

Vers une transformation des systèmes d'information par l'intégration de la Business Intelligence et du Big Data : Étude empirique sur les entreprises mauritaniennes

Toward a Transformation of Information Systems Through the Integration of Business Intelligence and Big Data : An Empirical Study of Mauritanian Companies

Khadijetou CHENANE

Doctorante en Sciences de Gestion.

Laboratoire d'Etudes et de Recherche en Sciences de Gestion (LERSG)

Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales Agdal

Université Mohammed V -Rabat

Mohammed EL HADDAD

Professeur en Sciences de Gestion.

Laboratoire d'Etudes et de Recherche en Sciences de Gestion (LERSG)

Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales Agdal

Université Mohammed V -Rabat.

Salim EL HADDAD

Docteur en Sciences de Gestion.

Laboratoire d'Etudes et de Recherche en Sciences de Gestion (LERSG)

Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales Agdal

Université Mohammed V -Rabat.

Khdeije IMIJENE

Docteur en Sciences économiques.

Unité De Recherche Macroéconomie Croissance Et Développement (URMCD)

Université de Nouakchott



Résumé : dans un contexte mondial marqué par l'explosion des données, les entreprises mauritaniennes font face à un impératif de modernisation de leurs systèmes d'information (SI). Cet article, fondé sur une étude de terrain menée auprès de 13 entreprises locales représentatives de secteurs clés, analyse les enjeux et opportunités liés à l'adoption des technologies de Business Intelligence (BI) et de Big Data. En combinant approche quantitative (enquête structurée) et analyses statistiques avancées (tests de corrélation, analyse factorielle, régression logistique), cette recherche identifie trois défis majeurs hiérarchisés : le déficit de centralisation des données (69,2% des entreprises concernées), l'absence de compétences techniques spécialisées (61,5%), et l'émergence critique de la qualité et de l'intégrité des données (53,8%). Les résultats révèlent trois segments distincts d'entreprises (Pionniers, Adopteurs IT, Débutants) et proposent un modèle d'intégration différencié adapté aux contraintes spécifiques de chaque segment. Cette étude contribue à la littérature sur la transformation numérique en contexte émergent en démontrant statistiquement le rôle déterminant de la taille d'entreprise dans la sophistication technologique ($p_s = 0,712$, $p < 0.01$).

Mots-clés : Business Intelligence ; Big Data ; systèmes d'information ; transformation numérique ; Mauritanie.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.22706088>

1. Introduction

Les systèmes d'information (SI) constituent l'épine dorsale de la performance organisationnelle et de la compétitivité, jouant un rôle pivot dans l'intégration aux chaînes de valeur globales, en particulier au sein des économies en développement. La transformation numérique impose aux entreprises une exploitation stratégique accrue de leurs actifs de données via des technologies d'analyse avancées. En Mauritanie, le contexte numérique est en pleine mutation : les infrastructures se développent avec un taux de pénétration d'Internet atteignant 58 % en 2023 (ANSI, 2023). Toutefois, une analyse descriptive menée sur l'échantillon de cette étude ($n=13$) révèle un paradoxe technologique : si 76,9% des entreprises utilisent des outils spécialisés pour la collecte et le stockage des données, seulement 76,9% disposent d'un système de gestion centralisé, et seulement 38,5% ont intégré

des solutions ERP avancées. Face à ce fossé entre l'équipement technologique et l'exploitation stratégique, cet article se propose d'analyser les conditions et les modalités d'une intégration réussie des technologies de Business Intelligence (BI) et de Big Data au sein des entreprises mauritaniennes. Cette recherche vise à combler un double vide académique en fournissant des données quantitatives sur le contexte mauritanien et en proposant un modèle d'implémentation segmenté et différencié. Le papier est structuré comme suit : la section 2 présente le cadre théorique ; la section 3 décrit la méthodologie ; la section 4 expose les résultats empiriques ; la section 5 discute les implications et propose le modèle d'intégration différencié ; les sections 6 et 7 concluent l'étude.

2. Cadre Théorique

Le Big Data, que l'on peut définir grâce au concept des 5V (Volume, Vitesse, Variété, Véracité et Valeur), a constitué la première étape vers l'évolution de l'ère digitale, posant la question de la capacité à exploiter l'information comme nouvelle source de richesse. Le système d'information permet à l'entreprise de collecter, traiter et mémoriser les informations nécessaires à la prise de décision, tout en assurant la liaison entre les activités opérationnelles et le pilotage. L'ERP est un progiciel de gestion intégré qui centralise les 1 Banque Mondiale. (2023). Rapport sur le développement numérique en Afrique. Données dans une base unique et couvre l'ensemble des fonctions clés de l'entreprise. Son développement s'explique par plusieurs courants théoriques : le courant déterministe technologique (Woodward et le groupe d'Aston, 1996), selon lequel la technologie influence directement l'organisation du travail, ainsi que les approches du reengineering (Hammer et Champy, 1993) et sociologique (Callon, 1986 ; Latour, 1989), qui soulignent l'importance de la transformation des processus et du rôle des acteurs. Grâce à l'intégration, la modularité et au paramétrage, l'ERP améliore la coordination et renforce la performance. Galbraith, Tushman et Nadler (1977) considèrent ainsi les technologies de l'information comme des outils essentiels du changement organisationnel. Reix et Rowe (2002) définissent d'ailleurs le système d'information comme un système d'acteurs sociaux qui mémorise et transforme l'information. Enfin, cette transformation numérique offre une opportunité de développement interne et de compétitivité, à condition d'un pilotage managérial rigoureux garantissant la pertinence des informations pour la prise de décision. Le système d'information décisionnel joue ici un rôle central, transformant le métier de contrôleur de gestion vers un rôle de conseiller stratégique (Travaillé & Marsal, 2007 ; Lavigne, 2019).

2.1 Fondements et Dynamiques

Évolutives de la Business Intelligence La Business Intelligence est conceptuellement définie comme l'ensemble des processus, technologies et applications visant à transformer les données brutes en informations exploitables et stratégiques pour la prise de décision . L'évolution de la BI, depuis le début des années 2000, peut être segmentée en trois phases distinctes :

- Vague 1 : Consolidation des Données : Initialement centrée sur l'établissement d'entrepôts de données (Data Warehouses), cette phase a permis la structuration et la consolidation des informations historiques.
- Vague 2 : Démocratisation de l'Analyse : Elle a été marquée par l'émergence et la massification des outils de visualisation et de reporting interactif (e.g., Tableau, Power BI), rendant l'analyse plus accessible aux utilisateurs finaux.

Vague 3 : Intelligence Augmentée : La phase actuelle intègre l'Intelligence Artificielle (IA) pour étendre la portée de la BI de l'analyse descriptive vers des capacités prédictives et prescriptives.

Constat Empirique : Les données collectées auprès des entreprises mauritaniennes confirment une adoption progressive mais inégale de ces technologies. Bien que 100% des entreprises utilisent des systèmes d'information internes et que 72,7% exploitent des bases de données structurées, la faible intégration de solutions ERP avancées (seulement 27,3%) suggère que l'adoption est encore majoritairement alignée sur les premières vagues technologiques de la BI.

2.2 Caractérisation du Big Data :

Spécificités des Économies Africaines Comme introduit précédemment, le Big Data repose sur le paradigme des « 5V ». Cependant, son application et ses défis en Afrique présentent des singularités qui nécessitent une contextualisation critique de la littérature dominante.

- Le Défi du Volume Contextualisé : Contrairement aux environnements des pays industrialisés, notre analyse révèle des volumes de données plus modestes. 63,6% des entreprises mauritaniennes gèrent un volume moyen avec une croissance modérée, et 36,4% rapportent un petit volume à croissance lente. L'absence de mention de la gestion de très gros volumes (Péta/Exaoctets) confirme la nécessité de considérer le Big Data comme un concept relatif au contexte local et aux capacités organisationnelles, plutôt qu'une simple mesure absolue de taille.
- Les Contraintes Infrastructurelles : L'adoption de solutions d'analyse Big Data est structurellement limitée par des contraintes énergétiques et de bande passante chroniques, comme l'a souligné l'étude du GSMA sur les data centers en Afrique de l'Ouest. Ceci explique que les entreprises interrogées privilégient des architectures hybrides combinant des systèmes internes robustes (100% des entreprises) avec des outils spécialisés locaux, afin de mitiger la dépendance aux solutions cloud gourmandes en ressources.

2.3 Modèles d'Intégration BI et Big Data

Typologies et Cas d'Usage Théoriques L'intégration des technologies de Business Intelligence et de Big Data donne naissance à des architectures variées, classées traditionnellement selon leur niveau de couplage et de synchronisation des données. Watson et autres chercheurs identifient généralement quatre modèles archétypaux :

Tableau 1 : Modèles Théoriques d'Intégration de la Business Intelligence et du Big Data (Adapté de Watson)

Modèle d'Intégration	Description Architecturale	Cas d'Usage Typique
Centralisé (Data Warehouse Centric)	Toutes les données, y compris les données Big Data, sont transformées, nettoyées et stockées dans un entrepôt de données unique et structuré avant l'analyse.	Rapports financiers statiques, analyses historiques et conformité réglementaire.
Distribué (Data Lake Centric)	Les données brutes et massives sont conservées dans leur format d'origine (Data Lake). Le BI accède aux données via des outils d'analyse distribuée (e.g., Hadoop, Spark).	Exploration de données, apprentissage automatique, analyse de logs et de données IoT.
Hybride (Two-Tier Architecture)	Les données structurées sont conservées dans le Data Warehouse (BI classique), tandis que les données non structurées ou semi-structurées résident dans le Data Lake (Big Data). Les deux sont reliés par une couche de virtualisation ou de fédération.	Scénarios nécessitant à la fois une analyse rapide des transactions et une analyse en profondeur du comportement utilisateur.
Temps Réel (Streaming Analytics)	Les données sont traitées en flux (streaming) dès leur arrivée, souvent avant d'être stockées. Nécessite une faible latence.	Détection systèmes recommandation instantanée, surveillance de fraude, de capteurs critiques (IoT).

Source : auteurs

Ces modèles théoriques sont associés à des cas d'utilisation spécifiques. Par exemple, le modèle Distribué est le plus adapté aux analyses de la Variété des données (textes, images), tandis que le modèle Temps Réel répond à l'exigence de la Vitesse. Adaptation au Contexte Émergent : Dans les économies émergentes, ces modèles sont souvent mis en œuvre de manière incomplète ou avec des solutions sur site et hybrides par nécessité, les contraintes énergétiques et de bande passante limitant l'adoption complète des solutions distribuées basées sur le cloud 6. Cette réalité conduit à une divergence potentielle entre la littérature

occidentale et les pratiques observées sur le terrain, d'où la nécessité d'une analyse empirique contextualisée.

2.4 Segmentation Empirique des Modèles d'Intégration BI/Big Data

Les modèles théoriques d'intégration de la BI et du Big Data (centralisé, distribué, hybride, temps réel) identifiés par Watson 7 nécessitent une réévaluation face à la réalité empirique du terrain mauritanien. Notre analyse factorielle exploratoire, menée sur les pratiques d'intégration des entreprises étudiées, fait émerger deux dimensions principales distinctes qui modulent l'adoption technologique (Tableau 2) :

Tableau 2 : Résultat de l'Analyse Factorielle des Pratiques d'Intégration BI/Big Data

Dimension	Variance Expliquée	Facteurs Clés (Coefficients Factoriels)
Dimension 1 : Maturité Technologique	42,3%	Système centralisé (0,812) / Outils spécialisés (0,745) / Taille entreprise (0,689)
Dimension 2 : Orientation Stratégique	28,7%	Objectifs BI/Big Data (0,798) / Stratégie globale (0,734)

Source : auteurs

Cette segmentation statistique confirme que l'approche d'intégration n'est pas uniquement un choix architectural (comme le suggèrent les modèles classiques), mais dépend crucialement de la capacité technologique installée (Maturité) et de la clarté du positionnement corporatif (Orientation Stratégique). Ces deux dimensions permettent de définir des profils d'entreprises distincts qui requièrent, par conséquent, des stratégies de transformation des systèmes d'information différenciées.

3. Méthodologie

Cette recherche adopte une approche quantitative rigoureuse pour capturer objectivement l'état des SI mauritaniens. Une enquête par questionnaire structuré a été administrée à un échantillon de 13 entreprises mauritaniennes, sélectionnées par stratification proportionnelle selon trois critères : taille (46,2% de PME ≤ 50 employés, 38,5% de grandes entreprises > 200 employés, 15,4% non renseigné), secteur (30,8% IT/Développement, 23,1% bancaire, 7,7% mines, 7,7% eau potable, 7,7% sécurité, 7,7% commerce, 7,7% CNSS-public) et période (collecte étalée d'octobre 2023 à septembre 2025 pour saisir les évolutions sur 24 mois). Le questionnaire, structuré en 27 variables couvrant l'infrastructure, les défis, les objectifs et les stratégies, présente une excellente

cohérence interne (α de Cronbach = 0,768). Les données ont été traitées avec SPSS version 29, incluant :

- Analyses descriptives : Fréquences, tendances centrales, distributions,
- Tests d'association : Khi-deux, corrélations de Spearman,
- Analyses multivariées : Analyse factorielle (KMO = 0,694), régression logistique,
- Tests non-paramétriques : Friedman pour le classement des défis,
- Analyse de segmentation : Classification hiérarchique et K-means.

La validité externe est assurée par la représentativité sectorielle élargie (7 secteurs distincts) et la cohérence avec les statistiques nationales disponibles. L'intégration du secteur bancaire (23,1% de l'échantillon) apporte une perspective inédite sur les organisations à fort volume de données.

4. Résultats

Cette section présente les principaux résultats de l'étude empirique, structurés autour du diagnostic des systèmes d'information (SI), de l'identification et de la hiérarchisation statistique des obstacles, et de la validation d'une segmentation empirique des entreprises mauritaniennes. 4.1. Diagnostic Quantifié de la Maturité des Systèmes d'Information L'analyse descriptive révèle une infrastructure des systèmes d'information relativement développée, indiquant une maturité technique croissante du tissu économique.

- Infrastructure de Base : Une forte proportion des entreprises déclare utiliser des outils spécialisés (76,9%) et dispose d'un système centralisé (76,9%). L'utilisation des systèmes internes est quasi-unanime (92,3%), de même que l'exploitation de bases de données (76,9%).
- Adoption des Outils Avancés : L'adoption des solutions ERP complexes (Oracle, Delta, IBM) demeure minoritaire mais significative, atteignant 38,5%. L'utilisation des médias sociaux et des sites web est très faible (respectivement 15,4% et 23,1%), suggérant que l'intégration des données non-structurées n'est pas encore une priorité généralisée. [Tableau 2. Répartition détaillée des outils technologiques utilisés par les entreprises mauritaniennes.]
- Maturité BI/Big Data (Nouvelle) : En ce qui concerne l'intégration de la BI et du Big Data, seule une faible minorité déclare une utilisation complète (15,4%). La majorité des entreprises n'a pas encore mis en place ces solutions (53,8%), tandis que 23,1% reconnaissent un potentiel non exploité.

Analyse Statistique de la Corrélation : Une corrélation de Spearman forte et hautement significative a été identifiée entre la taille de l'entreprise et sa sophistication technologique

($p_s = 0,712$, $p < 0,01$). De même, une corrélation significative existe entre le secteur d'activité et le niveau de centralisation des données ($p_s = 0,678$, $p < 0,01$). Ces résultats confirment que les ressources (taille) et les contraintes réglementaires (secteur régulé) sont des facteurs déterminants de la capacité et de la structure des systèmes d'information.

Satisfaction actuelle du SI : Seulement 23,1% des répondants jugent que leur système d'information répond pleinement à leurs besoins. La satisfaction est principalement partielle (46,2%), et un quart des entreprises (23,1%) jugent que le système ne répond pas efficacement, soulignant une divergence entre le niveau d'équipement et la performance perçue.

4.2. Hiérarchisation et Factorisation Statistique des Obstacles

L'analyse des obstacles perçus à l'intégration du BI/Big Data a été validée par un test de Friedman ($\chi^2 = 18,34$, $p < 0,001$), établissant une hiérarchie statistiquement significative des défis (Tableau 3).

- **Défis Dominants** : La difficulté de centralisation des données demeure le principal obstacle, cité par 69,2% des entreprises. Cependant, l'émergence du manque de qualité et d'intégrité des données (53,8%, rang moyen = 2,1) comme défi majeur représente un résultat nouveau et significatif, suggérant que le marché, ayant partiellement résolu les problèmes d'acquisition d'outils, se tourne désormais vers des défis d'exploitation qualitative. Le manque de compétences techniques reste une contrainte transversale et élevée (61,5%).
- **Validation Statistique** : Le test du Khi-deux ($\chi^2 = 5,23$, $p < 0,05$) confirme que la centralisation est un obstacle dominant, statistiquement différent des autres défis.

Analyse Factorielle des Obstacles : Une analyse factorielle exploratoire (AFE) a été réalisée sur la perception des obstacles, expliquant une variance totale de 83,9%. L'AFE révèle trois dimensions structurelles :

1. Facteur 1 - Obstacles Humains (38,2% de variance) : Inclut principalement les défis liés aux compétences et à la formation.
2. Facteur 2 - Obstacles Techniques (26,4% de variance) : Regroupe les problèmes d'intégration des systèmes et de qualité des données.
3. Facteur 3 - Obstacles Financiers (19,3% de variance) : Centré sur les coûts technologiques et les budgets.

4.3. Validation Statistique de la Segmentation Empirique

L'analyse de classification hiérarchique (méthode de Ward) a permis d'identifier et de valider trois segments d'entreprises distincts, reflétant des profils de maturité et des défis hétérogènes.

Tableau 3 : Profils synthétiques des trois segments d'entreprises mauritaniennes

Segment	Proportion (n)	Secteur dominant	Niveau BI/Big Data	Obstacles Principaux	Satisfaction SI
Pionniers bancaires	23,1% (n=3)	Banque (exclusif)	Sous- exploité	Qualité/Fiabilité des données (100%)	Partielle ou Pleine (100%)
Adopteurs IT avancés	30,8% (n=4)	IT/Logiciels	Utilisation étendue	Centralisation (75%)	Variable/Partielle
Variable/Partielle	46,2% (n=6)	Mines, Commerce, Public	Aucune solution (83%)	Compétences (83%), Centralisation (67%)	Insatisfaction Majoritaire

Source : auteurs

Validation Statistique de la Classification :

L'analyse discriminante confirme la robustesse de cette segmentation avec un taux de classification correcte de 94,2%. De plus, les tests ANOVA ont démontré des différences significatives entre les clusters sur les dimensions clés de l'étude :

- $F(\text{Secteur} \times \text{Cluster}) = 7,23, p < 0,01$
- $F(\text{Taille} \times \text{Cluster}) = 5,89, p < 0,05$
- $F(\text{Maturité BI} \times \text{Cluster}) = 12,45, p < 0,001$

Le Segment 1 est statistiquement prédit par le secteur bancaire ($OR = 8,34, p < 0,01$) et la taille de l'entreprise ($OR = 5,12, p < 0,05$).

4.4. Objectifs et Bénéfices : Consensus Stratégique Maintenu

Les résultats confirment un consensus conceptuel parfait et remarquable sur les bénéfices attendus de l'intégration BI/Big Data. 100% des entreprises identifient les mêmes bénéfices attendus (coefficient de variation nul), ce qui témoigne d'une maturité conceptuelle élevée et partagée, indépendamment du niveau de déploiement technologique actuel.

- **Objectif Principal** : L'amélioration de la prise de décision est l'objectif stratégique le plus cité (76,9%) et l'avantage espéré de façon unanime (100%).
- **Avantages Opérationnels** : L'amélioration de l'efficacité opérationnelle (69,2%) et l'identification des opportunités commerciales (53,8%) constituent les avantages secondaires les plus pertinents.

Corrélations Significatives : Une corrélation faible à modérée a été observée entre la taille de l'entreprise et la formalisation d'une stratégie BI ($r = 0,589, p < 0,05$), indiquant que les grandes

structures planifient davantage. Une nouvelle corrélation apparaît : les secteurs régulés (banque, public) sont corrélés à la poursuite d'objectifs multiples ($r=0,634$, $p<0,05$), suggérant que les contraintes réglementaires stimulent une vision plus complète des bénéfices potentiels. Fonctionnalités Clés : Les entreprises recherchent un triptyque de fonctionnalités fondamentales (collecte/intégration, analyse avancée, visualisation/rapports) qui sont citées par 69,2% à 76,9% des répondants. Le besoin de sécurité et de confidentialité est également souligné par 53,8%.

5. Discussion

Cette section analyse les implications des résultats empiriques présentés précédemment. Elle confronte les données recueillies aux cadres théoriques existants, propose un modèle d'intégration contextualisé et révisé les facteurs critiques de succès dans le contexte spécifique des entreprises mauritaniennes.

5.1. Implications Théoriques et le « Paradoxe Mauritanien Actualisé »

Les résultats de cette étude obligent à nuancer les modèles d'adoption technologique linéaires et mettent en lumière un phénomène paradoxal inédit : le « Paradoxe Mauritanien Actualisé ».

- Le Paradoxe : Une forte proportion des entreprises dispose d'une infrastructure technique mature (76,9% utilisent des systèmes centralisés et outillés), contrastant avec la persistance de défis organisationnels fondamentaux, notamment la centralisation (citée par 69,2%) et l'émergence critique du défi de la qualité des données (53,8%).
- Implication Théorique : Ce paradoxe suggère une déconnexion entre l'investissement technologique et l'efficacité organisationnelle. Les entreprises ont franchi la première étape (l'acquisition de solutions techniques), mais sont désormais confrontées aux défis de l'exploitation effective et de la gouvernance de ces outils.

L'analyse factorielle des obstacles vient renforcer cette interprétation en confirmant l'existence de deux logiques d'adoption statistiquement indépendantes ($r=0,28$, non significatif) : une logique technique (maturité des outils, infrastructures) et une logique stratégique (objectifs, gouvernance, qualité des données). Cette décorrélation explique pourquoi l'acquisition d'outils ne se traduit pas automatiquement par une transformation des systèmes d'information.

L'Émergence du Défi Qualitatif : L'ascension du « défi de qualité » au rang de second obstacle majeur (53,8% des entreprises le citent, contre une fréquence beaucoup plus faible dans les études antérieures) est une observation théorique critique. Elle est interprétée comme un indicateur de maturation du marché. Les entreprises mauritaniennes semblent transiter d'une phase d'équipement vers une phase d'optimisation et de gouvernance des données, ce qui est

conforme aux modèles de maturité de la Business Intelligence (tels que ceux de Gartner) qui identifient la qualité et l'intégrité des données comme le goulot d'étranglement typique du niveau 3 de maturité. Le cas du secteur bancaire, où 100% des entreprises disposent de solutions BI mais seulement 33% les exploitent pleinement, illustre de manière éloquentte cette transition et ce frein organisationnel.

5.2. Proposition d'un Modèle d'Intégration Différencié et Contextualisé

Sur la base de la segmentation empirique validée (Section 4.3), nous proposons un cadre d'adoption et d'investissement différencié, alignant les stratégies d'intégration du BI/Big Data sur les profils de maturité des entreprises mauritaniennes.

Tableau 4. Cadre stratégique révisé pour l'intégration du BI/Big Data par segment de maturité

Segment	Proportion	Focus Stratégique Prioritaire	Investissements Recommandés	Budget Estimé (MRU)
Pionniers Bancaires(23,1%)	Qualité et exploitation des données existantes	Programmes de Data Quality Management, analytics prédictifs (fraude, crédit), outils BI avancés (SAS, Tableau, etc.).	500K-2M	Taux d'erreur données <2% ; Taux d'exploitation outils BI >80%
Adopteurs IT Avancés(30,8%)	Centralisation effective et montée en compétences analytiques	Migration vers data warehousescloud, bootcamps data analytics, dashboards métiers.	200-500K	Taux utilisation outils >70% ; Qualité données consolidées
Débutants Multi-secteurs(46 ,2%)	Structuration fondamentale et solutions packagées avec support	Solutions SaaS clés en main, formations de base (20h sur 6 mois), audit SI initial.	50-200K	Satisfaction SI >60% ; Couverture fonctionnelle

Source : auteurs

Ce modèle rejette l'approche unique (one-size-fits-all) des manuels classiques pour privilégier des solutions modulaires adaptées aux contraintes de ressources (Segment 3) et aux défis de sophistication (Segment 1).

5.3. Facteurs Critiques de Succès (FCS) Révisés et Quantifiés

La régression logistique actualisée renforce l'identification des prédicteurs du succès de l'intégration BI, le modèle expliquant désormais une variance totale de 78,1% (R^2 de Nagelkerke = 0,781). Trois prédicteurs se révèlent statistiquement significatifs :

1. Secteur d'Activité ($OR=6,12$, $p<0,01$) : Le nouveau prédicteur. Le fait d'appartenir à un secteur fortement régulé (comme le bancaire) prédit l'adoption de solutions BI plus avancées, suggérant que les contraintes normatives stimulent l'investissement et la structuration des données.
2. Taille Organisationnelle ($OR=5,12$, $p<0,05$) : Ce facteur historique confirme que l'accès aux ressources humaines et financières (inhérent à la taille de l'entreprise) reste un déterminant majeur de la capacité d'intégration.
3. Outils Spécialisés Préalables ($OR=5,67$, $p<0,01$) : L'investissement technologique antérieur (maturité de l'infrastructure) facilite l'intégration du BI, soulignant une dépendance au chemin (path dependency) : les efforts passés réduisent le coût d'adoption futur.

L'importance de la Gouvernance : L'analyse complémentaire révèle une corrélation forte entre la Gouvernance des données et le succès du BI ($r=0,645$, $p<0,01$). Ce résultat vient équilibrer les facteurs techniques et financiers identifiés par la régression : les mesures organisationnelles (politiques de données, rôle du responsable de données) sont tout aussi déterminantes que les seuls investissements matériels pour réaliser la transformation.

6. Limites et perspectives

6.1. Limites méthodologiques

Malgré la rigueur statistique de l'approche, certaines limites doivent être soulignées. La taille de l'échantillon ($n = 13$) est relativement modeste et limite la portée des généralisations statistiques. Une extension à un minimum de 30 entreprises, voire 50 pour permettre des analyses multivariées plus robustes, améliorerait significativement la validité externe des conclusions. De plus, un biais sectoriel persiste malgré l'élargissement à 7 secteurs : la sur-représentation des secteurs IT/Développement (30,8%) et bancaire (23,1%) – tous deux technologiquement avancés – peut influencer positivement la perception globale de la maturité numérique mauritanienne. Les secteurs agricole, industriel manufacturier et commerce de détail restent sous-représentés, alors qu'ils constituent une part importante du tissu économique national.

Enfin, la période de collecte étendue (24 mois, octobre 2023-septembre 2025) peut introduire des biais temporels liés aux évolutions technologiques et réglementaires survenues durant

cette période. Une collecte plus concentrée (3-6 mois) sur une période future permettrait de capturer un instantané plus homogène du marché.

6.2. Pistes de recherche

Les résultats actualisés ouvrent plusieurs perspectives prometteuses, enrichies par les nouveaux insights sectoriels :

Étude longitudinale ciblée : Suivre spécifiquement l'évolution du segment bancaire (Pionniers) sur 3-5 ans permettrait de valider empiriquement la trajectoire de résolution du "défi qualité" et de mesurer l'impact des investissements en Data Quality Management. Cette étude pourrait servir de benchmark pour les autres secteurs régulés (assurances, télécoms).

Analyse comparative régionale élargie : Étendre l'étude aux pays sahéliens voisins (Sénégal, Mali, Burkina Faso) offrirait un cadre de référence pour évaluer si le "paradoxe mauritanien" (équipement mature mais exploitation sous-optimale) est une spécificité nationale ou un pattern régional. Une attention particulière pourrait être portée aux différences liées aux environnements réglementaires bancaires (BCEAO vs. BCM).

Évaluation quantifiée de l'impact économique : Mesurer le retour sur investissement (ROI) réel des initiatives BI par segment, en comparant entreprises ayant adopté vs. Non-adopté, sur des indicateurs objectifs (croissance CA, réduction coûts, temps décision, satisfaction client). Une méthodologie quasi-expérimentale (propensity score Matching) pourrait isoler l'effet causal du BI.

Modélisation prédictive et système de recommandation : Développer un algorithme d'aide à la décision permettant, sur la base de caractéristiques d'entreprise (secteur, taille, maturité SI, budget), de recommander automatiquement :

- (1) le segment d'appartenance,
- (2) les outils BI adaptés,
- (3) le plan d'implémentation optimal, (4) le budget nécessaire. Un tel outil pourrait être déployé par les organisations professionnelles (Chambre de Commerce, associations sectorielles).

Recherche qualitative complémentaire : Conduire des études de cas approfondies sur 2-3 entreprises par segment (soit 6-9 cas) permettrait d'identifier les facteurs organisationnels fins expliquant le succès ou l'échec des projets BI au-delà des variables quantitatives. La méthode d'analyse par théorisation ancrée (Glaser & Strauss, 1967) pourrait révéler des mécanismes causaux invisibles dans l'approche quantitative.

6.3. Implications managériales

Les implications managériales de cette recherche actualisée concernent à la fois les décideurs publics et les fournisseurs de solutions technologiques.

Pour les décideurs publics :

L'hétérogénéité sectorielle identifiée appelle à des programmes de soutien différenciés. Un dispositif national pourrait comprendre :

- Volet "Excellence" pour les Pionniers bancaires (23,1%) : Subventions ciblées sur la qualité des données (50% des coûts Data Quality Management), certifications ISO 8000 (qualité données), benchmarking international avec secteurs bancaires avancés (Maroc, Tunisie). Budget estimé : 300K MRU/an.
- Volet "Accélération" pour les Adopteurs IT (30,8%) : Financement formations certifiantes data analytics (80% pris en charge), accès infrastructures cloud mutualisées (data center national), incubation projets BI innovants. Budget estimé : 500K MRU/an.
- Volet "Initiation" pour les Débutants (46,2%, majorité) : Audits SI gratuits (prestation État), solutions SaaS subventionnées première année (70%), accompagnement consulting 12 mois. Budget estimé : 1M MRU/an (volume).

Au-delà des segments, des incitations fiscales transversales pourraient inclure : crédit d'impôt recherche & développement BI (25% des dépenses éligibles), amortissement accéléré investissements BI (3 ans au lieu de 5), exonération TVA sur logiciels BI localisés en Mauritanie.

Enfin, la création d'une infrastructure nationale de données partagées (plateforme gouvernementale open data, API standardisées intersectorielles, data lake national anonymisé pour recherche) constituerait un levier majeur pour favoriser la centralisation et l'interopérabilité, particulièrement critique pour les Débutants (67% souffrent de centralisation). Pour les fournisseurs de solutions :

L'adaptation de leurs offres passe par une stratégie de segmentation marketing alignée sur les résultats empiriques :

- Offre "Premium" pour Pionniers bancaires : Solutions entreprise Data Quality (Talend, Informatica), analytics prédictifs sectoriels (credit scoring, détection fraude), SLA renforcés (99,9%), certifications sécurité (ISO 27001). Pricing : 500K-2M MRU, modèle licence + support.
- Offre "Scale-up" pour Adopteurs IT : Packages cloud hybrides (BigQuery, Snowflake), formations intensives incluses (bootcamp 40h), templates dashboards pré-configurés par métier. Pricing : 200-500K MRU, modèle SaaS + services.

- Offre "Starter" pour Débutants : Solutions SaaS tout-en-un (Zoho, Metabase), support dédié 12 mois (hotline, visites mensuelles), garantie satisfaction ou remboursement.

Pricing : 50-200K MRU, abonnement mensuel low-cost (20-80K MRU/mois).

Un modèle de tarification adapté pourrait intégrer : facilités de paiement échelonnées (36 mois sans frais), pricing dégressif selon taille entreprise (grille basée sur CA/employés), modèle freemium (version gratuite limitée puis upsell).

Enfin, des partenariats intégrés formation-déploiement garantiraient l'adoption effective : certifications utilisateurs incluses dans contrats, accompagnement change management (3-6 mois), garantie de résultats (KPI contractuels), transfert de compétences obligatoire vers équipes internes.

La validation empirique des offres par segment (94,2% de classification correcte) offre aux fournisseurs une base scientifique pour leur positionnement stratégique, réduisant les risques d'inadéquation produit-marché typiques dans les contextes émergents.

7. Conclusion

Cette étude met en évidence que la modernisation des SI en Mauritanie suit un modèle segmenté statistiquement validé. Les trois profils identifiés (Pionniers, Intermédiaires, Débutants) appellent des stratégies différenciées, confirmant le "paradoxe mauritanien" entre disponibilité des outils et faible intégration. La hiérarchisation des obstacles (centralisation > compétences > coûts) souligne que la réussite de la transformation numérique passe d'abord par une gestion unifiée des données. Ces résultats offrent ainsi les bases d'un programme national fondé sur la segmentation et appellent à une validation longitudinale sur un échantillon élargi.

REFERENCES / BIBLIOGRAPHIE

- [1] ADLA Abdelkrim. (2010). Aide à la Facilitation pour une prise de Décision Collective : Proposition d'un Modèle et d'un Outil. Thèse de doctorat, Université Toulouse III - Paul Sabatier.
- [2] Banque Mondiale. (2023). Rapport sur le développement numérique en Afrique.
- [3] Bidan Marc, Godé Cécile, (2017). Management des systèmes d'information : Manuel et applications, DSCG 5, Edition Vuibert.
- [4] Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). Business Intelligence and Analytics : From Big Data to Big Impact. MIS Quarterly, 36(4), 1165-1188.
- [5] Davenport, T. H. (2018). The AI Advantage : How to Put the Artificial Intelligence Revolution to Work. MIT Press.
- [6] GSMA. (2023). The State of Data Centres in West Africa.

- [7] ETTOUNI, F.E., BENJELLOUN, S., 2022. L'impact des systèmes d'information intégrés et décisionnels sur le contrôle de gestion : étude qualitative exploratoire. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6915755>
- [8] Ferrachi Assam, (2023). L'apport de la mise en place d'une solution BI : cas Ooredoo Algérie. ESGEN.
- [9] Gartner (2014). Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms.
- [10] Gartner (2023). Hype Cycle for Analytics and Business Intelligence, 2023.
- [11] Karaouni Ruba (2022). The aspect of business intelligence on developing corporate strategy and improving performance cybersecurity department. Mémoire de Master, Business Administration.
- [12] Kedjane Sofiane et Filali Abderahmane (2010). Conception et la réalisation d'un Data Warehouse pour la mise en place d'un système décisionnel. Rapport de recherche, ESI.
- [13] Lanasri Dihia, et Bekkouche Salma (2015). Conception et Réalisation d'un Système d'Information Décisionnel pour les assurances. Rapport de recherche, École Supérieure d'Informatique (ESI).
- [14] Lavigne Laurent, (2020), L'impact du développement du système d'information décisionnel sur le contrôleur de gestion territorial. Une analyse à partir de la théorie de l'acteur réseau. 41ème congrès de l'AFC, Angers Novembre 2020.
- [15] Merzougui Samah, (2024). L'impact de la Business Intelligence sur la performance de la stratégie marketing : Cas de Condor Electronics. ESGEN
- [16] Marc Bollecker, (2007), La recherche sur les contrôleurs de gestion : état de l'art et perspectives. Association Francophone de Comptabilité, Comptabilité Contrôle Audit, 2007/1 Tome 13, pages 87 à 106
- [17] Manyika, J., et al. (2011). Big Data : The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity. McKinsey Global Institute.
- [18] Organisation mondiale des douanes (2024). Manuel de l'OMD sur la mesure de la performance. Version publique.
- [19] Office des publications de l'Union européenne (2017). Qualité de l'administration publique : boîte à outils pour professionnels.
- [20] Redouane El Amrani, Guy Saint-Léger, (2014), États des lieux de la recherche ERP francophone, Revue Systèmes d'Information et Management vol 19, n°14.
- [21] Suzanne Rivard, (2013). Le développement de systèmes d'information : Une méthode intégrée à la transformation des processus Ed. 4, éditeur presse de l'université de Québec, p : 43
- [22] Watson, H. J. (2019). Update on Big Data, Analytics, and BI. Business Intelligence Journal, 24(2), 5-9.