de retester H2 dans de meilleures conditions ; recourir à des analyses multivariées — régression multiple, analyse en composantes principales, modèles d'équations structurelles — pour modéliser les interactions entre facteurs ; adopter un design longitudinal mesurant la complexité à plusieurs moments du cycle de vie ; trianguler les évaluations de plusieurs parties prenantes par projet ; et valider les propriétés psychométriques de l'instrument (fidélité, validité convergente et discriminante). La validation prédictive du modèle pondéré proposé — sa capacité à anticiper, dès la conception, les projets qui exigeront une gestion adaptative — constitue à cet égard une piste prioritaire.

Conclusion

Cette recherche apporte l'un des premiers éclairages empiriques sur la complexité des projets digitaux du secteur public marocain. En combinant une matrice d'évaluation multicritères appliquée à sept projets ministériels, dix entretiens semi-directifs et une enquête auprès de 41 professionnels, elle établit que cette complexité est réelle — aucun projet évalué n'obtient de score faible — mais qu'elle n'est ni structurelle ni technique : elle est avant tout organisationnelle et adaptative, portée par la dynamique du changement en cours de projet, la clarté des processus qui l'encadrent, la gouvernance et la marge de manœuvre du chef de projet. Le découplage observé entre complexité et performance rappelle qu'un projet complexe n'est pas un projet condamné : c'est un projet qui exige un mode de pilotage approprié.

De ces constats découlent deux apports opérationnels : un modèle pondéré d'évaluation ex-ante de la complexité, articulé autour de trois dimensions (dynamique du changement, capital humain et organisationnel, contexte structurel), et douze propositions managériales couvrant la gestion du changement, la gouvernance, les parties prenantes, les équipes et la communication. Ensemble, ils offrent aux administrations publiques un cadre pour diagnostiquer la complexité de leurs projets dès la conception et pour calibrer en conséquence leurs pratiques de pilotage — condition d'une action publique plus efficace dans un environnement dont la complexité n'est plus l'exception, mais la norme.

BIBLIOGRAPHIE

- Anderson, S., Vahdat, A., Dao, B., Kermanshachi, S., Shane, J., et Hare, E. (s. d.). *Measuring Project Complexity and Its Impact*. Construction Industry Institute.
- Atkinson, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, 17(6), 337-342.
- Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity — a review. *International Journal of Project Management*, 14(4), 201-204.
- Bolzan de Rezende, L., Denicol, J., Blackwell, P., et Kimura, H. (2022). The main project complexity factors and their interdependencies in defence projects. *Project Leadership and Society*, 3, 100050.
- Bourne, L., et Walker, D. H. T. (2005). The paradox of project control. *Team Performance Management: An International Journal*, 11(5/6), 157-178.
- Cicmil, S., et Hodgson, D. (2006). Making projects critical: an introduction. In *Making Projects Critical* (p. 1-25). Londres : Macmillan Education UK.
- Crawford, L. H., et Helm, J. (2009). Government and governance: the value of project management in the public sector. *Project Management Journal*, 40(1), 73-87.
- Cristóbal, J. R. San. (2017). Complexity in project management. *Procedia Computer Science*, 121, 762-766.
- Curlee, W., et Gordon, R. L. (2010). *Complexity Theory and Project Management*. Hoboken : John Wiley & Sons.
- Damasiotis, V., et Fitsilis, P. (2019). Project management guidelines/frameworks in the era of agility and complexity. In *Smart City Emergence*. Elsevier.
- Dao, B., Kermanshachi, S., Shane, J., Anderson, S., et Hare, E. (2016). Identifying and measuring project complexity. *Procedia Engineering*, 145, 476-482.
- Dong, L. (2015). *Public Administration Theories: Instrumental and Value Rationalities*. New York : Palgrave Macmillan.
- Duijn, M., Rijnveld, M., et van Hulst, M. (2010). Meeting in the middle: joining reflection and action in complex public sector projects. *Public Money and Management*, 30(4), 227-233.
- Florice, S., Michela, J. L., et Piperca, S. (2016). Complexity, uncertainty-reduction strategies, and project performance. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1360-1383.
- Flyvbjerg, B. (2014). What you should know about megaprojects and why: an overview. *Project Management Journal*, 45(2), 6-19.

- Fondahl, J. W. (1962). *A Non-Computer Approach to the Critical Path Method for the Construction Industry*. Stanford : Stanford University, Department of Civil Engineering.
- Fowler, M., et Highsmith, J. (2001). The Agile Manifesto. *Software Development*, 9(8), 28-35.
- Gharajedaghi, J. (2006). *Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity*. Amsterdam : Elsevier.
- Hayes, J. (2018). *The Theory and Practice of Change Management*. Londres : Palgrave.
- Highsmith, J., et Cockburn, A. (2001). Agile software development: the business of innovation. *Computer*, 34(9), 120-127.
- Holland, J. H. (2014). *Complexity: A Very Short Introduction*. Oxford : Oxford University Press.
- Jalali Sohi, A., Hertogh, M., Bosch-Rekveltdt, M., et Blom, R. (2016). Does lean & agile project management help coping with project complexity? *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 226, 252-259.
- Kastanoulia, M., Petropoulos, F., Litsa, A., Nikitas, M., Pagourtzi, E., et Assimakopoulos, V. (2011). Project management and financial monitoring in public sector: an information support system. *International Journal of Electronic Finance*, 5(2), 114-131.
- Kermanshachi, S., Dao, B., Shane, J., et Anderson, S. (2016). Project complexity indicators and management strategies — a Delphi study. *Procedia Engineering*, 145, 587-594.
- Kerzner, H. (2009). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Hoboken : John Wiley & Sons.
- Koskela, L., et Howell, G. (2002). The underlying theory of project management is obsolete. *Proceedings of the PMI Research Conference*, 293-302.
- Lee Rhodes, M. (s. d.). *Public Management and Complexity Theory: Richer Decision-Making in Public Services*. Londres : Routledge.
- Malcolm, D. G., Roseboom, J. H., Clark, C. E., et Fazar, W. (1959). Application of a technique for research and development program evaluation. *Operations Research*, 7(5), 646-669.
- Manson, S. M. (2001). Simplifying complexity: a review of complexity theory. *Geoforum*, 32(3), 405-414.
- Maylor, H., Vidgen, R., et Carver, S. (2008). Managerial complexity in project-based operations: a grounded model and its implications for practice. *Project Management Journal*, 39(S1), S15-S26.
- Mazikana, A. T. (s. d.). The importance of project management in public sector delivery. *SSRN Working Paper*, n° 4378471.

- Miller, J. H., et Page, S. E. (2007). *Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life*. Princeton : Princeton University Press.
- Padalkar, M., et Gopinath, S. (2016). Are complexity and uncertainty distinct concepts in project management? A taxonomical examination from literature. *International Journal of Project Management*, 34(4), 688-700.
- PMI (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (6e éd.). Newtown Square : Project Management Institute.
- Poveda-Bautista, R. (2018). Measuring the project management complexity: the case of information technology projects. *Complexity*, 2018, 6058480.
- Rosser, L. A. (2019). Managing complexity with agility and openness. *INCOSE International Symposium*, 29(1), 739-753.
- Royce, W. W. (1987). Managing the development of large software systems. *Proceedings of the 9th International Conference on Software Engineering*, 328-338.
- Saynisch, M. (2010). Beyond frontiers of traditional project management: an approach to evolutionary, self-organizational principles and the complexity theory. *Project Management Journal*, 41(2), 21-37.
- Schindler, M., et Eppler, M. J. (2003). Harvesting project knowledge: a review of project learning methods and success factors. *International Journal of Project Management*, 21(3), 219-228.
- Schneider, M., et Somers, M. (2006). Organizations as complex adaptive systems: implications of complexity theory for leadership research. *The Leadership Quarterly*, 17(4), 351-365.
- Shenhar, A. J., et Dvir, D. (2007). *Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation*. Boston : Harvard Business Review Press.
- Stroińska, E. (2020). New Public Management as a tool for changes in public administration. *Journal of Intercultural Management*, 12(4), 1-28.
- Thamhain, H. J. (2004). Team leadership effectiveness in technology-based project environments. *Project Management Journal*, 35(4), 35-46.
- Thomas, J., et Mengel, T. (2008). Preparing project managers to deal with complexity — advanced project management education. *International Journal of Project Management*, 26(3), 304-315.
- Turner, J. R., et Müller, R. (2005). The project manager's leadership style as a success factor on projects: a literature review. *Project Management Journal*, 36(2), 49-61.
- Verzuh, E. (2008). *The Fast Forward MBA in Project Management*. Hoboken : John Wiley & Sons.

- Vidal, L.-A., Marle, F., et Bocquet, J.-C. (2011). Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Project Management*, 29(6), 718-727.
- Ward, S., et Chapman, C. (2003). Transforming project risk management into project uncertainty management. *International Journal of Project Management*, 21(2), 97-105.
- Williams, T., Eden, C., Ackermann, F., et Tait, A. (1995). Vicious circles of parallelism. *International Journal of Project Management*, 13(3), 151-155.
- Wirick, D. W. (2009). *Public-Sector Project Management: Meeting the Challenges and Achieving Results*. Hoboken : John Wiley & Sons.