

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure de Management
Koléa



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
المدرسة الوطنية العليا للمناجنت
القليعة

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention d'un diplôme de Master académique en

« Management Stratégique et Système D'information »

**Le Rôle de système d'information dans le processus de production
pétrolière**

Cas : SONATRACH Division Production - Hassi Messaoud

Élaboré par :

Arar Iyad

Bendaoud Ahmed El Amine

Encadré par :

Pr. Toumi Djamila

Année universitaire 2024/2025

RÉSUMÉ :

Dans un contexte marqué par l'accélération de la transformation digitale, les systèmes d'information occupent désormais une place stratégique dans la performance des entreprises industrielles. Cette réalité est d'autant plus manifeste dans le secteur pétrolier, où la maîtrise des données et l'optimisation des processus opérationnels sont des leviers clés de compétitivité. Ce travail de recherche s'inscrit dans cette dynamique et vise à analyser le rôle des systèmes d'information dans l'amélioration du processus de production pétrolière, en s'appuyant sur une étude de cas menée au sein de la Division Production de SONATRACH à Hassi Messaoud.

La méthodologie adoptée repose sur une approche qualitative, mobilisant des entretiens semi-directifs, des observations de terrain et l'analyse de documents internes. L'exploitation des données via le logiciel NVivo a permis de dégager des résultats significatifs. Les systèmes tels que SCADA, Cubex et le portail EP/HMD apparaissent comme des outils essentiels dans la supervision en temps réel, la gestion efficiente des ressources et la coordination interservices.

Au-delà de l'outil technologique, l'efficacité de ces systèmes dépend fortement de leur appropriation par les utilisateurs, de la montée en compétences numériques et de l'implication des décideurs dans le pilotage du changement. Ainsi, l'étude souligne qu'une stratégie digitale intégrée et portée par une vision managériale claire constitue un facteur déterminant pour renforcer l'efficacité opérationnelle et soutenir la transition numérique dans l'industrie pétrolière.

Mots clés : systèmes d'information ; production pétrolière ; transformation digitale ; SONATRACH ; efficacité opérationnelle.

ABSTRACT

In the era of accelerating digital transformation, information systems have become essential tools for enhancing operational efficiency, strategic decision-making, and process optimization—particularly in industries as complex and data-intensive as petroleum production. This study investigates the role of information systems in improving production processes within SONATRACH, Algeria’s national oil company, focusing on its Production Division in Hassi Messaoud.

Adopting a qualitative research methodology, the study draws on semi-structured interviews, direct field observations, and internal documentation. Thematic analysis, supported by NVivo software, revealed that systems such as SCADA, Cubex, and the EP/HMD portal play a central role in real-time monitoring, resource allocation, and cross-departmental coordination. These systems have demonstrated tangible benefits in terms of responsiveness, control, and operational performance.

However, the effectiveness of such technologies extends beyond their technical capabilities. It is also contingent upon user engagement, digital literacy, and executive leadership’s commitment to driving digital initiatives. The findings suggest that for oil and gas companies like SONATRACH, a coherent and inclusive digital strategy is not merely advantageous—it is imperative for sustaining competitiveness in a globalized energy market.

Keywords: Information systems; petroleum production; digital transformation; SONATRACH; operational efficiency.

ملخص:

شهد قطاع الصناعات البترولية تحولات عميقة نتيجة للتطور المتسارع في تكنولوجيا المعلومات والاتصال، الأمر الذي دفع المؤسسات الكبرى إلى تبني أنظمة معلومات متقدمة لتعزيز كفاءة عملياتها وتحسين أدائها. في هذا الإطار، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل دور نظم المعلومات في تحسين عمليات الإنتاج البترولي، من خلال دراسة حالة تطبيقية على مستوى مديرية الإنتاج التابعة لشركة سوناطراك بحاسي مسعود.

تم اعتماد منهج نوعي ارتكز على إجراء مقابلات شبه موجهة مع عدد من الفاعلين الميدانيين، بالإضافة إلى ملاحظات مباشرة وتحليل وثائق داخلية. وقد تم توظيف برنامج NVivo لتحليل البيانات، مما مكن من استخراج محاور رئيسية تبين أن استخدام نظم المعلومات مثل SCADA و Cubex وبوابة EP/HMD يساهم بشكل ملحوظ في دعم عملية المراقبة المستمرة، ترشيد استخدام الموارد، وتحقيق تنسيق فعال بين المصالح التقنية.

خلصت الدراسة إلى أن فعالية هذه الأنظمة لا تتوقف على الجانب التقني فحسب، بل ترتبط أيضًا بمدى استيعاب المستخدمين لها، وتوفر الكفاءات الرقمية، ومدى انخراط القيادة الإدارية في دعم مسار التحول الرقمي. ومن ثم، فإن تبني استراتيجية رقمية متكاملة يمثل ضرورة حيوية لتحسين الأداء وضمان الاستجابة لمتطلبات التنافسية والجودة في القطاع البترولي.

كلمات مفتاحية: أنظمة المعلومات، تحول الرقمي، كفاءة، سرعة استجابة، إنتاج البترولي، أداء.

REMERCIEMENT

Avant toute chose, je rends grâce à Dieu Tout-Puissant qui m'a accordé la force, la patience et la persévérance pour mener à bien ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à ma famille, en particulier à mes parents, pour leur amour, leurs prières et leur soutien inconditionnel. Merci à ma mère pour sa tendresse, à mon père pour ses encouragements, à mon frère Mostapha et à mes sœurs Nour et Bouchra pour leur présence constante à mes côtés.

Je remercie également l'ensemble de mes enseignants, pour la qualité de leur accompagnement tout au long de mon parcours.

Je remercie chaleureusement Madame Toumi Djamila, mon encadrante, pour son accompagnement attentif, ses conseils éclairés et son soutien tout au long de ce mémoire.

Je suis particulièrement reconnaissant à mes tuteurs de stage, M. Mohamed et M. Adel, pour leur disponibilité, leurs conseils et leur confiance durant cette expérience professionnelle.

Un grand merci à mon binôme Iyad, pour la collaboration, le partage et la motivation tout au long du projet.

Je n'oublie pas mes amis et collègues, qui ont contribué, de près ou de loin, à rendre ce chemin plus agréable : Djalal, Zinedine, Wassim, Ramzi, Yacine, Oussama, Dob, Lotfi et tous les autres camarades de promotion.

Enfin, merci à tous ceux qui m'ont soutenu, encouragé ou inspiré, de près ou de loin, dans cette belle aventure académique.

REMERCIEMENT

Louange à Allah, Le Très-Haut, pour m'avoir accordé la santé, la patience et la force de mener à bien ce mémoire. Sans Sa miséricorde et Son aide, rien n'aurait été possible.

Je tiens à remercier du fond du cœur mes parents, ma mère et mon père, pour leur amour inconditionnel, leur soutien constant et leurs prières qui m'ont porté tout au long de ce parcours.

Je remercie également mes petits frères et ma petite sœur, qui, malgré leur jeune âge, ont su m'encourager à leur manière, et dont la présence m'a souvent réconforté.

Un immense merci à mes professeurs et encadrants pour leurs conseils, leur patience et leur accompagnement précieux durant tout mon parcours universitaire.

Mes sincères remerciements vont à Madame Toumi Djamila, mon encadrante universitaire, pour sa disponibilité, la qualité de son encadrement et ses conseils précieux qui ont largement contribué à l'aboutissement de ce mémoire.

Je souhaite aussi remercier mes collègues et camarades d'études, ainsi que mes amis, pour les échanges enrichissants et l'entraide partagée.

Une pensée particulière et très sincère pour mon ami le plus proche, Kada, pour son amitié fidèle, sa présence constante, son soutien moral, et les nombreux moments de motivation qu'il m'a offerts.

Enfin, je n'oublie pas Ahmed, Djalel, Zinou et Wessim, mes amis avec qui j'ai partagé de précieux souvenirs, de l'entraide et beaucoup de rires.

À toutes les personnes qui m'ont soutenu de près ou de loin : merci.

TABLES DES MATIERES

RÉSUMÉ.....	I
Section 1 : REVUE DE LITTÉRATURE	8
1.1. Les systèmes d'information dans l'industrie pétrolière	8
1.2. Rôle des systèmes d'information dans l'amélioration de la performance de production pétrolière.....	9
1.3. L'intégration des SI et la performance des processus de production	9
1.4. Le processus décisionnel basé sur les données : Apport des systèmes d'information à la performance de la production pétrolière.....	10
1.5. L'intégration des SI dans les processus de production.....	10
1.6. Le rôle des technologies SCADA dans la supervision et l'optimisation de la production pétrolière	11
1.7. La transformation digitale dans l'industrie pétrolière : enjeux et leviers	12
Section 2 : Le cadre conceptuel	14
2.1. Le système d'information, les processus et leur rôle dans les métiers	14
2.2. Définition du système d'information.....	14
2.3. Définition du processus.....	15
2.4. Définition du processus métier	16
2.5. Le rôle du système d'information dans les processus métier.....	16
2.6. Le processus de production pétrolière	17
2.7. Les applications métiers dans les systèmes d'information de l'industrie pétrolière....	19
Section 1 : Méthodologie de la recherche.....	25
1.1. Approche épistémologique et méthodologique	25
1.2. Objectif de l'étude	26
1.3. Construction du guide d'entretien	27
1.4. Présentation de la structure	29
1.5. Variables de mesure.....	33
1.6. Données.....	36
1.7. Approche de traitement des données	38
Section 2 : Contexte organisationnel	39
2.1. Présentation de l'organisme d'accueil	40
2.1.1. SONATRACH.....	40

2.1.2. Organisation et activités principal	44
2.2. Choix de stage	47
2.2.1. Raisons du choix de SONATRACH – Division Production.....	48
2.3. Systèmes d'information actuels chez SONATRACH.....	49
2.4. Modernisation et centralisation des systèmes d'information	50
2.5. Systèmes d'information utilisés.....	51
2.6. Relation entre systèmes d'information et processus de production.....	52
Section 1 : Analyse des résultats.....	58
1.1. Présentation des résultats	58
1.2. Analyse des résultats.....	61
Section 2 : Discussion des résultats.....	70
2.1. Systèmes d'information utilisés.....	70
2.2. Collecte et traitement des données	71
2.3. Rôle des systèmes d'information dans le processus de production	72
2.4. Collaboration interservices.....	73
2.5. Amélioration de la performance	74
2.6. Limitations et contraintes	75
2.7. Axes d'amélioration.....	77
2.8. Vision stratégique	78
2.9. Recommandations.....	79
2.9.1. Recommandations opérationnelles	79
2.9.2. Recommandations stratégiques	80
2.10. Synthèse des résultats.....	81
Bibliographie.....	88

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classement international et africain de SONATRACH	42
Tableau 2: Caractéristiques des systèmes d'information utilisés chez SONATRACH.....	63
Tableau 3: Impact des SI sur la performance opérationnelle	67
Tableau 4: Limitations et contraintes des SI	68
Tableau 5: Axes d'amélioration des SI chez SONATRACH.....	69

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Classification des SI en entreprise	15
Figure 2 Classification des SI en entreprise	16
Figure 3 Interface logiciel scada.....	19
Figure 4 Interface Eclipse	21
Figure 5: Logo de SONATRACH	41
Figure 6 Organigramme de la macrostructure de SONATRACH.....	43
Figure 7 Organigramme de la Direction Régionale DP-HMD.....	44
Figure 8 Organisation de l'Activité Exploration et Production (EP).....	47
Figure 9 Schéma du Flux de Données dans l'Exploration et la Production (EP/HMD Data Workflow)	49
Figure 10 Schéma de flux d'information	53
Figure 11 Nuage des mots.....	58
Figure 13 Test de corrélation de Pearson	60
Figure 14 Synthèse des thèmes encodés	61

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

Abréviation/Acronyme	Signification
BI	Business intelligence
CFD	Computational Fluid Dynamics
CUBEX	Système de gestion des données opérationnelles (SONATRACH)
DC-DSI	Direction Centrale Digitalisation et Systèmes d'Information
EP/HMD	Exploration et Production/Hassi Messaoud (Portail SONATRACH)
ERP	Entreprise ressource planning
GMAO	Gestion de la maintenance assistée par ordinateur
IA	Intelligence artificielle
IoT	Internet des Objets
NVivo	Logiciel d'analyse qualitative des données
RTU	Remote Terminal Units
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (Système de contrôle et d'acquisition de données)
SI	Systèmes d'Information
SONATRACH	Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures

INTRODUCTION GÉNÉRALE

À l'ère de la transformation digitale, les entreprises industrielles font face à une mutation profonde de leurs modes de fonctionnement. Dans un environnement de plus en plus concurrentiel et incertain, l'accès à l'information fiable, en temps réel, devient un levier essentiel de performance. Les systèmes d'information (SI), véritables épines dorsales de l'organisation moderne, permettent aujourd'hui de structurer, coordonner et optimiser les processus métiers à travers la collecte, le traitement et l'analyse des données.

Dans le secteur pétrolier, où les opérations sont complexes, les enjeux économiques cruciaux, et la pression pour une performance constante élevée, les SI occupent une place stratégique. Ils permettent notamment de superviser les équipements, d'anticiper les défaillances, de faciliter la prise de décision, et de garantir la sécurité des installations. De ce fait, leur intégration efficace est devenue un facteur déterminant pour améliorer la productivité, la réactivité et la compétitivité des entreprises pétrolières.

En Algérie, la société SONATRACH, leader incontesté dans le domaine des hydrocarbures, a entamé depuis plusieurs années une transformation numérique progressive de ses activités. Au sein de sa Division Production à Hassi Messaoud, les outils tels que SCADA, Cubex ou le Portail EP/HMD jouent un rôle fondamental dans la gestion et la supervision des opérations pétrolières. Cependant, l'efficacité réelle de ces systèmes dépend fortement de leur intégration technique, de leur appropriation par les acteurs, et de la fluidité des processus organisationnels.

Contexte de la recherche

L'industrie pétrolière, confrontée à des enjeux de compétitivité, de sécurité et de durabilité, dépend de plus en plus des systèmes d'information pour optimiser ses processus. Ces technologies, telles que les systèmes de contrôle-commande (SCADA) ou les plateformes de gestion de données (Cubex, Portail EP/HMD), permettent une surveillance en temps réel, une prise de décision rapide et une coordination efficace des opérations. En Algérie, SONATRACH, entreprise phare du secteur, intègre ces outils pour améliorer l'efficacité de ses processus de production, réduire les temps d'arrêt et répondre aux anomalies avec réactivité. Cependant,

l'intégration des SI soulève des défis techniques (interopérabilité), organisationnels (coordination interservices) et humains (adoption par les acteurs). Dans un contexte de transition énergétique et de digitalisation accélérée, cette recherche s'intéresse à la manière dont les SI influencent l'efficacité, la réactivité et la performance du processus de production pétrolière chez SONATRACH, contribuant à son positionnement stratégique.

Déclaration de la problématique

L'intégration des systèmes d'information dans les processus de production transforme profondément les pratiques industrielles. Chez SONATRACH, cette évolution se traduit par l'usage croissant de solutions comme SCADA ou Cubex. Cependant, les effets réels de ces technologies sur la performance restent à analyser dans leur globalité, en tenant compte des dimensions techniques, humaines et organisationnelles.

Ainsi, la question centrale que nous posons est la suivante :

Comment le système d'information influence-t-il l'efficacité, la réactivité et la performance du processus de production pétrolière chez SONATRACH ?

Objectifs de la recherche

Notre objectif principal est d'analyser la manière dont les systèmes d'information contribuent à l'optimisation du processus de production pétrolière chez SONATRACH.

Pour cela, nous avons défini plusieurs objectifs spécifiques :

- Identifier les systèmes d'information utilisés dans la production pétrolière.
- Comprendre leur mode d'intégration dans les pratiques professionnelles.
- Évaluer leurs effets sur l'efficacité, la réactivité et la performance des opérations.
- Explorer les facteurs de réussite et les obstacles à leur utilisation optimale.

Méthodologie de la recherche

Nous avons adopté une approche qualitative centrée sur l'analyse d'un cas réel : la Division Production de SONATRACH à Hassi Messaoud.

Notre collecte de données s'est appuyée principalement sur :

- Des entretiens semi-directifs menés auprès de professionnels utilisant les SI dans leurs fonctions quotidiennes.
- Des observations de terrain.
- L'analyse de documents internes.

Les données ont été traitées selon une analyse thématique, à l'aide du logiciel NVivo, afin de faire émerger des catégories pertinentes en lien avec notre problématique.

Plan de la recherche

Pour répondre à notre problématique, notre mémoire est structuré en trois chapitres :

- **Chapitre 1 : Revue de littérature et cadre conceptuel**
Il présente les fondements théoriques relatifs aux systèmes d'information et à leur rôle dans l'industrie pétrolière.
- **Chapitre 2 : Cadre méthodologique**
Il décrit l'approche adoptée, le choix du terrain, les outils de collecte et d'analyse de données.
- **Chapitre 3 : Résultats et discussion**
Il expose les données recueillies, les interprète à la lumière de la théorie, et propose des recommandations concrètes.

CHAPITRE 1 : REVUE DE LITTÉRATURE ET CADRE CONCEPTUEL

Ce chapitre vise à poser les bases conceptuelles de la recherche en explorant, à travers une revue de la littérature, le rôle des systèmes d'information dans l'industrie pétrolière. Il s'agit d'identifier les principales catégories de SI, d'analyser leur contribution à l'efficacité et à la performance des processus de production, et d'examiner les enjeux liés à leur intégration et à la transformation digitale. En mettant en lumière les concepts clés, tels que les systèmes SCADA, la prise de décision basée sur les données et les technologies numériques, ce chapitre établit le cadre théorique qui guidera l'analyse empirique des pratiques de SONATRACH.

Section 1 : REVUE DE LITTÉRATURE

Cette partie a pour but d'illustrer les résultats de recherches et controverses soulevées par la littérature liée au rôle des systèmes d'information dans la production pétrolière.

1.1. Les systèmes d'information dans l'industrie pétrolière

Selon (Laudon L. &, 2020), « un système d'information est un ensemble interconnecté de composants qui collectent, traitent, stockent et diffusent des informations afin de soutenir la prise de décision, la coordination et le contrôle au sein d'une organisation » .

Dans le contexte de l'industrie pétrolière, caractérisée par sa complexité opérationnelle et l'abondance de données, l'application de ces systèmes permet une gestion efficace des informations spécifiques au secteur, facilitant ainsi l'optimisation des processus de production.

Selon (Choudhry, 2018), l'industrie pétrolière et gazière a connu une transformation numérique significative au cours de la dernière décennie, passant d'opérations traditionnelles à des processus fortement numérisés. Les auteurs soulignent que les systèmes d'information jouent un rôle crucial dans cette transformation, en permettant une meilleure intégration des données provenant de diverses sources et en facilitant la prise de décision basée sur des informations précises et en temps réel.

(Wamba S. F., 2017) Affirment que les systèmes d'information dans l'industrie pétrolière se divisent généralement en trois catégories principales : les systèmes opérationnels (qui gèrent les activités quotidiennes), les systèmes de gestion (qui facilitent la planification et le contrôle) et

les systèmes décisionnels (qui soutiennent la prise de décision stratégique). Cette catégorisation permet de mieux comprendre comment ces systèmes s'articulent au sein des entreprises comme SONATRACH.

1.2.Rôle des systèmes d'information dans l'amélioration de la performance de production pétrolière

Selon (Baaziz & Quoniam, 2014), l'intégration des technologies Big Data dans le segment amont de l'industrie pétrolière permet une surveillance continue des actifs opérationnels grâce à des capteurs installés dans les puits et les installations de surface. Cette surveillance en temps réel facilite la collecte et l'analyse de données complexes, améliorant ainsi la prise de décision proactive et l'optimisation des phases d'exploration, de développement et de production.

L'IFP Énergies nouvelles souligne que la transformation digitale, notamment par l'implantation de solutions numériques telles que les capteurs et les modèles virtuels d'installations (doubles numériques), permet aux opérateurs de diagnostiquer les équipements, de prédire les défaillances et d'anticiper les pannes. Cette approche réduit les coûts de maintenance et les arrêts de production, tout en renforçant la réactivité des équipes opérationnelles. (Martinez-Méré & Castagna, 2017)

Une étude de (GRAUJEAN, 2017) indique que l'utilisation de la maintenance prédictive, rendue possible par les systèmes d'information avancés, a permis à certains opérateurs de réduire en moyenne de plus de 17 millions de dollars leurs coûts annuels liés aux arrêts de production dus à des défaillances matérielles. Cette économie représente environ 35 % des coûts totaux, démontrant l'efficacité des SI dans l'anticipation des pannes et l'optimisation de la planification opérationnelle.

1.3.L'intégration des SI et la performance des processus de production

L'intégration des systèmes d'information dans les processus de production est un levier d'efficience. (Davenport, 2012)l'intégration permet la réduction des redondances, l'accès en temps réel aux données critiques, et l'harmonisation des processus interservices.

Dans le cadre de SONATRACH, des projets internes d'informatique décisionnelle (BI) et

d'ERP ont montré que l'automatisation des activités de maintenance, de logistique ou de planification permet de prendre des décisions plus rapides et plus fondées sur des données fiables (Wamba S. F., Big data integration in oil and gas industry: A systematic review, 2017). Un exemple concret est l'implémentation d'un système de GMAO au niveau des zones de production du Sud, permettant le suivi des équipements et la planification prédictive des interventions..

1.4.Le processus décisionnel basé sur les données : Apport des systèmes d'information à la performance de la production pétrolière

La prise de décision basée sur les données est devenue un paradigme dominant dans l'industrie pétrolière. Selon (Sharma, 2014)les entreprises pétrolières qui adoptent une approche décisionnelle fondée sur les données connaissent une amélioration significative de leur performance opérationnelle et financière.

Dans leur recherche, (Davenport, 2012)identifient plusieurs niveaux de maturité dans le processus décisionnel basé sur les données, allant de l'utilisation descriptive des données (que s'est-il passé ?) à l'utilisation prédictive (que va-t-il se passer ?) et prescriptive (que devons-nous faire ?). Cette taxonomie permet de comprendre comment les entreprises comme SONATRACH peuvent évoluer dans leur utilisation des données pour la prise de décision.

(Kumar, 2015)examinent les facteurs clés de succès pour un processus décisionnel efficace basé sur les données dans l'industrie pétrolière. Ils identifient notamment la qualité des données, l'intégration des systèmes d'information, la culture organisationnelle et les compétences analytiques comme des éléments déterminants.

1.5.L'intégration des SI dans les processus de production

Selon (Hassani, 2020)cette intégration permet d'optimiser les opérations, de réduire les coûts et d'améliorer la sécurité des processus.

(Zeng, 2017) Analysent les défis de l'intégration des systèmes d'information dans les processus de production pétrolière en Afrique du Nord. Ils soulignent les difficultés liées à l'hétérogénéité

des systèmes existants, aux contraintes culturelles et organisationnelles, ainsi qu'aux enjeux de sécurité des données.

Par ailleurs, (Al-Mashaqbeh, 2019) ont étudié le cas spécifique des entreprises algériennes du secteur énergétique et ont constaté que l'intégration des SI dans les processus de production reste inégale, avec des disparités importantes entre les différentes fonctions de l'entreprise. Cette étude apporte un éclairage pertinent pour comprendre le contexte spécifique de SONATRACH.

1.6. Le rôle des technologies SCADA dans la supervision et l'optimisation de la production pétrolière

Les technologies SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) jouent un rôle central dans la surveillance, le contrôle et l'optimisation des processus industriels, notamment dans l'industrie pétrolière où la complexité et la criticité des opérations exigent un pilotage en temps réel. Ces systèmes permettent la collecte automatique, la visualisation et le traitement des données issues des capteurs et équipements situés sur les sites de production (Gungor, 2009).

Dans le contexte de la production pétrolière, les SCADA sont utilisés pour surveiller en continu les paramètres opérationnels des puits (pression, température, débit, etc.), contrôler les équipements à distance (vannes, pompes, compresseurs), et détecter les anomalies potentielles afin d'agir rapidement pour éviter toute interruption de la production. Selon (Mehmood, 2021), les SCADA sont essentiels à la réduction des temps d'arrêt non planifiés et à l'amélioration de la sécurité des installations.

Chez SONATRACH, le recours aux technologies SCADA est particulièrement stratégique dans les zones de production du Sud algérien (comme Hassi Messaoud et Hassi R'mel), où les sites sont géographiquement dispersés et difficilement accessibles. Le système permet au service Contrôle & Instrumentation de superviser à distance les puits via les RTU (Remote Terminal Units), et de centraliser les données de production dans des centres de contrôle. Ces informations sont ensuite transférées vers le département Contrôle Puits, qui les exploite pour détecter les anomalies et les pertes de pression, et vers le Bureau de Calcul, chargé d'estimer les débits journaliers de production à transmettre à la direction (Wamba S. F., Big data integration in oil and gas industry: A systematic review, 2017)

L'intégration du SCADA avec d'autres systèmes d'information (comme les ERP ou les systèmes de maintenance GMAO) renforce encore davantage la réactivité et l'efficacité des équipes terrain. Elle permet une meilleure planification des interventions, une anticipation des pannes et une gestion optimisée des ressources.

Enfin, malgré ses nombreux avantages, le système SCADA présente également des défis, notamment en matière de cybersécurité. Étant connecté à des réseaux industriels, il est exposé à des risques d'intrusion ou de sabotage qui peuvent affecter l'ensemble de la chaîne de production (Stouffer, 2011). D'où l'importance d'une gouvernance rigoureuse et de l'implémentation de standards de sécurité adaptés (ex. : ISA/IEC 62443).

1.7.La transformation digitale dans l'industrie pétrolière : enjeux et leviers

Selon (Westerman, 2014) la transformation digitale dans l'industrie pétrolière constitue un tournant stratégique incontournable pour faire face aux défis de performance, d'efficacité opérationnelle, de sécurité, et d'environnement. Dans un secteur historiquement dominé par des infrastructures lourdes et des processus complexes, la digitalisation vise à moderniser les méthodes de production, optimiser la chaîne de valeur et renforcer la prise de décision à tous les niveaux de l'organisation.

Selon (Biscardini, 2017), les entreprises pétrolières qui investissent dans les technologies numériques — telles que l'Internet des objets (IoT), l'intelligence artificielle, les systèmes de supervision (SCADA), et les plateformes de Business Intelligence — parviennent à réduire jusqu'à 20 % de leurs coûts d'exploitation et à améliorer significativement la fiabilité de leurs installations. L'adoption du digital ne se limite pas à l'intégration de nouveaux outils ; elle nécessite également une refonte des processus métiers, une évolution de la culture d'entreprise, et une redéfinition des rôles au sein des équipes.

(Westerman, 2014) Soulignent que les entreprises qui réussissent leur transition digitale combinent deux dimensions clés : l'intensité digitale, qui désigne le niveau d'implantation des technologies, et l'intensité de transformation managériale, qui reflète la capacité des dirigeants à piloter ce changement. Cette double intensité permet à certaines organisations de se

positionner comme des “digital masters”, capables d’exploiter pleinement les nouvelles technologies pour créer un avantage concurrentiel durable.

Dans le contexte pétrolier, cela se traduit notamment par :

- L’automatisation de la collecte de données sur les sites d’extraction (via SCADA et IoT).
- L’optimisation de la maintenance grâce à l’analyse prédictive.
- La centralisation et visualisation des indicateurs de production via des tableaux de bord BI.
- L’amélioration de la sécurité par le suivi en temps réel des équipements critiques.

L’entreprise SONATRACH, en tant que leader du secteur pétrolier africain, s’inscrit progressivement dans cette dynamique en digitalisant des processus clés comme le reporting de projets, la gestion des réserves, ou encore la supervision des puits de forage. Toutefois, comme dans de nombreuses grandes entreprises publiques, des défis importants persistent : résistance au changement, hétérogénéité des systèmes existants, manque de compétences numériques internes, et exigences fortes en matière de cybersécurité (Wamba S. F., Big data integration in oil and gas industry: A systematic review, 2017).

Ainsi, la transformation digitale apparaît à la fois comme un levier de compétitivité et une exigence stratégique pour les compagnies pétrolières cherchant à s’adapter à un environnement énergétique de plus en plus incertain et technologique.

Section 2 : Le cadre conceptuel

Cette partie vise à expliquer les principaux concepts utilisés dans ce travail, en lien avec les systèmes d'information, les processus métier et la production pétrolière.

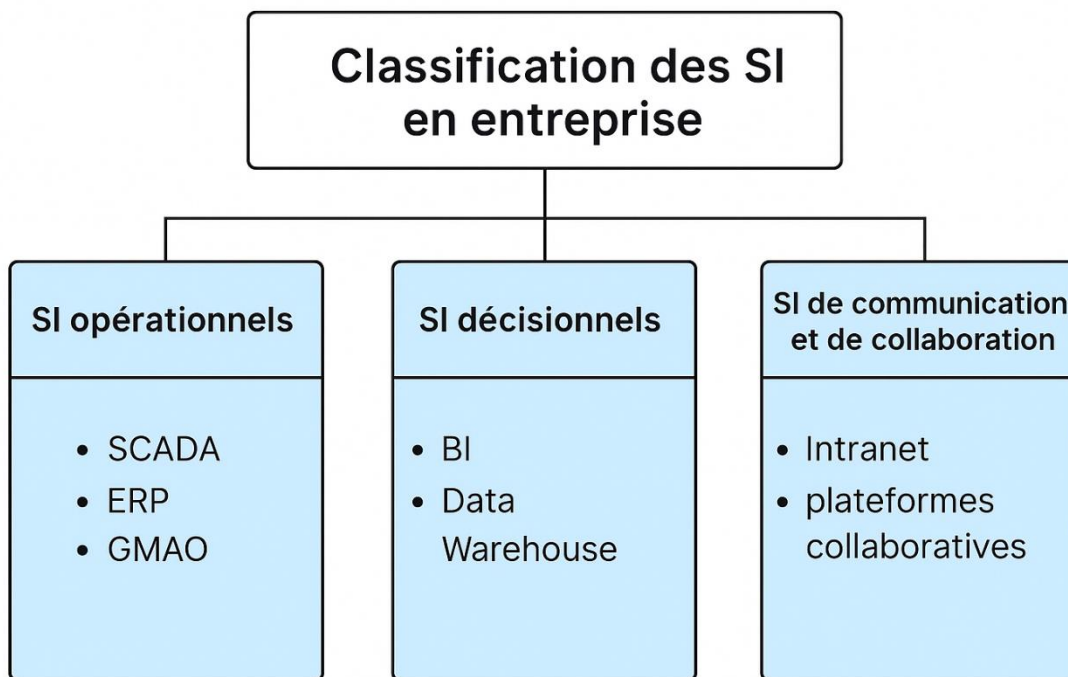
2.1. Le système d'information, les processus et leur rôle dans les métiers

Ce titre présente le lien entre le système d'information, les processus, et leur rôle dans le fonctionnement des métiers. Elle permet de mieux comprendre comment les SI soutiennent les activités stratégiques et opérationnelles des organisations.

2.2. Définition du système d'information

Un système d'information (SI) peut être défini comme un ensemble organisé de ressources (matériel, logiciel, personnel, données, procédures) permettant de collecter, traiter, stocker et diffuser l'information au sein des organisations. (Reix, 2002) le définit comme un « ensemble organisé de ressources : matériel, logiciel, personnel, données, procédures permettant d'acquérir, traiter, stocker, communiquer des informations (sous forme de données, textes, images, sons, etc.) dans les organisations »

S. Alter propose une vision sociotechnique du SI : il s'agit d'un *système de travail*, c'est-à-dire d'un ensemble de processus, d'acteurs et de ressources interagissant pour produire un résultat visé, en particulier par le traitement de l'information. (David, 2008)

Figure 1 Classification des SI en entreprise

Source : Élaboré par nous-même

2.3.Définition du processus

Le processus est un concept central de l'organisation. Selon la norme ISO 9000 :2000, un processus est « un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie »

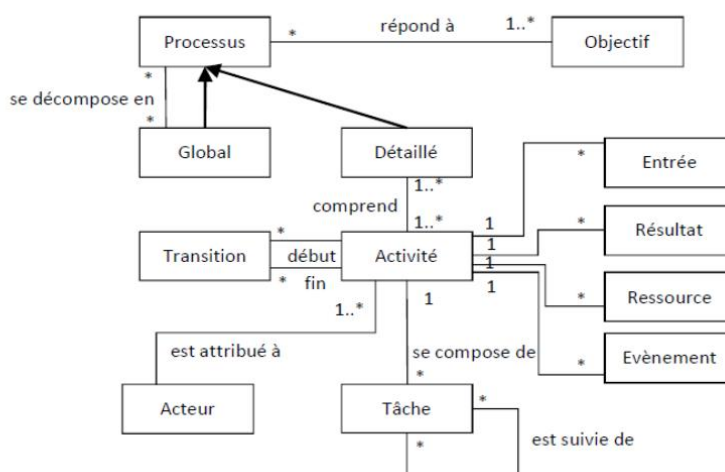
Cette définition implique que toute activité organisée et finalisée, mobilisant des ressources et structurée par des rôles, peut être vue comme un processus.

2.4. Définition du processus métier

Un processus métier désigne une suite d'activités coordonnées qui produisent une valeur ajoutée pour un client ou un usager. Il est aligné sur les objectifs stratégiques de l'organisation. (Hammer, 1993) le définissent comme « une suite d'activités qui à partir d'une ou plusieurs entrées (inputs) produit un résultat (output) représentant une valeur pour un client »

Ces processus peuvent être divisés en plusieurs niveaux : processus de management, processus opérationnels (ou de réalisation), et processus de support. Ils sont exécutés par des acteurs qui utilisent ou transforment des ressources, notamment de l'information.

Figure 2 Classification des SI en entreprise



Source : Méta modèle du processus métier selon (Chantal Morley, 2007)

2.5. Le rôle du système d'information dans les processus métier

Le système d'information joue un rôle stratégique dans l'exécution, la coordination et l'optimisation des processus métier. Il permet:

- La structuration de l'information nécessaire aux processus métier ;
- L'automatisation de certaines tâches répétitives ou critiques ;
- La traçabilité et l'audit des opérations ;
- L'alignement entre les technologies utilisées et les objectifs de performance des

Le processus système d'information est une projection du processus métier, focalisée sur les flux d'information nécessaires. Il fournit les outils (interfaces, bases de données, workflows) qui soutiennent l'exécution du métier.

On distingue ainsi:

- Le processus métier, qui exprime l'objectif stratégique et la valeur pour le client ;
- Le processus système d'information, qui soutient ce métier par la mise à disposition de données et la gestion des traitements ;
- Le processus informatique, plus technique, qui implémente le SI à travers des applications et des algorithmes. (David, 2008)

2.6. Le processus de production pétrolière

Le processus de production pétrolière est une chaîne complexe d'activités techniques et logistiques visant à extraire, traiter et acheminer le pétrole brut depuis les gisements jusqu'aux marchés de consommation. Ce processus comprend plusieurs étapes clés, chacune nécessitant des technologies spécifiques et une coordination rigoureuse.

2.6.1. Exploration et évaluation des gisements

L'exploration pétrolière est la première étape du processus de production. Elle consiste à identifier des zones géographiques susceptibles de contenir des accumulations d'hydrocarbures. Les méthodes utilisées incluent des études géologiques, géophysiques (notamment la sismique 3D) et géochimiques. Une fois une zone prometteuse identifiée, des forages d'exploration sont réalisés pour confirmer la présence de pétrole et évaluer la taille et la qualité du gisement. (Bret-Rouzaut, 2010)

2.6.2. Forage et développement des puits

Après la confirmation d'un gisement, la phase de développement commence par le forage de puits de production. Cette étape implique la conception des puits, le choix des techniques de forage adaptées aux caractéristiques géologiques du site, et la mise en place des équipements nécessaires pour assurer une extraction efficace et sécurisée du pétrole. (Denis, 2008)

2.6.3. Extraction et récupération du pétrole

L'extraction du pétrole peut se faire par différentes méthodes, en fonction des propriétés du réservoir :

- Récupération primaire : Utilise la pression naturelle du réservoir pour faire remonter le pétrole à la surface.
- Récupération secondaire : Implique l'injection d'eau ou de gaz pour maintenir la pression et améliorer la récupération.
- Récupération tertiaire (ou améliorée) : Utilise des techniques avancées, telles que l'injection de vapeur, de produits chimiques ou de CO₂, pour mobiliser le pétrole résiduel.

Ces méthodes sont choisies en fonction de l'efficacité économique et des caractéristiques du réservoir. (Guo, 2007)

2.6.4. Traitement et séparation

Une fois extrait, le pétrole brut contient souvent des impuretés telles que de l'eau, du gaz naturel et des sédiments. Le traitement initial, ou "traitement en tête de puits", vise à séparer ces composants pour obtenir un pétrole brut conforme aux spécifications de transport et de raffinage. Les installations de traitement comprennent des séparateurs, des déshydrateurs et des unités de stabilisation. (Jean-Pierre, 1994)

2.6.5. Transport et stockage

Après traitement, le pétrole est transporté vers les raffineries ou les points d'exportation. Les modes de transport incluent les pipelines, les navires-citernes et les camions-citernes. Le stockage temporaire est assuré par des réservoirs adaptés, garantissant la sécurité et la qualité du produit jusqu'à sa transformation ou sa distribution. (Van Dyke, 1997)

2.7. Les applications métiers dans les systèmes d'information de l'industrie pétrolière

2.7.1. SCADA : Supervision et contrôle en temps réel

Les systèmes SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sont essentiels pour la surveillance et le contrôle des processus industriels dans l'industrie pétrolière. Ils permettent la collecte de données en temps réel, la détection d'anomalies et la gestion à distance des équipements. La sécurité des systèmes SCADA est un sujet de préoccupation croissante, en raison de leur exposition aux cyberattaques. Une étude récente souligne les vulnérabilités de ces systèmes et la nécessité de renforcer leur sécurité . (vtscada, 2025) (Alanazi, 2022)

Figure 3 Interface logiciel scada



Source : site web vtscada

2.7.2. FieldView : Visualisation et analyse des données de production

FieldView est un outil de post-traitement CFD (Computational Fluid Dynamics) utilisé pour la visualisation et l'analyse des données de simulation dans l'industrie énergétique. Il offre des capacités avancées de visualisation, de gestion des données et d'automatisation, permettant aux ingénieurs de prendre des décisions éclairées rapidement . (FieldView Powers the Energy Industry, 2022)

2.7.3. FieldBa : Gestion des données de terrain

FieldBa est une application conçue pour la collecte et la gestion des données de terrain dans l'industrie pétrolière. Elle permet de centraliser les informations provenant des opérations sur le terrain, facilitant ainsi la prise de décision et l'optimisation des processus. Des solutions de gestion des données, comme celles proposées par Digital Oil & Gas Solutions, offrent des services adaptés aux besoins spécifiques de l'industrie pétrolière.

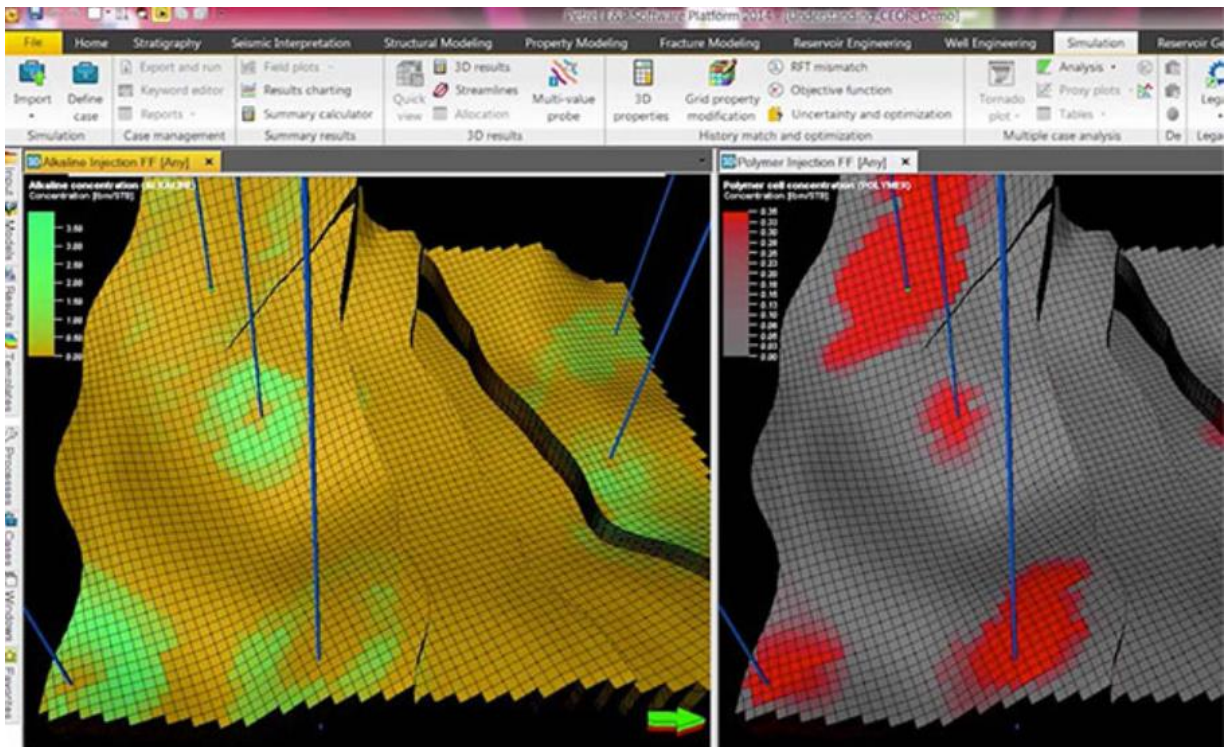
2.7.4. Cubex : Gestion des stocks et des inventaires

Cubex propose des solutions automatisées pour la gestion des stocks et des inventaires, améliorant ainsi l'efficacité et la sécurité des opérations. Leur logiciel permet une visibilité accrue sur les stocks, des insights exploitables sur le personnel, les finances et les coûts, et l'automatisation des tâches manuelles. (cubex, n.d.)

2.7.5. Eclipse : Simulation de réservoirs

Eclipse est un simulateur de réservoirs développé par Schlumberger, largement utilisé dans l'industrie pétrolière pour modéliser le comportement des fluides dans les réservoirs. Il offre des solutions numériques complètes pour prédire avec précision le comportement dynamique des réservoirs, aidant ainsi à optimiser les plans de développement.

Figure 4 Interface Eclipse



Source : site web vtscada

Conclusion

La revue de la littérature menée dans ce chapitre a permis d'établir un cadre conceptuel robuste pour comprendre le rôle des systèmes d'information dans l'industrie pétrolière. Les travaux analysés soulignent que les SI, englobant les systèmes opérationnels, de gestion et décisionnels, sont essentiels pour optimiser les processus de production grâce à la collecte en temps réel des données, l'automatisation des tâches et la prise de décision basée sur des informations fiables. Les technologies telles que SCADA, au cœur des opérations pétrolières, renforcent la surveillance, la réactivité et la sécurité, tandis que la transformation digitale, portée par l'Internet des objets et l'analyse prédictive, offre des perspectives d'amélioration significative de la performance.

Dans le contexte de SONATRACH, ces concepts revêtent une importance particulière face aux défis d'intégration des outils, d'obsolescence technologique et de montée en compétences. La littérature met en évidence les opportunités, mais aussi les contraintes organisationnelles et techniques, qui nécessitent une approche stratégique pour maximiser les bénéfices des SI. Ce cadre théorique constitue une base solide pour orienter l'analyse empirique des pratiques de SONATRACH, qui sera abordée dans le chapitre suivant à travers une méthodologie qualitative.

**CHAPITRE 2 : CADRE
METHODOLOGIQUE ET
ORGANISATIONNEL**

Ce chapitre revient sur le cadre méthodologique de notre étude, qui vise à analyser, de manière qualitative, le rôle des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière au sein de SONATRACH. Dans cette perspective, nous présenterons les méthodes et les données mobilisées pour atteindre les objectifs de cette recherche, en mettant l'accent sur l'approche qualitative adoptée. Cette dernière se justifie par la nature complexe et multidimensionnelle du phénomène étudié, lequel implique à la fois des enjeux techniques, humains et organisationnels.

Nous exposerons ainsi les objectifs principaux et secondaires de l'enquête, ainsi que le processus ayant conduit à la construction, la structuration et la pré-validation du guide d'entretien. La présentation portera également sur les outils de collecte de données utilisés, notamment les entretiens semi-structurés, les observations de terrain et l'analyse documentaire.

Par ailleurs, seront abordés la population cible, les critères de sélection, la taille de l'échantillon, ainsi que la méthode d'échantillonnage adoptée. Enfin, une attention particulière sera accordée à l'approche de traitement et d'analyse des données, assurée par l'analyse thématique à l'aide du logiciel NVivo.

Ce cadre méthodologique est indispensable pour garantir la fiabilité, la rigueur et la pertinence des résultats obtenus, dans le but de formuler des recommandations pratiques en lien avec l'amélioration de l'intégration et de l'utilisation des systèmes d'information dans les processus de production pétrolière.

Section 1 : Méthodologie de la recherche

Cette étude adopte une approche qualitative, permettant d'explorer en profondeur les Certe recherche utilise une méthodologie qualitative, facilitant l'exploration approfondie des phénomènes associés à l'intégration des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière chez SONATRACH. Cette méthode est particulièrement adaptée pour analyser les enjeux internes, les perceptions des employés et les effets concrets des outils SI sur la performance opérationnelle.

Nous avons employé une combinaison de méthodes de collecte de données, incluant des entretiens semi-structurés, des observations sur le terrain et l'analyse de documents internes. Cette méthode facilite la collecte de données contextuelles approfondies, fournissant une perspective exhaustive et nuancée des pratiques organisationnelles et des défis associés à l'utilisation des systèmes d'information d'entreprise.

1.1. Approche épistémologique et méthodologique

➤ Présentation de l'approche qualitative

Cette recherche, qui explore le rôle des systèmes d'information dans la production pétrolière chez SONATRACH, adopte une méthodologie qualitative fondée sur une approche interprétative. Cette approche postule que la réalité organisationnelle est socialement construite et que la compréhension des phénomènes repose sur l'interprétation des significations et expériences des acteurs (Berger & Luckmann, 1966). Contrairement aux approches quantitatives focalisées sur la mesure et la quantification, l'approche qualitative offre une compréhension approfondie de la complexité des interactions entre les systèmes d'information et les processus de production pétrolière.

La méthodologie de recherche qualitative utilisée dans cette étude est fondée sur une approche interprétative, qui postule que la réalité des organisations est construite socialement et que la compréhension des phénomènes nécessite l'interprétation des significations accordées par les acteurs. Cette approche épistémologique nous permet de comprendre les différentes dimensions – techniques, organisationnelles et humaines – impliquées dans l'intégration des systèmes d'information dans le secteur pétrolier.

➤ **Justification du choix de l'approche qualitative**

Le choix de l'approche qualitative se justifie par plusieurs raisons :

Premièrement, la nature complexe et multidimensionnelle de notre objet d'étude nécessite une exploration en profondeur que seule une approche qualitative peut offrir. Les systèmes d'information dans l'industrie pétrolière impliquent des interactions complexes entre la technologie, les processus organisationnels et les pratiques professionnelles.

Deuxièmement, l'objectif de comprendre comment ces systèmes sont intégrés dans les pratiques quotidiennes et comment ils transforment les processus de production requiert une attention particulière aux perceptions, aux expériences et aux adaptations des acteurs concernés.

Troisièmement, le contexte spécifique de l'industrie pétrolière, caractérisé par des enjeux stratégiques, économiques et environnementaux considérables, appelle une approche sensible aux particularités du terrain et capable de saisir les nuances propres à ce secteur.

Enfin, la relative nouveauté de certains systèmes d'information avancés dans le secteur pétrolier justifie une démarche exploratoire permettant de faire émerger des connaissances nouvelles, plutôt qu'une approche hypothético-déductive visant à tester des théories préexistantes.

1.2. Objectif de l'étude

➤ **Objectif principal**

L'objectif principal de cette recherche est d'analyser la contribution des systèmes d'information à l'optimisation des processus de production dans l'industrie pétrolière. Cette étude vise à déterminer comment ces outils technologiques transforment les pratiques opérationnelles et décisionnelles, tout en évaluant leur impact sur la performance globale de la chaîne de production pétrolière.

➤ Objectifs secondaires

Pour atteindre cet objectif principal, plusieurs objectifs secondaires ont été définis :

- Identifier les différents types de systèmes d'information utilisés dans le processus de production pétrolière et comprendre leurs fonctionnalités spécifiques.
- Analyser les modalités d'intégration de ces systèmes dans les pratiques professionnelles des différents acteurs impliqués (ingénieurs, techniciens, managers).
- Évaluer les bénéfices et les défis associés à l'utilisation de ces systèmes dans les différentes phases du processus de production.
- Examiner les facteurs organisationnels et humains qui influencent l'adoption et l'efficacité des systèmes d'information dans ce contexte.
- Explorer les perspectives d'évolution de ces systèmes face aux défis contemporains de l'industrie pétrolière (transition énergétique, digitalisation, etc.).

1.3. Construction du guide d'entretien

➤ Processus de construction

La construction du guide d'entretien sur le rôle des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière chez SONATRACH a suivi une démarche méthodique et rigoureuse. Le processus a débuté par une phase exploratoire comprenant une revue de la littérature spécialisée sur les systèmes d'information dans l'industrie pétrolière, avec une attention particulière portée aux spécificités opérationnelles de SONATRACH.

Cette phase préliminaire a permis d'identifier les dimensions clés à explorer : aspects techniques des systèmes (SCADA, CUBEX), intégration dans les processus quotidiens, flux de données entre services, et impact sur la performance de production. À partir de ces dimensions, une première ébauche de questions a été élaborée, organisée selon une progression logique allant des aspects descriptifs aux aspects plus analytiques.

La construction s'est poursuivie par une phase de consultation auprès d'experts du domaine pétrolier et des systèmes d'information pour affiner la pertinence des questions et s'assurer de leur adéquation avec les réalités du terrain chez SONATRACH. Cette collaboration a permis

d'intégrer des références précises aux outils effectivement utilisés (comme le système SCADA) et aux services impliqués (instrumentation, contrôle puits, bureau de calcul).

Une attention particulière a été portée à la formulation des questions pour qu'elles soient à la fois précises et ouvertes, encourageant ainsi des réponses détaillées et nuancées. Par exemple, la question "Pouvez-vous donner un exemple où le SI a permis de détecter ou résoudre une anomalie?" invite le répondant à partager une expérience concrète plutôt qu'à donner une réponse théorique.

➤ **Types de questions incluses**

Le guide d'entretien intègre une diversité de types de questions, soigneusement sélectionnées pour explorer en profondeur le rôle des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière :

Questions descriptives : Elles visent à établir un état des lieux des systèmes utilisés et de leur intégration dans les activités. Par exemple : "Quels sont les systèmes d'information utilisés dans votre service lié à la production ?" Ces questions permettent d'obtenir une cartographie précise des outils en place.

Questions chronologiques : Elles explorent l'évolution temporelle des systèmes, comme : "Depuis quand ces systèmes sont-ils en place ? Ont-ils été mis à jour ou modernisés récemment?" Ces questions aident à comprendre la maturité des systèmes et leur cycle de développement.

Questions fonctionnelles : Centrées sur les usages concrets, elles examinent comment les systèmes s'intègrent dans les pratiques professionnelles. Par exemple : "Quel est le rôle principal de ces systèmes dans votre activité quotidienne ?"

Questions illustratives : Elles invitent les participants à partager des exemples concrets, comme : "Pouvez-vous donner un exemple où le SI a permis de détecter ou résoudre une anomalie?" Ces questions génèrent des récits riches en détails contextuels.

Questions évaluatives : Elles sollicitent un jugement sur l'efficacité des systèmes, comme : "Selon vous, le SI a-t-il amélioré la performance de la production ? Si oui, de quelle manière ?" Ces questions permettent de recueillir des perceptions subjectives, mais éclairantes.

Questions prospectives : Orientées vers l'avenir, elles explorent les perspectives d'évolution, comme : "Selon vous, quelle est l'importance stratégique du SI pour l'avenir de la production pétrolière chez SONATRACH ?"

Cette variété de questions permet d'aborder le rôle des systèmes d'information sous différents angles, depuis leurs aspects techniques jusqu'à leurs implications stratégiques, en passant par leur intégration dans les pratiques quotidiennes et leur contribution à la performance opérationnelle.

3. Structure du guide d'entretien

1.4. Présentation de la structure

Le guide d'entretien a été structuré de manière méthodique pour faciliter une exploration progressive et complète du rôle des systèmes d'information

Dans le processus de production pétrolière chez SONATRACH. Il s'articule autour de cinq sections principales, chacune ayant un objectif spécifique dans la collecte des données:

Informations générales : Cette section introductive vise à établir le profil professionnel du participant (poste, département, ancienneté) tout en créant un climat de confiance propice à l'échange.

Questions sur le Système d'Information: Cette partie explore les aspects techniques et fonctionnels des systèmes utilisés, leur historique et leur intégration dans les activités quotidiennes.

Rôle dans le processus de production : Cette section examine spécifiquement comment les systèmes d'information, notamment SCADA, interviennent dans les opérations de production et la résolution de problèmes.

Perception de l'impact global : Cette partie évalue les bénéfices perçus, les limitations et les axes d'amélioration potentiels des systèmes d'information.

Vision stratégique : La section finale élargit la perspective en interrogeant sur l'importance stratégique des systèmes d'information pour l'avenir de l'industrie pétrolière chez SONATRACH.

Cette structure progressive permet d'aborder le sujet depuis les aspects concrets et quotidiens jusqu'aux considérations plus stratégiques et prospectives, favorisant ainsi une réflexion approfondie de la part des participants.

➤ **Sections et thèmes abordés**

Chaque section du guide d'entretien couvre des thématiques spécifiques essentielles à la compréhension globale du sujet:

Informations générales:

- Profil professionnel du répondant
- Contexte organisationnel (département/service)
- Expérience au sein de l'entreprise

Questions sur le Système d'Information:

- Cartographie des systèmes utilisés (SCADA, logiciels de reporting)
- Chronologie et évolution des systèmes
- Intégration dans les activités quotidiennes
- Flux de données entre services
- Hiérarchisation des données Évaluation de la performance
- Optimisation des processus (réduction des délais, erreurs, pertes)
- Avantages concrets observés
- Limitations techniques et organisationnelles
- Propositions d'amélioration

- Critiques pour la production

Rôle dans le processus de production:

- Fonctionnalités de surveillance et de pilotage
- Détection et résolution d'anomalies
- Collaboration interservices facilitée par le SI
- Anticipation des incidents
- Aide à la prise de décision rapide

Perception de l'impact global:

- Évaluation de la performance
- Optimisation des processus (réduction des délais, erreurs, pertes)
- Avantages concrets observés
- Limitations techniques et organisationnelles
- Propositions d'amélioration

Vision stratégique:

Importance des SI pour l'avenir de la production pétrolière chez SONATRACH

Cette organisation thématique permet d'explorer de manière exhaustive les différentes dimensions du rôle des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière, en combinant des questions factuelles, des exemples concrets et des réflexions plus générales sur les impacts et perspectives.

➤ **Tri et pré-validation du guide d'entretien**

➤ **Processus de tri et de pré-validation**

Le guide d'entretien sur l'impact du Système d'Information sur le processus de production de pétrole chez SONATRACH a fait l'objet d'un processus rigoureux de tri et de pré-validation avant sa finalisation. Ce processus s'est déroulé en plusieurs étapes méthodiques.

Dans un premier temps, une version préliminaire du guide a été élaborée en s'appuyant sur la revue de littérature concernant les systèmes d'information dans l'industrie pétrolière et les spécificités opérationnelles de SONATRACH. Cette version initiale comportait un plus grand nombre de questions, organisées de façon thématique mais nécessitant un affinage.

La phase de tri a consisté à évaluer chaque question selon plusieurs critères : pertinence par rapport aux objectifs de recherche, clarté de formulation, non-redondance et capacité à générer des réponses riches. Cette analyse critique a permis d'éliminer les questions superflues ou trop techniques et de reformuler celles qui manquaient de précision. Une attention particulière a été portée à l'équilibre entre les différentes sections du guide, pour assurer une couverture complète mais concise des thématiques essentielles.

La structure finale en cinq sections (Informations générales, Questions sur le Système d'Information, Rôle dans le processus de production, Perception de l'impact global, et Vision stratégique) résulte de ce processus de tri, visant à créer une progression logique dans l'entretien, du factuel vers l'analytique puis le prospectif.

➤ **Méthodes pour assurer la validité et la fiabilité**

Dans le cadre de cette étude qualitative, des mesures spécifiques ont été instaurées afin d'assurer la validité et la fiabilité des données recueillies.

La validité a été garantie grâce à la triangulation des sources d'information, en intégrant les entretiens semi-structurés, les observations sur le terrain et l'analyse de documents internes. Cette combinaison des données permet d'acquérir une compréhension plus approfondie et précise du rôle des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière. En outre,

la variété des profils interrogés, provenant de divers secteurs de l'entreprise, a favorisé la collecte de perspectives diverses et complémentaires.

La fiabilité a été améliorée grâce à l'utilisation d'un guide d'entretien structuré, appliqué de manière homogène à tous les participants. Des notes détaillées ont été prises lors de chaque entretien, puis méticuleusement organisées et analysées. Cette approche a garanti la cohérence des données tout au long de l'analyse, tout en réduisant les biais d'interprétation.

Ces méthodes jouent un rôle essentiel dans l'assurance de la crédibilité des résultats obtenus et dans le renforcement de la portée des conclusions formulées dans ce mémoire.

1.5. Variables de mesure

➤ Identification des variables

Dans le cadre de cette recherche sur le rôle des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière chez SONATRACH, plusieurs variables clés ont été identifiées pour structurer l'analyse des données qualitatives. Ces variables constituent les dimensions fondamentales à travers lesquelles nous examinerons l'influence des systèmes d'information sur les opérations de production pétrolière :

- **Systèmes d'information déployés** : Cette variable permet d'identifier et de catégoriser les différents systèmes utilisés (SCADA, logiciels de reporting) ainsi que leurs caractéristiques techniques et fonctionnelles.
- **Maturité technologique** : Cette dimension mesure l'ancienneté des systèmes, leur cycle de vie, la fréquence des mises à jour et le niveau de modernisation des infrastructures informatiques.
- **Intégration opérationnelle** : Cette variable évalue le degré d'incorporation des systèmes d'information dans les processus quotidiens de production et leur alignement avec les besoins opérationnels.
- **Gestion des données** : Cette dimension examine les mécanismes de collecte, de transmission, de validation et d'exploitation des données entre les différents services, avec une attention particulière portée à la hiérarchisation des données critiques.

- Capacité de détection et résolution : Cette variable mesure l'aptitude des systèmes à identifier précocement les anomalies et à faciliter leur résolution dans le contexte de la production pétrolière.
- Coordination interservices : Cette dimension évalue le niveau d'intégration et de collaboration entre les différents départements (instrumentation, contrôle puits, bureau de calcul) facilité par les systèmes d'information.
- Performance opérationnelle : Cette variable mesure les impacts tangibles sur l'efficacité du processus de production, incluant la réduction des délais, la minimisation des erreurs et l'optimisation des ressources.

➤ Explication de leur importance

Nous décrivons ici le contenu de chacune des variables suivantes définies dans l'une des parties précédentes de ce travail. Il est nécessaire de comprendre exactement pourquoi les variables ci-dessus sont choisies.

Systèmes d'information déployés : Cette variable est fondamentale car elle permet d'identifier précisément les outils technologiques (SCADA, PI System, logiciels de reporting) qui constituent l'infrastructure informationnelle de SONATRACH. L'analyse de ces systèmes nous permet de comprendre leur architecture, leurs fonctionnalités et leur adéquation avec les besoins opérationnels spécifiques de la production pétrolière. Cette compréhension est essentielle pour évaluer la pertinence des investissements technologiques et leur capacité à répondre aux défis du secteur.

La qualité de données : Cela correspond à la fiabilité avec laquelle SONATRACH peut compter sur ses données. Une meilleure qualité de données informelles est toujours meilleure pour les activités tant en temps que les résultats. Cela aide également à prévenir les erreurs qui ne font que détruire la confiance évoquée dans le point « cadre théorique ». Notre guide d'entretien aborde directement cette variable à travers des questions comme "Comment les données sont-elles collectées, transmises et validées entre les différents services ?" et "Quels types de données sont les plus critiques pour la gestion de la production ?".

Efficacité des processus : L'efficacité des données détermine dans quelle mesure les processus relatifs aux données sont transformés en investissements financiers, et combien il peut apporter et réduire les pertes de SONATRACH. Cette variable est explorée dans notre guide à travers des questions comme "Selon vous, le SI a-t-il amélioré la performance de la production ?" et "Observez-vous une réduction des délais, des erreurs ou des pertes grâce au SI ?". Ces questions nous permettent d'évaluer concrètement comment les systèmes d'information contribuent à l'optimisation des processus opérationnels.

Prise de décision : Cela nous aidera à comprendre comment le SI a changé les processus les plus logiques ou intuitifs et à quel point les intervalles de décision parfois critiques sont longs ou courts. Notre guide d'entretien aborde cette dimension à travers des questions comme "Les informations fournies sont-elles utiles pour prendre des décisions rapides ?" et "Le système d'information facilite-t-il l'anticipation des incidents ?". Ces interrogations permettent d'évaluer l'impact des systèmes d'information sur la réactivité et la pertinence des décisions opérationnelles dans un environnement où la rapidité d'action peut avoir des conséquences économiques et sécuritaires significatives.

Collaboration interdépartementale : Celle qui concerne le partage et l'utilisation des données entre les équipes de différentes divisions. Cela est particulièrement pertinent du point de vue du travail d'équipe grâce aux résultats des tâches précédentes. Notre guide explore cette variable à travers la question "Comment s'organise la collaboration entre les services (instrumentation, contrôle puits, bureau de calcul) à travers le SI ?". Cette dimension est cruciale pour comprendre comment les systèmes d'information décloisonnent les différents départements de SONATRACH et favorisent une approche intégrée de la gestion de la production pétrolière.

Ces variables constituent un cadre analytique cohérent pour évaluer l'impact global des systèmes d'information sur le processus de production pétrolière chez SONATRACH. Leur analyse permettra d'identifier les forces et les faiblesses du dispositif actuel, ainsi que les opportunités d'amélioration pour optimiser la contribution des systèmes d'information à la performance opérationnelle de l'entreprise.

1.6. Données

Dans cette section, nous allons passer en revue les informations que nous avons pour notre étude sur l'impact des systèmes d'information sur la production pétrolière. Nous allons définir les outils de collecte de données, la population cible et son échantillon dans le cadre de la méthode d'échantillonnage, ainsi que les procédés d'analyse des données. Ces éléments sont indispensables dans le cadre de la validité et de la fiabilité de la recherche dans notre contexte. Nous n'hésiterons pas à analyser des données, en espérant des révélations frappantes concernant l'usage des systèmes d'information au sein des processus de production et l'impact qu'ils exercent sur la performance opérationnelle désuète dans l'organisation. Cette partie élargira les interprétations exhaustives par enrichissement des résultats de l'enquête et des hypothèses de travail.

➤ Outils de collecte de données

Notre étude s'appuie principalement sur des entretiens semi-structurés, réalisés à l'aide d'un guide d'entretien spécifiquement conçu pour explorer le rôle des systèmes d'information. Ce guide est structuré en cinq sections principales : informations générales, questions sur le Système d'Information, rôle dans le processus de production, perception de l'impact global, et vision stratégique.

Les entretiens semi-structurés ont été privilégiés car ils offrent un équilibre optimal entre la rigueur méthodologique et la flexibilité nécessaire pour approfondir certains aspects spécifiques mentionnés par les participants. Cette approche permet de recueillir des données qualitatives riches, incluant des exemples concrets d'utilisation des systèmes comme SCADA, ainsi que des perceptions détaillées sur leur impact opérationnel.

En complément des entretiens, nous avons également procédé à l'analyse de documents internes (rapports techniques, manuels d'utilisation, procédures opérationnelles) pour contextualiser et trianguler les informations recueillies lors des entretiens. Cette combinaison de méthodes renforce la validité des données collectées.

➤ **Population de l'étude**

La population cible de notre étude comprend les professionnels directement impliqués dans l'utilisation ou la gestion des systèmes d'information liés au processus de production pétrolière chez SONATRACH. Cette population se compose de plusieurs catégories d'acteurs :

- Administrateur Data Bank
- Ingénieur Informatique
- Ingénieur étude et développement informatique niveau 1
- Ingénieur étude et développement informatique

Cette diversité est essentielle pour obtenir une vision globale et précise du rôle des systèmes d'information dans les différentes étapes du processus de production pétrolière, depuis la collecte des données sur le terrain jusqu'à la prise de décisions stratégiques.

➤ **Taille de l'échantillon**

L'échantillon se compose de quatre cadres professionnels de SONATRACH, chacun sélectionné en raison de sa participation directe à l'utilisation des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière. Cette taille d'échantillon, bien que limitée, est auto-imposée par les spécificités des profils des participants et par la nature qualitative de la recherche.

Ces sujets occupent des postes clés qui leur permettent d'acquérir une compréhension approfondie de l'intégration des systèmes d'information au sein des processus de production. Le rôle de l'exécutif au sein de l'organisation fournit un aperçu riche concernant de nombreux aspects de notre problématique. Chaque entretien, qui a été long, a fourni des données riches sur l'utilisation opérationnelle et fonctionnelle des systèmes SCADA et CUBEX, y compris leur valeur ajoutée aux processus fonctionnels.

Cette approche intensive s'est concentrée sur la profondeur de la discussion plutôt que sur le nombre d'entretiens réalisés, ce qui est idéal pour notre objectif de déterrer les couches des manières complexes dont les systèmes d'information redéfinissent les pratiques de production chez SONATRACH.

➤ **Méthode d'échantillonnage**

Nous avons adopté une méthode d'échantillonnage raisonné (ou intentionnel), qui consiste à sélectionner délibérément les participants en fonction de critères pertinents pour notre étude.

Les critères de sélection incluent :

L'expérience directe avec les systèmes d'information (SCADA, CUBEX).

La diversité des rôles et responsabilités dans le processus de production.

L'ancienneté dans l'entreprise, pour capturer différentes perspectives temporelles.

Cette approche non probabiliste est particulièrement adaptée aux études qualitatives visant à explorer en profondeur des phénomènes complexes comme l'intégration des systèmes d'information dans les processus industriels.

1.7. Approche de traitement des données

➤ **Techniques d'analyse des données (analyse thématique)**

Pour analyser les données collectées sur le terrain, une analyse thématique a été employée. Cette méthode aide à identifier, analyser et rendre compte des motifs (ou thèmes) au sein des données qualitatives. L'analyse thématique est particulièrement adaptée pour examiner les perceptions et les expériences des participants à partir de leurs réponses, capturant les thèmes dominants qui émergent. L'analyse thématique est un processus itératif qui implique plusieurs étapes :

1. Familiarisation avec les données : La première étape consiste à passer par le processus de collecte de données. Cette étape permet une compréhension approfondie du contexte et facilite la structuration autour des thèmes clés.

2. Codage initial : L'étape suivante consiste à attribuer systématiquement des codes à l'ensemble de données. Chaque segment de texte significatif se voit attribuer un code qui représente un thème ou un concept particulier.

3. Identification des thèmes : Les codes sont regroupés pour créer des thèmes plus larges. Ce stade organise davantage les données et met en évidence des tendances plus englobantes.

4. Révision des thèmes : Les thèmes sont vérifiés pour leur exactitude, leur pertinence et leur cohérence interne. Ces unités thématiques peuvent ensuite être intégrées à des concepts plus larges ou séparées en parties constitutives distinctes pour affiner la mosaïque thématique.

5. Identification et nomination des thèmes : Chaque thème est défini et nommé de manière à capturer son essence. Cette étape prépare les thèmes pour la présentation finale.

6. Rédaction du rapport : Les thèmes sont décrits dans un rapport complet avec des exemples et des citations tirées des données réelles recueillies, rendant ainsi le rapport logique et persuasif.

➤ **Logiciel utilisé (NVivo)**

Pour faciliter l'analyse thématique, nous avons utilisé le logiciel NVivo. NVivo est un logiciel qui permet aux chercheurs de gérer, analyser et visualiser des données et des documents qualitatifs de manière systématique et individuelle (Dhakal, 2022). Voici quelques fonctionnalités importantes de NVivo qui ont été très utiles pour notre étude :

- **Codage des données :** NVivo fournit des outils de codage efficaces qui permettent d'attribuer des segments de texte à des codes assignés de manière automatisée et organisée.
- **Recherche de motifs :** Ce logiciel aide à la détection de motifs et de thèmes en fournissant d'excellents outils visuels et de rapport.
- **Gestion des données :** NVivo propose un système de gestion des données qui permet de classer, d'arranger et d'organiser les informations de manière hiérarchique.
- **Collaboration :** Le logiciel est doté de fonctionnalités de collaboration qui permettent à plusieurs chercheurs de travailler ensemble sur l'analyse des données. Grâce à NVivo, nous avons pu effectuer une analyse thématique fiable et rigoureuse, garantissant la qualité et la confiance dans les résultats.

Section 2 : Contexte organisationnel

Cette section est dédiée à la présentation de l'entité d'accueil, à savoir SONATRACH, à travers une revue de son passé, de ses objectifs principaux, ainsi que de sa configuration organisationnelle. SONATRACH occupe une position de premier plan dans le secteur de l'industrie pétrolière et gazière en Algérie, ce qui lui confère une importance capitale tant sur le

plan économique national qu'international. Nous allons également étudier la division informatique, en mettant en évidence son rôle dans l'intégration du système d'information dans la production pétrolière. Cette présentation vise à situer notre étude dans son contexte et à appréhender l'environnement dans lequel s'inscrit l'intégration du système d'information. En fournissant une vue d'ensemble de SONATRACH et de ses pratiques d'intégration du système d'information, nous serons en mesure d'apprécier plus précisément le système d'information.

2.1. Présentation de l'organisme d'accueil

2.1.1. SONATRACH

Avant d'aborder la définition de la Direction régionale de la production de Hassi Messaoud, il convient de définir l'institution mère, à savoir :

SONATRACH, abréviation en français de « Société Nationale pour la Recherche, Production, le Transport, la Transformation et la Commercialisation des Hydrocarbures s.p.a »,

Il s'agit d'une entreprise publique algérienne créée pour exploiter les ressources pétrolières en Algérie. Fondée le 31 décembre 1963, elle exerce aujourd'hui des activités diversifiées qui couvrent tous les aspects de la production, de l'exploration à l'extraction, au transport et au raffinage, et s'est diversifiée dans les pétrochimie et le dessalement de l'eau de mer.

Figure 5: Logo de SONATRACH



Source: (SONATRACH Logo, n.d.)

Elle emploie environ 120 000 personnes et est dirigée par M. Rachid Hachichi depuis octobre 2023. Elle exerce cinq activités principales, à savoir : l'exploration et la production (qui comprend la division de la production, elle-même rattachée à la direction régionale de la production de Hassi Messaoud, qui compte dix autres directions régionales) l'activité de transport par pipeline, suivie de l'activité de liquéfaction et de raffinage, puis de l'activité de purification et de pétrochimie, et enfin de l'activité commerciale (commercialisation).

Tableau 1: Classement international et africain de SONATRACH

1er	Meilleure entreprise africaine (classement Jeune Afrique 2024, 3e année consécutive).
1er	Plus grand chiffre d'affaires en Afrique : 77,325 milliards USD en 2024.
1er	Plus grand résultat net en Afrique : 11,847 milliards USD en 2024 ^[1] .
5e	Exportateur mondial de gaz naturel (position maintenue, non modifiée en 2024).
4e	Exportateur mondial de GNL (Gaz Naturel Liquéfié).
3e	Exportateur mondial de GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié).
16 contrats	Nouveaux contrats internationaux signés pour l'exportation de pétrole algérien en 2024.
Nouveaux marchés	Exportations vers l'Allemagne, la République tchèque, la Croatie, la côte ouest américaine, l'Inde et le Brésil en 2024.

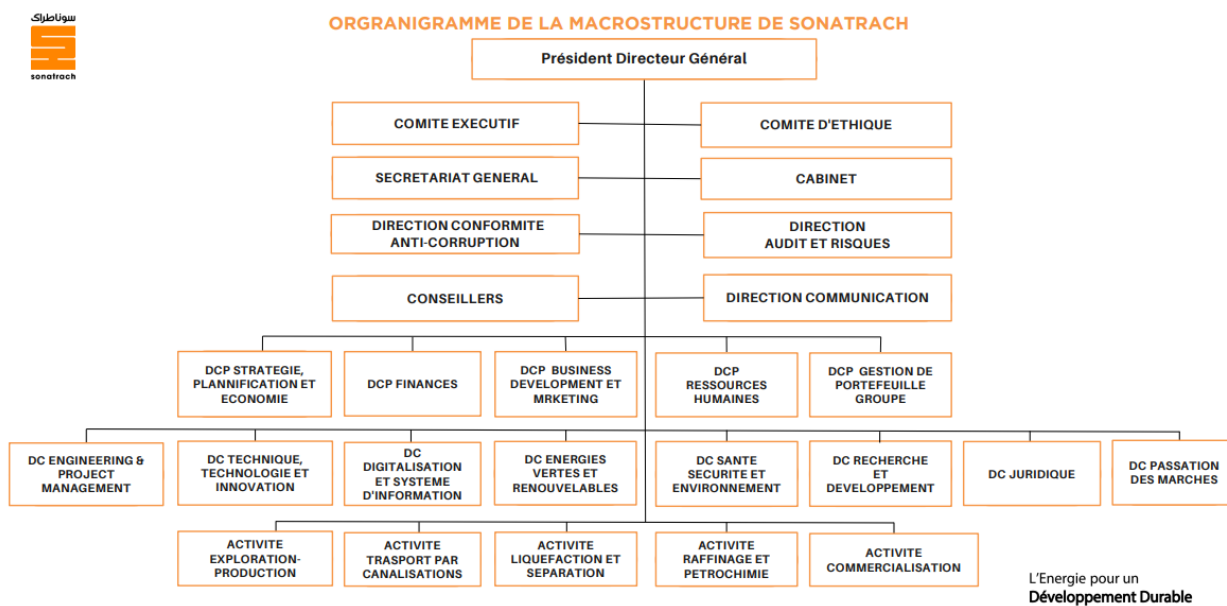
Source : (Classement international de SONATRACH, 2024), (Classement africain de SONATRACH, 2024)

Le département de la production a été créé après la réorganisation et la transformation des activités de production de l'ancienne direction de la recherche et de la production de SONATRACH. Il est né de la fusion de 16 institutions nationales le 24 avril 1971. Le siège de la direction générale du département de la production est situé au 8, rue Khazane Haïdara, à Alger. La Direction de la Production s'occupe de la production des hydrocarbures liquides (pétrole et ses dérivés) et de tous les types de gaz (gaz naturel liquéfié et gaz de pétrole liquéfié). Elle est également chargée de :

- L'étude et le suivi rigoureux des différents programmes de production, d'exploitation, de maintenance et de sécurité.

- La réalisation des travaux liés au développement de la production et des services afin d'accélérer le processus de production et de réduire les coûts.
- L'exploitation et la construction de grands espaces pour les gisements d'hydrocarbures liquides et gazeux.

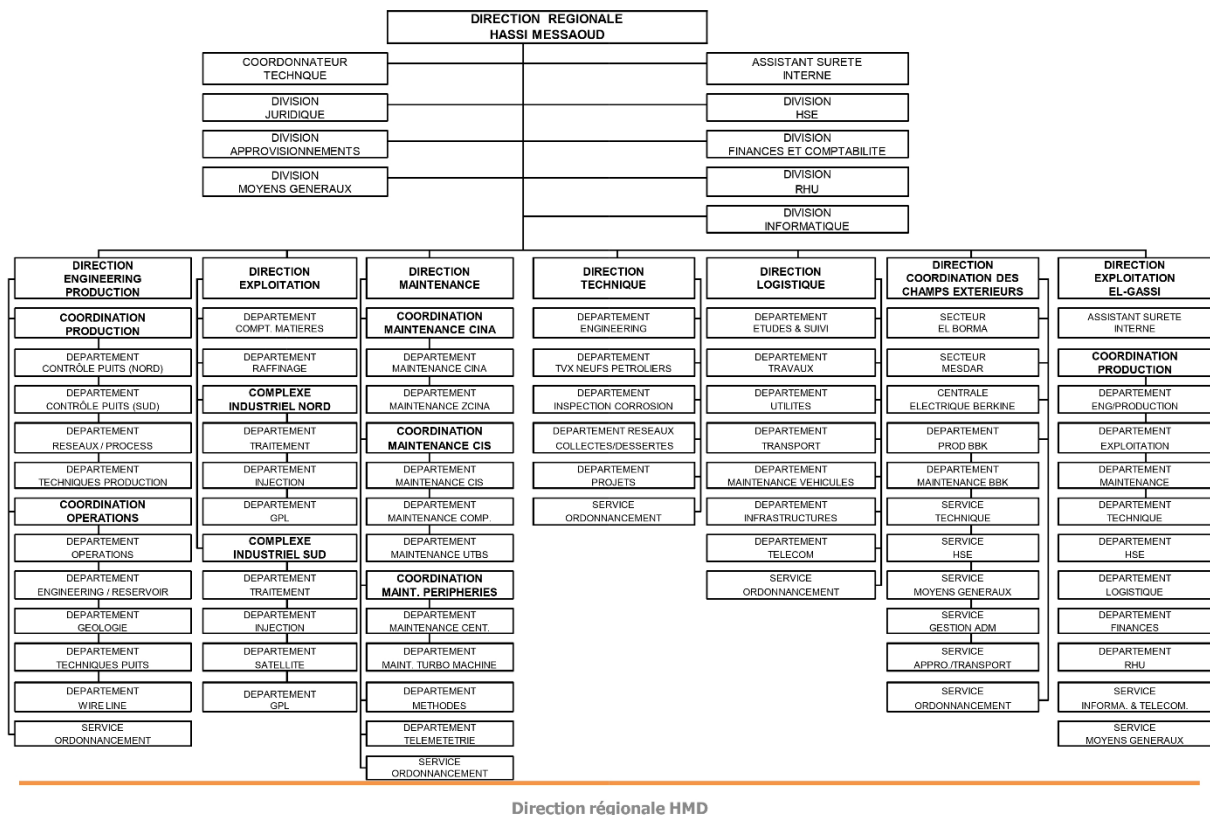
Figure 6 Organigramme de la macrostructure de SONATRACH



Source: (Document du Stage)

2.1.2. Organisation et activités principal

Figure 7 Organigramme de la Direction Régionale DP-HMD



Direction régionale HMD

Source: (Document du Stage)

La structure organisationnelle se compose donc de :

1- La direction régionale : elle assure la coordination entre tous ses services et ses directions subsidiaires.

- Exploiter toutes les unités de raffinage, de raffinage et de traitement du pétrole de manière optimale, de manière à garantir l'utilisation du matériel tout en préservant la sécurité des personnes.

- Réaliser les programmes de production pétrolière conformément à ce qui a été prévu au préalable par la direction générale de l'entreprise.

La direction régionale dispose d'un secrétariat général chargé de transmettre les dossiers, de rédiger les rapports et d'assurer la circulation de l'information à travers la hiérarchie entre le conseil juridique, le secrétariat du conseil d'administration et l'organe exécutif.

2- L'assistant chargé de la sécurité interne a pour missions :

- Déterminer le budget et les ressources humaines et matérielles nécessaires à la protection des biens de l'unité
- Évaluer les risques et les menaces auxquels peuvent être exposés les biens de l'entreprise
- Envoyer les rapports périodiques relatifs à la sécurité interne et alerter sans délai les responsables de tout changement ou événement susceptible de compromettre la sécurité interne du matériel et des personnes.

3- Le coordinateur technique : il est chargé de coordonner les activités à tous les niveaux de la chaîne de production de chaque unité. Il dirige et contrôle également la mise en œuvre des programmes de production et d'exploitation gérés par la direction régionale.

4-Le service des ressources humaines : il fournit les ressources humaines nécessaires au fonctionnement des unités placées sous la tutelle de la direction régionale, de manière à éviter tout déficit ou excédent en termes de ressources humaines, tant en nombre qu'en qualité.

5- Direction des technologies de l'information : elle assure la production et le développement de programmes et d'applications informatiques destinés à faciliter l'utilisation des techniques de production de manière scientifique et précise, afin de réduire les coûts et d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles.

6- Service d'approvisionnement : il assure la fourniture des pièces de rechange nécessaires et demandées en temps opportun et au moindre coût possible.

7- Direction de la sécurité, de la sûreté et de l'environnement : elle veille à la sécurité et à la sûreté des ressources humaines et des moyens, en appliquant un ensemble de lois et de procédures que tous doivent respecter, et garantit la préservation de l'environnement et du milieu conformément aux normes internationalement reconnues.

8- Service des finances et de la comptabilité : dresser les comptes financiers et mettre à la disposition du directeur régional des indicateurs lui permettant de prendre les bonnes décisions.

9- Le service des moyens généraux : parmi ses missions principales, il assure l'hébergement et la restauration des travailleurs, l'entretien et l'embellissement de l'environnement général, par le reboisement et les espaces verts, et veille à la propreté des bureaux et des lieux publics.

10- Le service juridique : il établit les clauses juridiques, financières et fiscales des cahiers des charges de tous les projets à réaliser. Il est également chargé de préparer les dossiers destinés à la commission d'ouverture des plis, à la commission d'études techniques et aux commissions des marchés.

11- Direction de l'ingénierie et de la production : elle est chargée de la production de pétrole selon des données spécifiques, qui doit être effectuée conformément à des normes strictes garantissant la sécurité et l'intégrité des puits de pétrole.

12- Direction de l'exploitation de Hassi Messaoud : Elle est chargée de raffiner et de purifier le pétrole à l'aide des unités dont elle dispose avant de l'acheminer par pipeline vers la région du bassin de Hamra pour y être stocké et transporté vers les régions du nord.

13-Direction de l'exploitation du puits de Berkine : Elle est chargée de coordonner et de suivre les programmes de production dans le cadre des plans établis par la direction. Elle est également chargée d'établir les budgets de la direction pour les équipements et les investissements.

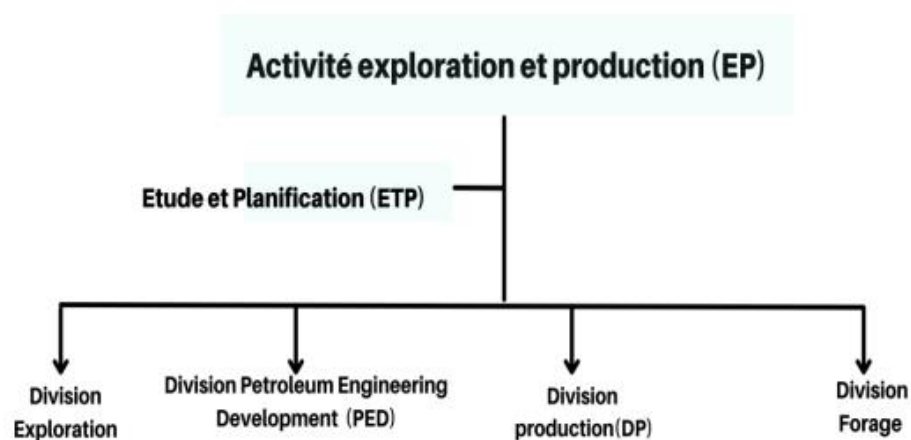
14-Direction de l'exploitation de Qassi Al-Aqrab : Atteindre les objectifs de production de manière rationnelle, dans le respect des normes d'exploitation, de sécurité et d'environnement.

15-Direction de la maintenance : Elle assure la maintenance de toutes les unités de production appartenant à la direction régionale et intervient rapidement en cas de panne d'une machine.

16-Direction technique : Elle est chargée de réaliser les études techniques des nouveaux projets intégrés dans le programme de développement de l'entreprise. Elle s'occupe également des études visant à modifier et améliorer les nouvelles installations de production conformément aux normes internationales de qualité.

17- Direction de l'approvisionnement : elle a pour mission de fournir tout le matériel nécessaire au bon fonctionnement des installations de production, ainsi que d'assurer la communication interne et externe des employés et de fournir les moyens de transport.

Figure 8 Organisation de l'Activité Exploration et Production (EP)



Source : document interne délivré par l'entreprise, direction de suivi des projets et reporting

2.2.Choix de stage

Le choix du stage constitue une étape déterminante dans le parcours académique des étudiants, car il permet d'appliquer les connaissances théoriques à des situations réelles de terrain. Dans le cadre de ce mémoire, le stage a été effectué au sein de SONATRACH, plus précisément au niveau de la Division Production. Ce choix est loin d'être fortuit ; il s'appuie sur plusieurs motivations à la fois pédagogiques, stratégiques et scientifiques.

2.2.1. Raisons du choix de SONATRACH – Division Production

➤ Position stratégique de l'entreprise

SONATRACH est la plus grande entreprise d'Algérie et un acteur incontournable dans le secteur pétrolier et gazier à l'échelle africaine et internationale. La Division Production, qui supervise l'exploitation et le suivi des gisements, constitue un pôle central pour analyser les processus techniques et organisationnels liés à la production pétrolière.

➤ Pertinence du terrain pour le thème de l'étude

Le thème du présent mémoire porte sur le rôle des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière. Travailler directement au sein de la Division Production permet d'observer de près les pratiques d'intégration et d'utilisation des outils SI, ainsi que leur impact sur les performances opérationnelles.

➤ Accès à des données et à des cas concrets

Être intégré dans cette structure a permis d'avoir un accès direct à des documents internes, à des processus réels, ainsi qu'à des professionnels expérimentés utilisant quotidiennement les systèmes d'information dans leur travail. Cela a enrichi considérablement la qualité des données collectées.

➤ Environnement professionnel stimulant

La Division Production de SONATRACH offre un environnement dynamique, propice à l'apprentissage. Le stagiaire est confronté à des problématiques complexes et actuelles, ce qui favorise le développement de compétences pratiques dans le domaine des systèmes d'information appliqués à l'industrie.

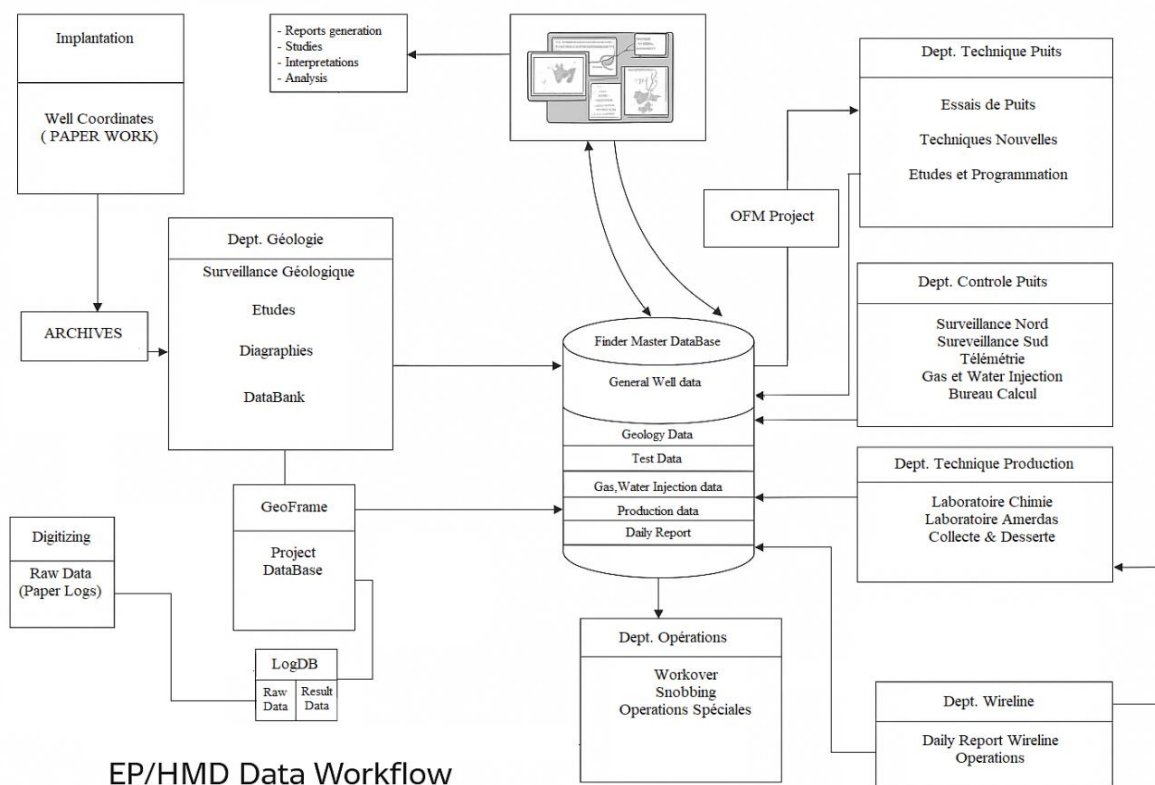
➤ Cohérence avec les objectifs pédagogiques et professionnels

Ce choix de stage est en parfaite adéquation avec les objectifs du mémoire, qui visent à comprendre comment les outils SI peuvent contribuer à l'optimisation des processus dans un environnement industriel critique. Il s'inscrit également dans une logique de développement professionnel orienté vers les systèmes d'information et la gestion des opérations.

2.3. Systèmes d'information actuels chez SONATRACH

SONATRACH, leader du secteur pétrolier et gazier en Algérie, a engagé une transformation profonde de ses systèmes d'information pour répondre aux exigences de compétitivité, d'efficacité et d'adaptation aux standards internationaux. Cette modernisation s'appuie sur des choix technologiques stratégiques et une digitalisation progressive de ses processus.

Figure 9 Schéma du Flux de Données dans l'Exploration et la Production (EP/HMD Data Workflow)



Source : document interne délivré par l'entreprise, direction Data Bank

2.4. Modernisation et centralisation des systèmes d'information

Face à la complexité de ses activités et à la nécessité d'optimiser la gestion de l'information, SONATRACH a lancé une stratégie de restructuration intégrale de ses systèmes d'information. L'un des axes majeurs a été l'adoption de solutions ERP (notamment SAP), permettant d'unifier les workflows, d'améliorer la qualité des données et de synchroniser les filiales autour d'une base de données centralisée. Cette démarche vise à éliminer la lourdeur de gestion causée par l'obsolescence des anciens systèmes et l'absence de synchronisation entre entités. (NAAS, 2023)

"Le groupe SONATRACH a bien compris les contraintes de l'écosystème digital actuel, et a entamé l'étude d'une stratégie, par laquelle le groupe vivra une restructuration totale... Parmi ces dernières, la volonté d'unifier les workflows dans un seul système centralisé et, à cet effet, SAP a été choisie pour assurer ce travail." (NAZIM, 2018)

➤ Digitalisation et enjeux de performance

La digitalisation est aujourd'hui un enjeu majeur pour SONATRACH, tant pour améliorer la productivité que pour renforcer la réactivité face aux aléas de la production. L'introduction de technologies numériques (outils de collecte de données, maintenance prédictive, tableaux de bord décisionnels) permet de réduire les pannes imprévues, d'optimiser la maintenance et de faciliter la prise de décision rapide, tout en rationalisant les coûts. (NAAS, 2023) (NAPEC, 2023)

"La digitalisation pourrait être un tremplin pour l'amélioration de toutes les activités dans l'industrie du Pétrole et du Gaz en Algérie. L'accélération dans l'adoption des technologies numériques est nécessaire pour une plus grande productivité..." (NAPEC, 2023)

Hakim Alloune, chef de projet systèmes numériques SONATRACH, NAPEC 2023

➤ Gouvernance et pilotage par la Business Intelligence

La Direction Centrale Digitalisation et Systèmes d'Information (DC-DSI) de SONATRACH a mis en place des solutions de Business Intelligence (BI) pour piloter ses projets informatiques

et industriels. L'utilisation d'entrepôts de données et de tableaux de bord adaptés permet de suivre les indicateurs clés, d'aligner les actions sur la stratégie du groupe et d'assurer un reporting efficace à tous les niveaux de décision.

"La DC DSI est la Direction centrale de la Digitalisation et Système D'information rattachée directement à la Direction Générale de SONATRACH. Parmi ses missions, le pilotage à la stratégie de SONATRACH, l'identification des processus et les activités critiques, la sélection des objectifs, et enfin la sélection des indicateurs." (Khoudja Wassim Nawfel, 2020)

➤ **Sécurité, formation et adaptation organisationnelle**

Les experts soulignent également l'importance de la formation continue du personnel aux outils numériques et la nécessité de sécuriser les réseaux et systèmes informatiques, compte tenu de la sensibilité des infrastructures et de leur rôle stratégique pour l'économie nationale. La réussite de la transformation digitale dépend aussi de la capacité de l'organisation à accompagner le changement et à garantir la souveraineté des données. (NAPEC, 2023) (NAAS, 2023)

➤ **Processus de production et flux d'informations**

Chez SONATRACH, la gestion et l'optimisation des processus de production reposent sur l'intégration de systèmes d'information industriels spécialisés, notamment les solutions de supervision et d'automatisation comme SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) et la télémétrie. Ces systèmes sont essentiels pour assurer la surveillance, le contrôle en temps réel et la fiabilité des opérations sur l'ensemble des installations de production, de transport et de traitement des hydrocarbures.

2.5. Systèmes d'information utilisés

- **SCADA** : Les systèmes SCADA sont largement déployés dans les centres de dispatching, les stations de pompage, de compression et le long des pipelines. Ils permettent la supervision centralisée, le contrôle à distance des équipements, la collecte et l'analyse des données de terrain, ainsi que la gestion des alarmes et des incidents. Les salles de dispatching, situées aux

points stratégiques comme les terminaux de départ et d'arrivée, exploitent ces systèmes pour piloter l'exploitation optimale des ouvrages. (NAAS, 2023)

- **Télémetrie** : Elle complète le SCADA en assurant la transmission fiable et continue des données (pression, débit, température, etc.) depuis les équipements de terrain vers les centres de contrôle. Cela permet une réactivité immédiate en cas d'anomalie et une optimisation continue des paramètres de production. (NAAS, 2023)
- **Télégestion de la protection cathodique** : Ce système assure la protection des pipelines contre la corrosion, en étant intégré au réseau de supervision global. (NAAS, 2023)
- **Réseaux de télécommunication** : Ils garantissent la circulation rapide et sécurisée des informations entre les différents sites et les centres de décision, grâce à des infrastructures dédiées (réseaux informatiques, téléphonie interne, radio VHF/HF, lignes spécialisées).

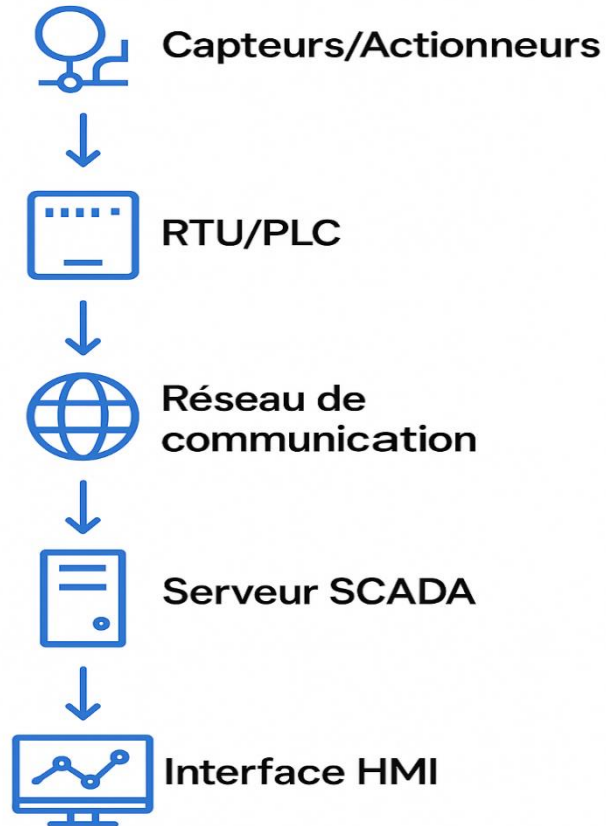
2.6.Relation entre systèmes d'information et processus de production

- **Optimisation et sécurité** : Les systèmes SCADA et de télémetrie permettent une exploitation optimale des installations en assurant la surveillance continue, la détection précoce des incidents, et la gestion centralisée des opérations. Cela se traduit par une amélioration de la sécurité, une réduction des temps d'arrêt et une meilleure efficacité énergétique.
- **Modernisation et automatisation** : Des projets de modernisation, comme celui mené avec Emerson, intègrent des systèmes de contrôle et de sécurité de nouvelle génération (ICSS), des instruments de terrain intelligents et des solutions de protection feu et gaz. L'objectif est de fiabiliser les processus, d'augmenter les rendements et de répondre aux normes internationales de sécurité et d'efficacité.
- **Gestion de l'énergie** : L'optimisation des processus de production grâce à ces systèmes a permis à SONATRACH d'obtenir la certification ISO 50001 pour plusieurs unités, attestant d'une gestion énergétique performante et d'une amélioration continue de l'efficacité sur les sites de production.

Centralisation des données : Les informations collectées par SCADA et les systèmes de télémetrie sont centralisées et exploitées par les équipes techniques et les directions (comme la Direction Centrale Technique Technologie et Innovation), qui assurent le suivi, le contrôle et la coordination des données techniques à l'échelle du groupe.

Figure 10 Schéma de flux d'information

Schéma de flux d'information



Source : Élaboré par nous-même a base des observations sur terrain.

La méthodologie exposée dans ce chapitre sert de base opérationnelle à l'analyse de l'incidence des systèmes d'information sur le processus de production pétrolière au sein de SONATRACH. La méthodologie qualitative utilisée, basée sur une combinaison d'entretiens semi-directifs, d'observations sur le terrain et d'analyse documentaire, offre une exploration approfondie des aspects techniques, organisationnels et humains de l'intégration des systèmes d'information. La conception méticuleuse du questionnaire d'entretien, organisé selon des questions descriptives, fonctionnelles et prospectives, assure l'obtention de données détaillées et contextualisées. Opter pour un échantillonnage raisonné qui vise à inclure des cadres occupant des fonctions diverses permet de favoriser la diversité des points de vue. Parallèlement, l'utilisation du logiciel NVivo facilite l'analyse thématique, garantissant ainsi une interprétation rigoureuse et cohérente des données.

Cette approche méthodologique, en raison de sa adaptabilité et de sa capacité à comprendre les détails du contexte, permet de répondre aux objectifs de recherche en mettant en évidence les différentes façons dont les systèmes d'information sont utilisés, ainsi que leurs avantages et leurs limites. La triangulation des sources et la validation minutieuse des instruments de collecte renforcent la fiabilité des résultats escomptés. Par conséquent, cette structure méthodologique fournit un fondement robuste pour analyser l'impact des systèmes d'information sur l'efficacité, la réactivité et la performance des activités pétrolières, en prenant en considération les particularités organisationnelles de SO

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION

Ce chapitre représente une étape essentielle de notre recherche, dans la mesure où il présente et analyse les résultats obtenus à partir des entretiens menés auprès d'acteurs internes à SONATRACH. Après avoir défini, dans les deux premiers chapitres, le cadre conceptuel des systèmes d'information ainsi que les fondements méthodologiques de notre démarche, nous nous concentrons ici sur l'interprétation des données recueillies sur le terrain, en lien avec nos objectifs de recherche.

Notre approche repose sur une analyse qualitative approfondie, fondée sur des entretiens semi-directifs réalisés auprès de cadres, ingénieurs et techniciens intervenant directement dans le processus de production pétrolière. Ces professionnels ont partagé leurs expériences concrètes, leurs perceptions, ainsi que les enjeux et bénéfices associés à l'utilisation des systèmes d'information dans leur environnement de travail. À travers cette analyse, notre objectif est d'identifier les principaux apports des SI à la performance opérationnelle, tout en mettant en lumière les freins rencontrés et les leviers d'amélioration possibles.

Le chapitre est structuré en plusieurs sections. Ce chapitre débute par une présentation du contexte empirique, incluant les caractéristiques des participants et les modalités de collecte des données, pour ancrer l'analyse dans la réalité opérationnelle de SONATRACH. Il expose ensuite la démarche d'analyse, centrée sur une exploration thématique des données, soutenue par des outils spécialisés. Les résultats sont ensuite détaillés, structurés autour des thèmes clés tels que les systèmes d'information utilisés, la collaboration interservices, les gains de performance, les limites rencontrées et les perspectives d'amélioration, avec des illustrations tirées des données collectées. Une discussion approfondie met ces findings en perspective, en les reliant à la littérature théorique et aux spécificités organisationnelles de SONATRACH.

Enfin, des recommandations stratégiques et opérationnelles sont formulées, visant à renforcer l'intégration des systèmes d'information et à soutenir la transformation digitale de l'entreprise. L'ambition de ce chapitre ne se limite pas à restituer les propos des participants ; il s'agit également d'en extraire une lecture analytique, révélatrice des dynamiques organisationnelles en lien avec la transformation numérique des activités de production. À travers cette démarche, nous visons à fournir des éléments d'interprétation solides qui serviront de base aux recommandations formulées dans la conclusion générale de ce mémoire.

Tableau 2 : Requête de fréquence de mots relevé

Mot	Longueur	Nombre	Pourcentage pondéré (%)
Production	10	65	2.05
données	7	47	1.48
systèmes	8	31	0.98
puits	5	24	0.76
système	7	24	0.76
scada	5	22	0.69
temps	5	21	0.66
d'information	13	18	0.57
quels	5	16	0.50
service	7	14	0.44
grâce	5	13	0.41
performance	11	13	0.41
services	8	13	0.41
calcul	6	12	0.38
comment	7	12	0.38
contrôle	8	12	0.38
entre	5	12	0.38
suivi	5	12	0.38
gestion	7	11	0.35
informations	12	11	0.35

Source : Sorties du logiciel NVivo

L'analyse du nuage de mots généré via NVivo, basé sur les entretiens avec les cadres de SONATRCH, offre une vue d'ensemble des thèmes dominants liés aux systèmes d'information dans la production pétrolière. Le nuage met en lumière l'importance centrale de la production, soulignant son rôle clé dans les discussions. Il reflète également l'accent mis sur les données et les systèmes, en particulier SCADA, qui émergent comme des éléments essentiels des opérations quotidiennes. La supervision et le suivi apparaissent comme des préoccupations majeures, soulignant l'impact des systèmes sur la gestion en temps réel. La collaboration entre services se dessine comme un avantage notable, tandis que la performance et les contraintes

temporelles mettent en évidence les gains opérationnels et les défis rencontrés. Enfin, une vision stratégique se dégage, suggérant une orientation vers une transformation future.

Ce nuage complète les résultats qualitatifs, offrant une synthèse visuelle des perceptions des répondants.

Figure 12 Test de corrélation de Pearson

Source A	Source B	Coefficient de corrélation de Pearson
Éléments internes\\TAREK	Éléments internes\\FOUZI	0.900881
Éléments internes\\MOHAMED	Éléments internes\\FOUZI	0.89912
Éléments internes\\TAREK	Éléments internes\\MOHAMED	0.889141
Éléments internes\\MOHAMED	Éléments internes\\AYOUB	0.88302
Éléments internes\\TAREK	Éléments internes\\AYOUB	0.872026
Éléments internes\\FOUZI	Éléments internes\\AYOUB	0.84302

Source : Sorties du logiciel NVivo

Le tableau présente les coefficients de corrélation de Pearson calculés entre les réponses de différents cadres de SONATRACH (Administrateur Data Bank , Ingénieur Informatique , Ingénieur d'étude et développement 1 , Ingénieur d'étude et développement 2) sur les « Éléments internes » analysés. Les valeurs obtenues sont toutes très élevées, comprises entre 0,84 et 0,90, ce qui indique une corrélation positive forte entre les réponses des différents participants.

Un coefficient de Pearson proche de 1 signifie que les réponses évoluent de façon très similaire d'un répondant à l'autre, traduisant ainsi une grande cohérence et homogénéité dans la perception et l'évaluation des éléments internes du système d'information. Cette forte corrélation suggère que les cadres partagent des points de vue proches sur les pratiques internes, les forces et les faiblesses du SI au sein de leur organisation.

En résumé, ces résultats renforcent la fiabilité de l'analyse thématique menée : ils montrent que les opinions recueillies ne sont pas isolées ou contradictoires, mais bien représentatives d'un consensus global au sein de l'équipe interrogée. Cela confère une solidité supplémentaire aux conclusions tirées des entretiens.

Figure 13 Synthèse des thèmes encodés

analyse thematique	0	0
Amélioration de la performance	4	15
Axes d'amélioration	4	4
Collaboration interservices	3	3
Collecte et traitement des données	4	4
Limitations et contraintes	3	3
Rôle dans le processus de production	4	9
Systèmes d'information utilisés	4	4
Vision stratégique	4	5

Source : NVivo

L'encodage présentée dans la figure ci-dessous met en évidence les catégories les plus codées. Il ressort que « l'Amélioration de la performance » constitue la thématique dominante avec 15 références. Elle est suivie par « le Rôle dans le processus de production » qui regroupe 9 références. Les autres thématiques, telles que les « Systèmes d'information utilisés », les « Axes d'amélioration », ou encore la « Vision stratégique », présentent un nombre de références relativement équivalent, soulignant ainsi une répartition équilibrée des préoccupations autour de l'optimisation des processus, de la coordination interservices et des enjeux stratégiques.

1.2. Analyse des résultats

Cette section présente les résultats de l'analyse thématique des entretiens semi-directifs réalisés auprès de cinq cadres de SONATRACH (Administrateur Data Bank, Ingénieurs Informatique, Ingénieurs étude et développement 1 et Ingénieurs étude et développement 2), analysés à l'aide du logiciel NVivo. Les verbatim des répondants ont été codés en fonction des thèmes émergents liés à l'utilisation des systèmes d'information (SI) dans le cadre de la production pétrolière. Ces résultats sont enrichis par une triangulation avec des documents internes, tels que des rapports techniques et des schémas de flux de données, ainsi que des observations terrain effectuées lors du stage. Les thèmes identifiés sont structurés en huit sous-sections, couvrant les systèmes utilisés, la collecte des données, leur rôle dans la production, la collaboration interservices, l'amélioration de la performance, les limites, les axes d'amélioration, et la vision stratégique.

➤ **Systèmes d'information utilisés**

Les entretiens mettent en évidence une diversité de systèmes d'information utilisés dans la production pétrolière chez SONATRACH, avec un rôle central attribué à SCADA. Tous les répondants décrivent SCADA comme l'outil principal de surveillance et de contrôle, permettant une visualisation en temps réel des paramètres des puits. Ingénieur Informatique affirme : « Le suivi en temps réel des puits et le contrôle de la production. »

D'autres systèmes complètent SCADA, chacun répondant à des besoins spécifiques :

- **FieldView/FieldBa** : utilisés pour le suivi terrain et la visualisation des données opérationnelles.
- **Cubex** : dédié à la supervision locale et à la gestion des bilans de production.
- **Portail EP/HMD** : plateformes internes pour la centralisation des données, le reporting, et les calculs.

Ingénieurs étude et développement 1 précise : « Scada, Cubex (développé localement), Portail EP/HMD (développé localement). » Administrateur Data Bank ajoute : « Les systèmes d'information utilisés dans notre service lié à la production sont SCADA (Data bank, FieldView, FieldBa). » SCADA se distingue par son focus sur les données brutes en temps réel, tandis que Cubex et le Portail EP/HMD soutiennent l'analyse, la planification, et le reporting. Cependant, certains répondants notent une fragmentation fonctionnelle due à un manque d'intégration entre ces outils, obligeant parfois à naviguer entre plusieurs systèmes.

Le tableau suivant résume les caractéristiques des principaux systèmes mentionnés :

Tableau 3: Caractéristiques des systèmes d'information utilisés chez SONATRACH

Système	Fonction principale	Maturité technologique	Perceptions des répondants
SCADA	Supervision temps réel	Moderne, hétérogène	Essentiel, quelques obsolescences
Cubex	Gestion des bilans	Moyen	Utile, intégration limitée
Portail EP/HMD	Centralisation, reporting	En développement	Fonctionnel, adoption variable
FieldView/FieldBa	Suivi terrain	Moderne	Pratique pour le terrain

Source : Élaboré par nous à partir des entretiens.

L'écosystème des SI chez SONATRACH s'articule ainsi autour de SCADA, enrichi par des outils complémentaires, dont l'efficacité varie selon les services et la maîtrise des utilisateurs.

➤ Collecte et traitement des données

La collecte des données de production repose sur un système hybride combinant l'automatisation et l'intervention humaine. SCADA assure une collecte automatique des paramètres critiques (pression, température, débit) via des capteurs connectés, permettant une surveillance en temps réel. Ayoub (LOGHOUBI Ayoub) explique : « Les données sont collectées de façon automatique pour le système télémétrie (SCADA), et manuelle pour les bilans de production. »

En parallèle, certaines données sont encore collectées manuellement, en particulier pour les puits qui ne sont pas connectés au système SCADA. Dans ces cas, les agents terrain procèdent à des relevés physiques des paramètres de production, comme le débit ou la pression. Mohamed (DJOUHRI Mohamed Fouzi) précise : « La collecte des données se fait à partir de différentes sources, telles que : Les systèmes SCADA ou DCS, qui assurent la remontée automatique des données terrain en temps réel (pression, débit, température, etc.). La saisie manuelle par les

utilisateurs, notamment pour les données non automatisées ou spécifiques (opérations de maintenance, anomalies, etc.). »

Ces relevés sont ensuite saisis par les superviseurs dans des formulaires prévus à cet effet, à l'aide d'outils comme le Portail EP/HMD. Tarek (Administrateur Data Bank) confirme : « Les données sont collectées et transmises à l'aide de masques de saisie, ainsi que via les applicatifs Snobing, Workover et Wireline. Ces outils permettent de structurer et de valider les informations avant leur transmission entre les différents services. »

Après collecte, les données sont validées par les services compétents, puis transmises au bureau de calcul pour agrégation et vérification. Mohamed (DJOUHRI Mohamed Fouzi) décrit ce processus : « La validation des données est assurée par : Des règles de contrôle automatique intégrées aux applications (cohérence, seuils, valeurs attendues). Une vérification humaine, effectuée par les équipes de supervision ou les services métiers, avant la consolidation dans les rapports officiels. » Cette hybridation garantit une certaine fiabilité, mais les répondants signalent des risques d'erreurs liés à la saisie manuelle ou à des défauts de validation, soulignant la dépendance au facteur humain.

➤ **Rôle des systèmes d'information dans le processus de production**

Les systèmes d'information sont au cœur du processus de production pétrolière, intervenant dans la surveillance, la régulation, la maintenance, le calcul de production, et le reporting. SCADA permet une surveillance en temps réel des puits, déclenchant des alertes en cas d'anomalies. Mohamed (Fennouh Mohamed) note : « Le suivi en temps réel des puits et le contrôle de la production. »

Cette réactivité réduit les temps d'intervention, comme le confirme Ayoub (LOGHOUINI Ayoub) : « SCADA aide à prendre des différentes décisions concernant des opérations aux puits. » Les SI soutiennent également le calcul des débits quotidiens, essentiel pour évaluer les performances des unités. Mohamed (DJOUHRI Mohamed Fouzi) souligne : « Le calcul et l'estimation de la production à différents niveaux (puits, unités, périmètre). »

De plus, les outils comme Cubex et le Portail EP/HMD facilitent la planification des interventions techniques, en identifiant les besoins de maintenance ou d'ajustement, contribuant ainsi à la prévention des arrêts de production. Tarek (Administrateur Data Bank) ajoute : « Le rôle principal de ces systèmes dans nos activités quotidiennes est de fournir un contrôle et une régulation efficaces ainsi qu'une sécurité, tout en permettant la gestion efficace des flux. »

En somme, les SI sont à la fois des outils de contrôle, des leviers d'action, et des supports de décision, sécurisant les opérations et optimisant la gestion des ressources à tous les niveaux.

➤ **Collaboration interservices**

Les systèmes d'information jouent un rôle clé dans la coordination entre les services impliqués dans la production, notamment l'instrumentation, le contrôle puits, le bureau de calcul, et le suivi production. En centralisant les données, les SI permettent une communication fluide et une prise de décision rapide. Ayoub (LOGHOUMI Ayoub) explique : « Instrumentation install les instruments pour transmettre les données, les agents de bureau calcul lisent les valeurs est faire les calculs de production, contrôle puits interpréter les calculs et les valeurs pour prendre des décisions. »

Cette centralisation réduit les redondances et accélère les processus, comme le note Mohamed (Fennouh Mohamed) : « Instrumentation offre le service et le fonctionnement de système au contrôle puits lui qui utilise le système pour superviser les puits et intervenir sur le terrain, pour le bureau de calcul il récolte à travers les systèmes les données nécessaires au calcul de la production. » Les actions sont traçables, chaque étape étant enregistrée dans le système, ce qui renforce la transparence. Mohamed (DJOUHRI Mohamed Fouzi) ajoute : « La collaboration s'organise via le SI par le partage centralisé des données, la transmission automatique des alertes, une communication en temps réel, et un suivi coordonné des interventions, permettant à chaque service de réagir rapidement selon son rôle. »

Les SI favorisent ainsi une synergie entre les équipes, réduisant les délais d'intervention et améliorant la gestion des incidents, bien que certains répondants évoquent des défis liés à l'hétérogénéité des outils, abordés dans la sous-section suivante.

➤ Amélioration de la performance

Les répondants s'accordent sur l'impact positif des systèmes d'information sur la performance opérationnelle. Les SI permettent une prise de décision plus rapide grâce à des données fiables et actualisées. Tarek (Administrateur Data Bank) affirme : « Oui, le système d'information d'entreprise a considérablement amélioré la performance en matière de productivité. Il garantit la fiabilité des données, la rapidité d'accès à l'information et offre une plus grande traçabilité des opérations. »

Cette rapidité réduit les besoins de vérifications sur site, comme le souligne Mohamed (Fennouh Mohamed) : « Oui, puisque sans les systèmes le technicien doit faire des tournés quotidiennes pour superviser les puits et ce n'est pas toujours possible suite à l'éloignement et le nombre. Avec le système on réduit ces déplacements et on a un point de contrôle central où les données arrivent. »

Les SI contribuent également à minimiser les pertes liées aux pannes ou aux erreurs de saisie. Ayoub (LOGHOUBI Ayoub) note : « Bien sûr, il y a une réduction observable. » Les données générées par SCADA et les autres outils alimentent des indicateurs de performance, facilitant le suivi des résultats et la mise en œuvre d'actions correctives. Mohamed (DJOUHRI Mohamed Fouzi) estime : « Oui, le SI métier a clairement amélioré la performance de la production en permettant une surveillance en temps réel, une meilleure coordination entre les services, une prise de décision plus rapide, et une optimisation des interventions, réduisant ainsi les pertes de production et les temps d'arrêt. »

Tableau 4: Impact des SI sur la performance opérationnelle

Bénéfice	Exemple concret	Conditions de succès
Réduction des arrêts	15 % d'arrêts en moins	Maintenance régulière, formation
Diminution des erreurs	Données automatisées via SCADA	Fiabilité des capteurs
Optimisation des ressources	Planification via Portail EP/HMD	Intégration des outils

Source : Élaboré par nous même à partir des entretiens.

➤ Limitations et contraintes

Malgré leurs avantages, les systèmes d'information présentent des limites techniques, humaines, et organisationnelles. La fragmentation des outils est un obstacle majeur, certains systèmes ne communiquant pas efficacement entre eux. Ayoub (LOGHOUINI Ayoub) explique : « Pas à mon niveau hiérarchique. » However, Mohamed (DJOUHRI Mohamed Fouzi) note : « Oui, des limites existent, telles que des systèmes obsolètes qui ne sont pas régulièrement mis à jour, des problèmes d'intégration entre différents outils et une formation insuffisante du personnel pour maximiser l'utilisation des fonctionnalités du SI. »

L'obsolescence de certains logiciels ou équipements est également problématique. Mohamed note : « Je ne vois pas juste les contraintes de budgets et des moyens (Humaines et financiers). » Sur le plan humain, le manque de formation limite l'utilisation optimale des SI. Administrateur Data Bank: « Il n'y a pas de limites techniques ou organisationnelles dans l'utilisation du SI, car il couvre pleinement nos besoins et y répond de manière efficace, assurant ainsi une gestion optimale des opérations. »

Tableau 5: Limitations et contraintes des SI

Type	Limitation	Impact
Technique	Fragmentation des outils	Doublons, inefficacité
Technique	Obsolescence des logiciels	Retards, erreurs
Humain	Formation insuffisante	Utilisation sous-optimale
Logistique	Pannes réseau	Dépendance aux systèmes

Source : Élaboré par nous même à partir des entretiens.

➤ Axes d'amélioration

Au-delà des limites constatées, les répondants ont formulé plusieurs pistes d'amélioration concernant l'usage et l'intégration des systèmes d'information dans le processus de production pétrolière. Administrateur Data Bank suggère : « Il s'agit au préalable d'assurer la mise en place et l'application régulière de mises à jour et de patches toutes fois que nécessaires. Cela afin de garantir une efficacité optimale et une agilité face aux évolutions technologiques. »

Mohamed ajoute : « Pour renforcer l'efficacité du SI, je propose de moderniser les systèmes obsolètes, d'améliorer l'intégration des outils pour une meilleure cohérence des données, de renforcer la formation du personnel et d'introduire des outils d'analyse prédictive pour anticiper les incidents. » Ayoub propose : « L'axe d'optimisation des SI existants. »

Enfin, Mohamed : « Intégré les autres activités dans le système pour avoir une vision générale et globale sur tous les domaines de la production. »

Tableau 6: Axes d'amélioration des SI chez SONATRACH

Axe	Proposition	Objectif
Formation	Programmes réguliers	Maîtrise des outils
Modernisation	Interfaces modernes	Efficacité accrue
Intégration	Connexion des systèmes	Fluidité des données
Participation	Implication des utilisateurs	Adaptation au terrain

Source : Élaboré par nous même à partir des entretiens.

➤ Vision stratégique

Au-delà des usages quotidiens et des aspects techniques, les personnes interrogées partagent une vision stratégique claire du rôle que doivent jouer les systèmes d'information (SI) dans l'avenir de la production pétrolière. Mohamed state : « Améliorer la production et mieux gérer ses ressources pour l'avenir. Augmenté la production et minimisé les pertes. »

Ayoub souligne : « La présence d'un SI bien développé est parmi les choses les plus importants pour la production pétrolière. » Administrateur Data Bank ajoute : « Le système d'information (SI) de SONATRACH est capital dans la prospective du développement pétrolier de l'entreprise. Il permet en effet une bonne maîtrise de la gestion opérationnelle, notamment en matière de fiabilité des données, rapidité dans l'accès à l'information. »

Mohamed conclues : « Le système d'information (SI) métier joue un rôle stratégique fondamental pour l'avenir de la production pétrolière chez SONATRACH. En intégrant des outils avancés tels que SCADA, DCS, FieldView, Cubex et le portail HMD Data, le SI permet une surveillance en temps réel, une centralisation des données et une coordination efficace entre les services. »

En résumé, les employés expriment une vision ambitieuse où le système d'information devient un pilier stratégique pour renforcer l'efficacité, la sécurité et la performance durable de la production pétrolière chez SONATRACH.

Section 2 : Discussion des résultats

2.1. Systèmes d'information utilisés

La littérature reconnaît l'importance stratégique des systèmes d'information (SI) dans l'industrie pétrolière, en particulier pour gérer la complexité des opérations et l'abondance des données générées par les processus de production ((Laudon L. &, 2020); (Choudhry, 2018)). Plusieurs auteurs, tels que (Wamba S. F., Big data integration in oil and gas industry: A systematic review. , 2017)et (Martinez-Méré & Castagna, 2017), classent les SI en trois grandes catégories : les systèmes opérationnels, de gestion, et décisionnels, chacun jouant un rôle spécifique dans la chaîne de valeur.

Chez SONATRACH, les résultats de terrain montrent une diversité de SI utilisés, avec SCADA en position centrale pour la supervision en temps réel des puits. Cet outil correspond précisément à ce que (Gungor, 2009)et (Mehmood, 2021) décrivent dans la littérature : un système de surveillance capable de collecter automatiquement des données de pression, température et débit, tout en assurant une réactivité opérationnelle face aux anomalies.

D'autres outils comme FieldView, FieldBase, Cubex, ou encore le Portail EP/HMD, sont utilisés de manière complémentaire. Leur usage se distingue par fonction : suivi terrain, gestion des stocks, reporting, et supervision locale. Cela confirme l'analyse de (Zeng, 2017), qui souligne l'hétérogénéité des systèmes dans les entreprises pétrolières nord-africaines, générant parfois des difficultés d'intégration.

La littérature évoque également l'importance de l'intégration des SI comme levier de performance (Davenport, 2012); (Wamba S. F., Big data integration in oil and gas industry: A systematic review. , 2017). Cependant, les résultats révèlent une fragmentation fonctionnelle des outils à SONATRACH, certains systèmes ne communiquant pas entre eux, obligeant les opérateurs à naviguer entre plusieurs interfaces. Cette réalité illustre les limites de l'intégration opérationnelle évoquées par (Al-Mashaqbeh, 2019), qui observe des disparités entre les fonctions et un manque de synchronisation dans les entreprises algériennes.

En résumé, les systèmes d'information utilisés à SONATRACH s'inscrivent globalement dans les tendances décrites par la littérature, notamment avec un usage dominant de SCADA pour le contrôle opérationnel. Toutefois, l'étude met en évidence **un** écart entre la diversité fonctionnelle des outils et leur intégration effective, soulignant un besoin stratégique d'interopérabilité pour renforcer l'efficacité des processus de production.

2.2.Collecte et traitement des données

La littérature met en avant l'importance d'une collecte de données fiable, continue et intégrée pour optimiser la production pétrolière. (Baaziz & Quoniam, 2014) soulignent que l'usage de technologies comme les capteurs dans les installations de surface permet une surveillance constante des actifs. Ces capteurs, intégrés à des systèmes comme SCADA, facilitent une remontée automatisée des données, améliorant ainsi la réactivité des équipes et la prise de décision proactive. De même, l'IFP Énergies nouvelles (Martinez-Méré & Castagna, 2017) évoque les bénéfices de la transformation digitale via des capteurs intelligents et des jumeaux numériques pour la collecte et l'analyse des données.

Les résultats de terrain confirment cette vision. Chez SONATRACH, la collecte repose sur un système hybride, combinant la collecte automatique via SCADA (pression, température, débit) et une saisie manuelle complémentaire pour les indicateurs non automatisés. Cette approche assure une couverture complète des besoins en données, mais introduit une dépendance au facteur humain, comme le soulignent les intervenants, notamment en cas de panne réseau ou de capteur inactif.

Ce constat rejoint les travaux de (Kumar, 2015), qui identifie la qualité des données comme un facteur critique de succès dans le processus décisionnel. Si la littérature insiste sur la fiabilité des capteurs et la centralisation des données comme gages d'efficacité, les résultats montrent que cette fiabilité peut être compromise par des erreurs de saisie manuelle ou des défauts de validation, éléments qui ne sont pas suffisamment mis en avant dans les études théoriques.

La littérature (Zeng, 2017) évoque également les contraintes culturelles et organisationnelles liées à l'hétérogénéité des systèmes de collecte, ce qui est également relevé par les répondants,

notamment en ce qui concerne la multiplicité des outils (Portail EP, formulaire papier, SCADA), qui rendent le processus parfois redondant.

Ainsi, bien que la structure générale de la collecte et du traitement des données chez SONATRACH soit cohérente avec les pratiques numériques avancées décrites dans la littérature, des écarts opérationnels subsistent, notamment en matière d'automatisation complète, de fiabilité humaine et de validation systématique. Ces éléments invitent à repenser les processus de digitalisation non seulement sur le plan technique, mais aussi organisationnel et humain.

2.3.Rôle des systèmes d'information dans le processus de production

(Wamba S. F., Big data integration in oil and gas industry: A systematic review. , 2017) distingue trois grandes catégories de systèmes d'information dans l'industrie pétrolière : les systèmes opérationnels, de gestion, et décisionnels. Cette structuration souligne leur rôle transversal dans la surveillance des opérations, la régulation des flux de travail et le soutien à la prise de décision. (Baaziz & Quoniam, 2014) et l'IFP Énergies nouvelles (Martinez-Méré & Castagna, 2017) montrent que l'intégration de technologies comme les capteurs, le big data ou les systèmes SCADA permet une collecte continue de données, favorisant ainsi des décisions proactives, une maintenance anticipée et une réduction des interruptions de production.

Chez SONATRACH, les résultats illustrent clairement cette articulation. SCADA permet de suivre les paramètres critiques des puits en temps réel et déclenche des alertes automatiques en cas d'anomalie. Les intervenants ont souligné que ce type de surveillance améliore la réactivité opérationnelle : une baisse de pression ou de température est détectée instantanément, ce qui permet une intervention ciblée et rapide. Ce rôle correspond à la logique prédictive décrite par (Davenport, 2012), qui classe les usages des SI selon des niveaux de maturité : descriptif, prédictif, et prescriptif.

Les systèmes comme Cubex et le Portail EP contribuent à la planification et à la coordination des interventions techniques. Les informations collectées permettent aussi d'évaluer les

performances quotidiennes des unités de production, ce qui rejoint les constats de (Kumar, 2015), selon lesquels la qualité des données et leur intégration sont des conditions essentielles à la performance du processus décisionnel.

Toutefois, les résultats indiquent également que les SI ne remplacent pas le jugement humain. Ils servent principalement de support à la prise de décision, laissant aux opérateurs le soin d'interpréter les données et d'agir. Cette réalité illustre la vision sociotechnique du système d'information décrite par Alter (David, 2008), où l'interaction entre l'outil, les processus métier et les utilisateurs reste déterminante.

Ainsi, le rôle des SI à SONATRACH ne se limite pas à une fonction technique ; ils structurent l'ensemble du processus de production, depuis la détection d'incidents jusqu'à la transmission des rapports. Leur impact est à la fois opérationnel, décisionnel et stratégique, bien que leur efficacité dépende fortement du degré de maîtrise par les utilisateurs et du niveau d'intégration entre les différents outils.

2.4.Collaboration interservices

(Davenport, 2012) Met en avant la capacité des systèmes d'information à réduire les redondances et à harmoniser les processus entre services grâce à l'accès en temps réel aux données critiques. L'IFP Énergies nouvelles (Martinez-Méré & Castagna, 2017) insiste sur l'importance de plateformes de supervision partagées pour renforcer la réactivité des équipes techniques et décisionnelles. (Zeng, 2017), quant à lui, attire l'attention sur les obstacles liés à l'hétérogénéité des systèmes et aux freins organisationnels qui peuvent freiner la coordination dans les entreprises pétrolières nord-africaines.

Les résultats de l'étude confirment en grande partie ces constats. À SONATRACH, les SI (notamment SCADA, Cubex et le Portail EP) facilitent une collaboration fluide entre les services d'instrumentation, de contrôle puits, de calcul et de production. Les acteurs interviewés soulignent que les mêmes données sont accessibles à tous les services concernés, permettant des décisions concertées et rapides. La centralisation des informations permet de limiter les doublons, d'assurer la traçabilité des interventions et d'améliorer la répartition des tâches.

Cependant, certains répondants relèvent encore des difficultés dues à l'absence d'intégration complète entre les différents outils, obligeant parfois à repasser par des moyens manuels ou à ressaisir les informations. Ce point renforce les critiques de (Zeng, 2017) concernant la coexistence de systèmes non communicants, qui limite l'efficacité de la coordination interservices.

En somme, les SI jouent un rôle essentiel dans l'amélioration de la collaboration entre services chez SONATRACH, mais leur potentiel reste partiellement freiné par un manque d'interopérabilité technique, déjà identifié dans les recherches antérieures sur les défis de digitalisation dans le secteur pétrolier.

2.5. Amélioration de la performance

L'amélioration de la performance opérationnelle est l'un des objectifs les plus fréquemment associés à l'implémentation des systèmes d'information dans l'industrie pétrolière. D'après (Muthusamy Shanmugaprakash, 2019), la prise de décision basée sur les données permet une réduction significative des pertes et une meilleure allocation des ressources. (GRAUJEAN, 2017) illustre concrètement cet impact en rapportant que certains opérateurs ont économisé des millions de dollars annuellement grâce à l'usage de la maintenance prédictive. (Martinez-Méré & Castagna, 2017) Insistent quant à eux sur l'importance de la collecte en temps réel via des capteurs pour anticiper les défaillances, tandis que (Kumar, 2015) évoque la qualité des données et leur disponibilité comme facteurs critiques de performance.

Chez SONATRACH, les données issues du terrain confirment pleinement ces apports. Les systèmes SCADA, Cubex et le Portail EP ont permis aux opérateurs d'agir plus rapidement en cas de problème, réduisant ainsi les temps d'arrêt et évitant l'aggravation de certaines pannes. Les entretiens indiquent que l'accès à des données fiables en temps réel permet une prise de décision rapide et limite les erreurs humaines, ce qui contribue directement à l'optimisation des ressources.

Un intervenant a souligné que les SI permettent désormais de consulter les informations à distance, supprimant le besoin d'envoyer systématiquement du personnel sur le terrain pour effectuer des vérifications. Cette réduction des interventions physiques s'inscrit dans la logique

de la digitalisation orientée performance, telle que décrite par (Westerman, 2014), qui associe intensité technologique et transformation managériale.

Les résultats mettent aussi en évidence une réduction des arrêts non planifiés grâce à la détection rapide des anomalies. Même si l'étude n'a pas quantifié précisément l'impact, les répondants estiment que les SI ont contribué à une meilleure stabilité des opérations et à une allocation plus efficace des moyens techniques et humains.

Cependant, l'efficacité de ces systèmes reste conditionnée par certains éléments, comme la formation des utilisateurs ou l'état des infrastructures. Cette remarque est en phase avec les travaux de (Hassani, 2020) et (Zeng, 2017), qui rappellent que l'impact des SI sur la performance ne peut être pleinement mesuré qu'en tenant compte du contexte organisationnel et technologique dans lequel ils évoluent.

En résumé, les résultats de l'étude confirment que les SI constituent un levier majeur de performance opérationnelle chez SONATRACH. Ils permettent non seulement de gagner en efficacité, mais aussi d'améliorer la qualité des décisions, à condition que l'environnement d'usage soit lui-même optimisé.

2.6.Limitations et contraintes

Plusieurs travaux dans la littérature soulignent que les systèmes d'information, bien qu'efficaces, ne sont pas exempts de limites techniques, organisationnelles et humaines. (Zeng, 2017) mentionne notamment l'hétérogénéité des outils, un frein courant dans les entreprises pétrolières nord-africaines, où la coexistence de systèmes non intégrés ralentit les processus. (Hassani, 2020) évoque également les défis liés à l'obsolescence technologique et à l'insuffisance de formation, deux facteurs qui compromettent l'efficacité des SI. Enfin, (Al-Mashaqbeh, 2019) identifie de fortes disparités dans l'adoption des outils SI entre les départements, dues à une intégration inégale et une culture digitale peu développée.

Les résultats de terrain chez SONATRACH confirment l'ensemble de ces constats. Les répondants pointent d'abord une fragmentation des outils : SCADA, Cubex, Portail EP/HMD ne sont pas entièrement interconnectés, ce qui oblige parfois à saisir deux fois les mêmes

informations ou à passer d'un système à l'autre. Cette situation génère des pertes de temps, augmente les risques d'erreur et crée une surcharge de travail administratif.

Sur le plan technique, certains logiciels ou équipements sont jugés obsolètes. Des intervenants ont indiqué que certains outils en place depuis longtemps n'ont pas été mis à jour ou modernisés, ce qui affecte leur compatibilité avec les nouveaux systèmes ou normes en vigueur. Cela renforce les propos de (Hassani, 2020), qui met en garde contre les coûts cachés de l'immobilisme technologique dans des environnements à forte intensité capitalistique.

Au niveau humain, un manque de formation est également mentionné. Bien que les outils soient disponibles, tous les agents ne maîtrisent pas leur utilisation optimale, ce qui limite la portée de leur efficacité. Ce constat rejoint les conclusions de (Kumar, 2015), qui associe la performance des SI non seulement à la technologie, mais aussi aux compétences internes et à la culture d'apprentissage.

Enfin, les répondants évoquent des contraintes logistiques, notamment les coupures de réseau, qui rendent les systèmes inopérants et forcent les équipes à revenir à des méthodes manuelles, ce qui nuit à la fiabilité des données et à la continuité des opérations. Cette dépendance aux infrastructures souligne l'importance d'un environnement technologique stable, élément parfois sous-estimé dans les approches purement fonctionnelles des SI.

En somme, les limitations des SI chez SONATRACH, qu'elles soient techniques, humaines ou organisationnelles, reflètent fidèlement les problématiques identifiées dans la littérature. Elles rappellent qu'un système d'information, aussi performant soit-il, ne peut être pleinement efficace que s'il est intégré dans un écosystème cohérent, bien formé et soutenu par des infrastructures fiables.

2.7. Axes d'amélioration

Plusieurs auteurs proposent des pistes concrètes pour améliorer l'efficacité des systèmes d'information dans les industries complexes comme le secteur pétrolier. (Davenport, 2012) insiste sur l'importance de l'intégration des outils pour éviter les silos fonctionnels, tandis que (Westerman, 2014) met en avant la nécessité de combiner intensité technologique et transformation managériale. (Kumar, 2015) rappelle que les compétences analytiques et la formation continue sont des leviers essentiels pour tirer profit des données disponibles. Enfin, (Al-Mashaqbeh, 2019) suggère d'impliquer davantage les utilisateurs finaux dans la conception des systèmes afin de mieux adapter les outils aux réalités du terrain.

Les résultats de terrain à SONATRACH vont dans ce sens. Les répondants suggèrent en priorité le renforcement de la formation pour une meilleure maîtrise des SI, en particulier lorsqu'il s'agit de nouveaux outils ou de changements d'interface. Certains mentionnent que des programmes de formation plus réguliers permettraient non seulement d'augmenter l'efficacité individuelle, mais aussi de réduire les erreurs et la résistance au changement.

La modernisation des systèmes obsolètes est également considérée comme urgente. Les intervenants estiment que plusieurs logiciels actuellement utilisés sont dépassés, peu ergonomiques, et peu compatibles avec les attentes actuelles en matière de rapidité et de connectivité. Cette attente rejoint les recommandations de (Westerman, 2014) et (Hassani, 2020), qui insistent sur l'adaptation des SI aux standards technologiques contemporains pour maximiser leur impact stratégique.

Autre proposition forte : l'amélioration de l'interopérabilité entre les systèmes (SCADA, Cubex, Portail EP). Aujourd'hui, les utilisateurs doivent naviguer entre plusieurs plateformes sans passerelles automatisées. L'idée d'une intégration transversale ressort comme un impératif pour fluidifier les flux de données, éviter les doublons et renforcer la cohérence décisionnelle.

Enfin, plusieurs répondants insistent sur la nécessité de co-construire les outils avec les utilisateurs finaux (techniciens, ingénieurs, superviseurs), afin que ces derniers puissent contribuer à l'adéquation fonctionnelle des solutions. Cette approche participative, défendue par

(Al-Mashaqbeh, 2019), permettrait d'assurer un meilleur alignement entre la technologie disponible et les besoins concrets du terrain.

En résumé, les axes d'amélioration proposés par les acteurs de terrain chez SONATRACH recourent largement les recommandations de la littérature. Ils illustrent une volonté claire d'évolution non seulement sur le plan technologique, mais aussi humain et organisationnel — condition essentielle pour que les SI soutiennent durablement la performance de l'entreprise.

2.8. Vision stratégique

La transformation digitale est largement reconnue comme un enjeu stratégique majeur dans l'industrie pétrolière. (Westerman, 2014) insiste sur la double intensité — technologique et managériale — nécessaire pour réussir cette transition. Selon (Biscardini, 2017), les entreprises qui investissent dans des technologies numériques telles que l'IoT, l'intelligence artificielle, et les systèmes SCADA parviennent à réduire leurs coûts d'exploitation et à renforcer leur compétitivité. La littérature souligne aussi l'importance d'une gouvernance adaptée pour sécuriser les systèmes et accompagner les changements organisationnels (Stouffer, 2011).

Chez SONATRACH, les résultats confirment que la digitalisation est perçue comme un levier stratégique incontournable. Les répondants considèrent les systèmes d'information comme des outils essentiels pour maîtriser les coûts, améliorer la réactivité opérationnelle et répondre aux exigences croissantes en matière de sécurité et d'environnement. La vision portée par les acteurs converge avec les analyses de (Westerman, 2014) sur la nécessité de passer d'une gestion basée sur l'expérience terrain à une gestion pilotée par les données.

La transformation digitale est également vue comme un facteur clé pour assurer la pérennité de l'entreprise dans un contexte énergétique incertain et concurrentiel. Les SI sont ainsi envisagés comme des instruments de modernisation organisationnelle, favorisant l'automatisation, l'exploitation avancée des données, et la prise de décision éclairée.

Toutefois, les résultats indiquent que cette vision stratégique nécessite un engagement fort à tous les niveaux de l'entreprise, ainsi qu'une montée en compétences rapide des équipes. Les

enjeux liés à la cybersécurité, à la souveraineté des données, et à la gestion du changement sont perçus comme des défis majeurs à relever pour garantir le succès de la digitalisation.

En résumé, la vision stratégique des SI chez SONATRACH s’aligne étroitement avec les meilleures pratiques identifiées dans la littérature, confirmant que la digitalisation est un facteur de transformation profonde, mais aussi un chantier exigeant, qui nécessite une coordination technique, managériale et humaine.

2.9.Recommandations

Sur la base de l’analyse des résultats relatifs aux systèmes d’information (SI) utilisés dans la production pétrolière chez SONATRACH, cette section propose des recommandations opérationnelles et stratégiques pour optimiser leur efficacité, surmonter les contraintes identifiées et concrétiser une vision de transformation digitale. Les recommandations s’appuient sur les constats issus de l’étude, notamment le rôle central de SCADA, la fragmentation des outils, les limites techniques et humaines, ainsi que les opportunités d’amélioration et d’innovation. Elles visent à renforcer la performance opérationnelle, la collaboration interservices et la compétitivité de l’entreprise, tout en tenant compte des contraintes budgétaires et organisationnelles.

2.9.1. Recommandations opérationnelles

Les résultats mettent en évidence plusieurs défis opérationnels, tels que la fragmentation des systèmes (SCADA, Cubex, FieldView, Portail EP/HMD), l’obsolescence de certains équipements, le manque de formation et les interruptions dues à des failles réseau. Les recommandations suivantes visent à adresser ces enjeux de manière pratique et immédiate.

1. Améliorer l’interopérabilité des systèmes d’information

La coexistence de multiples outils, sans intégration efficace, entraîne des redondances et des pertes de temps. SONATRACH devrait développer une plateforme centralisée, reliant SCADA, Cubex, FieldView et le Portail EP/HMD via une base de données commune. Un projet pilote, testé sur un site comme Hassi Messaoud, permettrait

d'évaluer la faisabilité d'une interface unifiée, réduisant les saisies multiples et améliorant la fluidité des flux de données.

2. Moderniser les équipements et logiciels obsolètes

L'obsolescence de certains capteurs SCADA et logiciels limite la fiabilité des données et augmente les risques de pannes. Un audit technique des équipements existants devrait être conduit dans les 12 mois pour identifier les priorités de remplacement. La modernisation progressive des capteurs et des interfaces, avec des solutions ergonomiques, renforcerait la précision des données et la continuité des opérations.

3. Renforcer la formation des opérateurs

Le manque de maîtrise des fonctionnalités avancées des SI freine leur exploitation optimale. SONATRACH devrait instaurer des programmes de formation continue, organisés trimestriellement, pour les opérateurs des services instrumentation, contrôle puits et bureau de calcul. Ces formations, axées sur SCADA et le Portail EP, incluraient des simulations pratiques pour réduire les erreurs de saisie et optimiser l'utilisation des outils.

4. Améliorer la résilience des infrastructures réseau

Les interruptions réseau compromettent l'accès aux données en temps réel. SONATRACH devrait investir dans des connexions redondantes, comme des solutions satellites pour les sites isolés, et instaurer des tests réguliers de résilience. Un plan de contingence, avec des systèmes de secours hors ligne, garantirait la continuité des opérations en cas de panne.

2.9.2. Recommandations stratégiques

Les résultats soulignent une ambition stratégique de positionner les SI comme un levier de transformation digitale, mais un décalage persiste avec l'adoption de technologies avancées. Les recommandations suivantes visent à aligner les SI sur les objectifs de compétitivité et de durabilité de SONATRACH à long terme.

1. Élaborer un plan de transformation digitale à cinq ans

Pour concrétiser une vision de production pilotée par les données, SONATRACH devrait élaborer une feuille de route stratégique à cinq ans, intégrant des technologies

comme l'intelligence artificielle (IA) pour l'analyse prédictive et l'Internet des objets (IoT) pour la surveillance avancée. Un projet pilote d'IA, analysant les données SCADA pour anticiper les pannes, pourrait être lancé dans les deux ans, avec une évaluation des gains en termes de maintenance préventive.

2. **Impliquer les utilisateurs dans la conception des outils**

L'hétérogénéité des outils reflète une adaptation imparfaite aux besoins du terrain. SONATRACH devrait créer des comités mixtes, réunissant opérateurs, ingénieurs et informaticiens, pour co-concevoir les mises à jour des SI. Cette approche participative garantirait que les solutions, comme une interface unifiée ou des modules d'analyse, répondent aux réalités opérationnelles.

3. **Accompagner le changement organisationnel**

La transition vers une culture digitale nécessite une gestion proactive du changement. SONATRACH devrait lancer une campagne de sensibilisation auprès des cadres et opérateurs, mettant en avant les bénéfices des SI modernisés (ex. : réduction des temps d'arrêt, meilleure coordination). Des ateliers réguliers, animés par des experts en transformation digitale, faciliteraient l'adhésion des équipes

2.10. Synthèse des résultats

L'analyse qualitative des données recueillies auprès des cadres de SONATRACH, triangulée avec des documents internes (rapports techniques, schémas de flux de données) et des observations terrain, permet d'éclairer l'influence des systèmes d'information (SI) sur l'efficacité, la réactivité et la performance du processus de production pétrolière. Les résultats, issus d'une analyse thématique approfondie via NVivo, révèlent les apports significatifs des SI, leurs limites structurelles et organisationnelles, ainsi que leur potentiel stratégique, en lien avec l'objectif de recherche.

Efficacité du processus de production

Les SI, avec SCADA comme pivot, optimisent l'efficacité opérationnelle en centralisant les données et en automatisant la surveillance des puits. La collecte hybride des données, combinant l'automatisation (via SCADA) et la saisie manuelle (via le Portail EP/HMD), garantit une

couverture étendue des paramètres critiques (pression, débit, température), renforçant la fiabilité des analyses. La collaboration interservices, facilitée par le partage centralisé des données, réduit les redondances et améliore la coordination entre l'instrumentation, le contrôle puits et le bureau de calcul. Cependant, la fragmentation des outils (SCADA, Cubex, FieldView, Portail EP/HMD) entraîne des inefficacités, telles que des saisies multiples et des retards dans la consolidation des données. Cette hétérogénéité, exacerbée par l'obsolescence de certains équipements, limite la fluidité des processus et souligne la nécessité d'une intégration accrue pour maximiser l'efficacité.

Réactivité dans la gestion des opérations

Les SI renforcent la réactivité grâce à la surveillance en temps réel offerte par SCADA, qui détecte les anomalies et déclenche des alertes automatiques, réduisant les délais d'intervention. Les outils complémentaires, comme Cubex et le Portail EP/HMD, soutiennent la planification des interventions techniques, minimisant les arrêts non planifiés. Les observations terrain confirment que les alertes SCADA permettent des ajustements rapides, tandis que les schémas de flux de données internes montrent une transmission efficace des informations entre les puits et les centres de contrôle. Toutefois, les interruptions réseau et le manque de formation des opérateurs freinent la réactivité, en particulier pour les systèmes non automatisés. Ces contraintes, combinées à une validation humaine parfois laborieuse, indiquent que la réactivité dépend fortement de la fiabilité des infrastructures et des compétences des utilisateurs.

Performance globale de la production

Les SI améliorent la performance opérationnelle, avec une réduction des arrêts non planifiés, attribuable à une surveillance continue et à une meilleure coordination interservices. Les données fiables générées par SCADA alimentent des indicateurs de performance, facilitant le suivi des résultats et l'optimisation des ressources. La centralisation des données via le Portail EP/HMD soutient le calcul précis des débits, essentiel pour évaluer la productivité des unités. Cependant, la dépendance à la saisie manuelle introduit des risques d'erreurs, tandis que

l'obsolescence des capteurs limite la précision des mesures. La vision stratégique des SI, axée sur une production pilotée par les données, suggère un potentiel de gains supplémentaires, mais sa concrétisation nécessite des investissements dans des technologies avancées, telles que l'intelligence artificielle ou l'Internet des objets.

Perspectives et limites

Les résultats mettent en évidence un écosystème de SI robuste mais perfectible. Les axes d'amélioration identifiés – modernisation des équipements, renforcement de la formation, intégration des outils, adoption de technologies prédictives – reflètent les opportunités pour surmonter les contraintes techniques (fragmentation, obsolescence) et humaines (compétences insuffisantes). La forte corrélation des perceptions des cadres (coefficients de Pearson entre 0,84 et 0,90) renforce la fiabilité des conclusions, indiquant un consensus sur les forces et les faiblesses des SI. Toutefois, l'échantillon restreint et la focalisation sur Hassi Messaoud limitent la généralisation des résultats, tandis que l'absence de données chiffrées précises sur les coûts ou les gains restreint l'évaluation quantitative de l'impact des SI.

En conclusion, les systèmes d'information influencent positivement l'efficacité, la réactivité et la performance du processus de production pétrolière chez SONATRACH, en optimisant la surveillance, la coordination et la prise de décision. Cependant, leur potentiel est entravé par des contraintes techniques et organisationnelles, nécessitant des efforts d'intégration et de modernisation pour aligner les pratiques actuelles sur une vision stratégique de transformation digitale.

Ce chapitre a permis d'explorer en profondeur l'impact des systèmes d'information sur le processus de production pétrolière chez SONATRACH, révélant leur rôle central dans l'optimisation des opérations. Les résultats révèlent que les SI, avec SCADA comme pivot central, optimisent l'efficacité opérationnelle en automatisant la surveillance des puits et en centralisant les données critiques, telles que la pression et le débit. Cette automatisation, complétée par des outils comme Cubex et le Portail EP/HMD, renforce la réactivité face aux anomalies, réduit les arrêts non planifiés et améliore la coordination interservices, notamment entre l'instrumentation, le contrôle puits et le bureau de calcul. La performance globale bénéficie d'une prise de décision accélérée et d'une allocation plus efficace des ressources, confirmant le rôle stratégique des SI dans un secteur à forte intensité technologique.

Cependant, des limites persistent, notamment la fragmentation des outils, l'obsolescence de certains équipements et le manque de formation des opérateurs, qui freinent l'exploitation optimale des SI. Les axes d'amélioration proposés, tels que l'interopérabilité des systèmes, la modernisation des infrastructures et la montée en compétences, offrent des perspectives concrètes pour surmonter ces contraintes. La vision stratégique exprimée par les cadres interrogés positionne les SI comme un levier incontournable de la transformation digitale, essentiel pour assurer la compétitivité et la durabilité de SONATRACH dans un environnement énergétique en mutation. Ces constats, enrichis par une analyse thématique rigoureuse via NVivo, soulignent la nécessité d'une approche intégrée, combinant avancées technologiques et évolutions organisationnelles, pour maximiser les bénéfices des SI. Ainsi, ce chapitre apporte une contribution empirique significative à la compréhension des dynamiques de digitalisation dans l'industrie pétrolière algérienne, posant des jalons pour des recommandations pratiques et stratégiques.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Au terme de cette étude, il apparaît clairement que les systèmes d'information (SI) jouent un rôle central dans l'amélioration des processus de production pétrolière au sein de SONATRACH, notamment à travers l'optimisation des prises de décision, la réactivité face aux incidents et la gestion en temps réel des opérations. L'analyse qualitative menée auprès des acteurs de la Division Production de Hassi Messaoud a permis de mettre en lumière des usages concrets des outils SI tels que SCADA, Cubex ou encore le portail EP/HMD, qui s'imposent désormais comme des leviers incontournables de performance.

Nos résultats montrent que si les SI permettent effectivement une meilleure coordination entre services et une réduction des pertes opérationnelles, leur efficacité dépend aussi de facteurs organisationnels et humains. L'adoption de ces outils nécessite une culture numérique, des compétences techniques spécifiques, ainsi qu'une volonté managériale forte de transformation. En ce sens, nos conclusions rejoignent en partie la littérature scientifique qui souligne l'importance d'une approche globale intégrant technologie, processus et changement organisationnel.

Toutefois, cette recherche a été confrontée à plusieurs limites, notamment la taille restreinte de l'échantillon interrogé et l'accès limité à certaines données sensibles en lien avec la politique interne de l'entreprise. Une étude quantitative à plus grande échelle aurait permis de confirmer certains résultats et de les généraliser à d'autres structures de SONATRACH ou à d'autres entreprises du secteur énergétique.

Sur le plan managérial, notre travail propose plusieurs axes d'amélioration : investir dans la formation continue, renforcer l'implication des décideurs dans les projets SI, et favoriser la standardisation des processus métiers autour des outils numériques. Ces recommandations visent à garantir un meilleur alignement entre les systèmes d'information et les objectifs de performance opérationnelle.

Pour les perspectives futures, il serait pertinent d'étendre cette étude à d'autres divisions de SONATRACH ou de conduire une analyse comparative avec d'autres entreprises pétrolières opérant en contexte similaire. Une attention particulière pourrait aussi être portée à l'évaluation

du retour sur investissement des SI ou à la manière dont ceux-ci peuvent contribuer à la transition énergétique du secteur.

Ainsi, ce mémoire contribue à une meilleure compréhension des dynamiques d'intégration des SI dans un environnement industriel stratégique, et souligne l'importance d'un pilotage numérique structuré et adapté aux réalités du terrain.

Bibliographie

- (s.d.). Récupéré sur <https://www.sielcosistemi.com/fr/qu-est-ce-que-scada.html>
- (s.d.). Récupéré sur http://www.wikiPHYTO.org/wiki/Flavonoïdes#cite_note-1
-). L'IoT dans l'industrie pétrolière : Applications et défis. *Journal of Industrial Information Integration*, 26, 100243. (s.d.).
- Alanazi, M. (2022). SCADA vulnerabilities and attacks: A review of the state-of-the-art. *Computers & Security*.
- Al-Mashaqbeh, I. A. (2019). Digital transformation in oil and gas industry. . *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(5), 250-256. .
- Baaziz, A., & Quoniam, L. (2014). How to use Big Data technologies to optimize operations in. *21st World Petroleum Congress*.
- Berger, P., & Luckmann, T. (1966). *La construction sociale de la réalité*.
- Biscardini, G. R. (2017). Drilling for data: Digitizing upstream oil and gas. *Strategy&, PwC*.
- Bret-Rouzaut, N. &.-P. (2010). *Recherche et production du pétrole et du gaz : Réserves, coûts, contrats*. . Éditions Technip.
- Buffard, P. (2004). *ACCROÎTRE L'AGILITÉ DU SYSTÈME D'INFORMATION*.
- Chantal Morley, J. H. (2007). Processus métiers et systèmes d'information : évaluation, modélisation, mise en oeuvre. - 2e édition.
- Choudhry, H. M. (2018). The next frontier for digital technologies in oil and gas. *McKinsey Quarterly*, August, 1-6.
- Classement africain de SONATRACH*. (2024). Récupéré sur OBSERVALGERIE: <https://observalgerie.com/2024/03/24/economie/SONATRACH-meilleure-afrique-2024/>
- Classement international de SONATRACH*. (2024). Récupéré sur APS: <https://www.aps.dz/economie/174664-exportations-d-hydrocarbures-SONATRACH-a-investi-plusieurs-nouveaux-marches-sur-differents-continent-en-2024>
- cubex. (s.d.). Récupéré sur cubex.com
- Davenport, T. H. (2012). Data scientist: The sexiest job of the 21st century. *Harvard Business Review*, 100(5), 70-79. *Choudhry*.
- David, A. &. (2008). *Processus métier et système d'information : Gouvernance, management, modélisation*. . Hermes-Lavoisier.
- Denis, M. (2008). *La production fond : Techniques d'exploitation pétrolière*. Éditions Technip.
- Dhakal, K. (2022). Nvivo.
- FieldView Powers the Energy Industry*. (2022, 10). Récupéré sur <https://tecplot.com/2022/10/20/fieldview-powers-the-energy-industry/>
- GRAUJEAN. (2017). L'exploration et la production pétrolière poursuivent leur digitalisation. *wavestone*.

- Gungor, V. C. (2009). Industrial Wireless Sensor Networks: Challenges, Design Principles, and Technical Approaches. . *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 56(10), 4258-4265.
- Guo, B. L. (2007). *Petroleum Production Engineering: A Computer-Assisted Approach*. . Gulf Professional Publishing.
- Hammer, M. &. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. . HarperBusiness.
- Hassani, H. S. (2020). The role of innovation and technology in sustaining the petroleum and petrochemical industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 153, 119909.
- He, W. &. (2015). Integration of distributed enterprise applications: A survey. . *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 11(6), 1426-1436.
- ISO, 9. (2000). *ISO 9000:2000 – Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*. Organisation internationale de normalisation.
- Jean-Pierre, W. (1994). *Raffinage du pétrole (Le). Tome 1. Pétrole brut. Produits pétroliers. Schémas de fabrication*.
- Khoudja Wassim Nawfel, F. M. (2020). Conception et réalisation d'une solution Business Intelligence pour la gouvernance des projets informatiques de la DC-DSI de SONATRACH. *Universite de Blida*.
- Kumar, A. e. (2015). Big data analytics in oil and gas industry: An emerging trend. . *Petroleum*, 1(1), 1-7.
- Lambin, J.-J. (2020). *Marketing stratégique et opérationnel*.
- Laudon, K. C. (2020). Management information systems: Managing the digital firm (16th ed.). Pearson. *16th ed.*). Pearson.
- Laudon, L. &. (2020). Management Information Systems. (16th ed.). Pearson.
- Martinez-Méré, A., & Castagna, F. (2017). La transformation digitale dans le domaine du pétrole et du gaz. *l'ifpen*.
- Mehmood, A. e. (2021). SCADA Systems and Cybersecurity in Oil and Gas. . *Springer*.
- Muthusamy Shanmugaparakash, L. P. (2019). Pectin extraction from Helianthus annuus (sunflower) heads using RSM and ANN modelling by a genetic algorithm approach. *International Journal of Biological Macromolecules*.
- NAAS, A. (2023). Système d'information et organisation de l'entreprise : cas de Sonatrach. *ASJP*.
- NAPEC. (2023). La digitalisation, un enjeu majeur pour l'industrie pétrolière et gazière nationale. *APS*.
- NAZIM, T. (2018). Développement d'un outil d'aide à la décision basé sur l'apprentissage non-supervisé pour l'élaboration d'une feuille de route Application : Groupe SONATRACH. *Ecole Nationale Polytechnique*.
- Perrons, R. K. (2015). Data as an asset: What the oil and gas sector can learn from other industries about "Big Data". *Energy Policy*, 81, 117-121.
- Reix, R. (2002). *Systèmes d'information et management des organisations*, 4e éd. Vuibert.

- Robert, J. (2023, 08 28). Récupéré sur datascientest: <https://datascientest.com/systeme-dinformation-tout-savoir>
- Segarra, J. (2023, April 13). Récupéré sur <https://soracom.io/blog/why-use-an-industrial-sim/> *SONATRACH Logo*. (s.d.). Récupéré sur Sonatrach: <https://sonatrach.com>
- Soracom. (2023). Industrial SIM Applications.
- Stouffer, K. F. (2011). Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security. *NIST Special Publication*.
- tout-savoir-systemes-scada*. (s.d.). Récupéré sur factoryfuture: <https://www.factoryfuture.fr/tout-savoir-systemes-scada/>
- Van Dyke, K. (1997). *Fundamentals of Petroleum*. University of Texas at Austin.
- vtscada. (2025, 5 3). Récupéré sur <https://www.vtscada.com/oil-and-gas-scada/>
- Wamba, S. F. (2017). Big data integration in oil and gas industry: A systematic review. . *IEEE Access*, 5, 4428-4443.
- Westerman, G. B. (2014). Harvard Business Press. *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. .
- Zeng, Y. e. (2017). Integration of information systems in oil and gas industry: A review. . *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 157, 1165-1178.

LES ANNEXES

Annexes A : Guide d'entretien

Thème de recherche :

Objectif : Comprendre comment le système d'information métier influence l'efficacité, la réactivité et la performance du processus de production pétrolière.

1. Informations générales

- Nom & Prénom (facultatif) :
- Fonction :
- Département / Service :
- Ancienneté chez Sonatrach :

2. Questions sur le Système d'Information Métier

- Quels sont les systèmes d'information utilisés dans votre service liés à la production ? (Ex : SCADA, PI System, logiciels de reporting...)
- Depuis quand ces systèmes sont-ils en place ? Ont-ils été mis à jour ou modernisés récemment ?
- Quel est le rôle principal de ces systèmes dans votre activité quotidienne ?
- Comment les données sont-elles collectées, transmises et validées entre les différents services ?
- Quels types de données sont les plus critiques pour la gestion de la production ?

3. Rôle dans le processus de production

- Quel rôle joue SCADA dans la surveillance et le pilotage des puits ?
- Pouvez-vous donner un exemple où le SI a permis de détecter ou résoudre une anomalie ?
- Comment s'organise la collaboration entre les services (instrumentation, contrôle puits, bureau de calcul) à travers le SI ?
- Le système d'information permet-il une meilleure anticipation des incidents ? Comment ?
- Les informations remontées permettent-elles une prise de décision rapide ?

4. Perception de l'impact global

- Selon vous, le SI métier a-t-il amélioré la performance de la production ? Si oui, de quelle manière ?
- Observez-vous une réduction des délais, des erreurs ou des pertes grâce au SI ?
- Quels sont les avantages concrets que vous avez constatés ?

- Y a-t-il des limites techniques ou organisationnelles dans l'utilisation du SI ?
- Quels axes d'amélioration proposez-vous pour renforcer l'efficacité du SI ?

5. Vision stratégique

- Selon vous, quelle est l'importance stratégique du SI métier pour l'avenir de la production pétrolière chez Sonatrach ?

Annexes B : Matrice a condensée

	A : Amélioration de la performance	B : Axes d'amélioration	C : Collaboration interservices
	<p>Oui, grâce à la rapidité de traitements des données par rapport aux traitement humaine</p> <p>Bien sûr, il y a une réduction observable</p> <p>Rapidité, sûreté, intégrité et fiabilité de traitement</p> <p>Oui, grâce à la rapidité de traitements des données par rapport aux traitement humaine</p> <p>Bien sûr, il y a une réduction observable</p> <p>Rapidité, sûreté, intégrité et fiabilité de traitement</p>	L'axe d'optimisation des SI existants	Instrumentation install les instruments pour transmettre les données, les agents de bureau calcul lisent les valeurs est faire les calculs de production, contrôle puits interpréter les calculs et les valeurs pour prendre des décisions
1 : ayoub			

2 : fouzi	<p>Oui, le système d'information permet une meilleure anticipation des incidents, grâce à plusieurs mécanismes clés : Surveillance en temps réel , Alertes et notifications automatiques , Historisation et analyse prédictive , Centralisation et partage des données et Tableaux de bord et indicateurs de performance (KPIs)</p> <p>Oui, les informations remontées permettent une prise de décision rapide, pour plusieurs raisons :</p> <p>Disponibilité en temps réel : grâce aux systèmes comme SCADA, DCS ou les portails de supervision, les données critiques sont accessibles immédiatement, ce qui réduit le temps de réaction en cas d'anomalie ou d'urgence.</p> <p>Centralisation des données : toutes les informations de production (puits, unités, périmètres) sont regroupées sur des tableaux de bord interactifs, facilitant une vision d'ensemble rapide et claire.</p> <p>Alertes automatiques : en cas de dérive par rapport aux seuils normaux, des notifications instantanées sont envoyées aux opérateurs ou responsables, permettant une intervention rapide.</p> <p>Outils d'aide à la décision : les systèmes d'information intègrent des fonctionnalités d'analyse (graphiques, indicateurs, comparatifs historiques) qui appuient les responsables dans le choix des</p>	<p>Pour renforcer l'efficacité du SI, je propose de moderniser les systèmes obsolètes, d'améliorer l'intégration des outils pour une meilleure cohérence des données, de renforcer la formation du personnel et d'introduire des outils d'analyse prédictive pour anticiper les incidents.</p>	<p>La collaboration s'organise via le SI par le partage centralisé des données, la transmission automatique des alertes, une communication en temps réel, et un suivi coordonné des interventions, permettant à chaque service de réagir rapidement selon son rôle</p>
-----------	--	--	--

actions à mener.
Collaboration facilitée : la mise à disposition des données à tous les niveaux de l'organisation (production, maintenance, ingénierie, direction) permet une coordination efficace des décisions.

Oui, le SI métier a clairement amélioré la performance de la production en permettant une surveillance en temps réel, une meilleure coordination entre les services, une prise de décision plus rapide, et une optimisation des interventions, réduisant ainsi les pertes de production et les temps d'arrêt.

Oui, grâce au SI, on observe une réduction significative des délais d'intervention, moins d'erreurs humaines grâce à l'automatisation, et une diminution des pertes de production grâce à une détection rapide des anomalies.

Les avantages concrets constatés sont : meilleure réactivité, fiabilité des données, optimisation des décisions, réduction des arrêts non planifiés, et amélioration du suivi de la performance de production.

<p>3 : mohamed</p>	<p>Oui bien sûr d'une façon considérable à travers les données fournies</p> <p>Oui, puisque sans les systèmes le technicien doit faire des tournés quotidiennes pour superviser les puits et ce n'est pas toujours possible suite à l'éloignement et le nombre.</p> <p>Avec le système on réduit ces déplacements et on a un point de contrôle central ou les données arrives</p> <p>Améliorer les temps, la fiabilité des Données de production</p> <p>Intégré les autres activités dans le système pour avoir une vision générale et globale sur toutes les domaines de la production</p> <p>Oui bien sûr d'une façon considérable à travers les données fournies</p> <p>Oui, puisque sans les systèmes le technicien doit faire des tournés quotidiennes pour superviser les puits et ce n'est pas toujours possible suite à l'éloignement et le nombre.</p> <p>Avec le système on réduit ces déplacements et on a un point de contrôle central ou les données arrives</p> <p>Améliorer les temps, la fiabilité des Données de</p>	<p>Intégré les autres activités dans le système pour avoir une vision générale et globale sur toutes les domaines de la production</p>	<p>Instrumentation offre le service et le fonctionnement de système au contrôle puits lui qui utilise le système pour supervisé les puits et intervenir sur le terrain, pour le bureau de calcul il récolte à travers les systèmes les données nécessaires au calcul de la production</p> <p>Instrumentation offre le service et le fonctionnement de système au contrôle puits lui qui utilise le système pour supervisé les puits et intervenir sur le terrain, pour le bureau de calcul il récolte à travers les systèmes les données nécessaires au calcul de la production</p>
------------------------	---	--	---

	<p>production</p> <p>Intégré les autres activités dans le système pour avoir une vision générale et globale sur toutes les domaines de la production</p> <p>Oui bien sûr d'une façon considérable à travers les données fournies</p> <p>Oui, puisque sans les systèmes le technicien doit faire des tournés quotidiennes pour superviser les puits et ce n'est pas toujours possible suite à l'éloignement et le nombre.</p> <p>Avec le système on réduit ces déplacements et on a un point de contrôle central ou les données arrivent</p> <p>Améliorer les temps, la fiabilité des Données de production</p> <p>Intégré les autres activités dans le système pour avoir une vision générale et globale sur toutes les domaines de la production</p>	
--	---	--

4 : tarek	<p>Oui, le système d'information d'entreprise a considérablement amélioré la performance en matière de productivité. Il garantit la fiabilité des données, la rapidité d'accès à l'information et offre une plus grande traçabilité des opérations. Tous ces facteurs contribuent à une gestion du processus de production plus efficace et réactive.</p> <p>Oui, bien sûr, grâce au SI, les délais sont réduits, les erreurs minimisées et les pertes limitées, car il permet de réguler efficacement les flux d'informations et d'opérations.</p> <p>Les avantages concrets que nous avons notés sont l'optimisation de la fiabilité des données, le raccourcissement des délais de traitement, ainsi que la gestion plus agile et prompte des flux. Par ailleurs, le SI a permis d'augmenter la traçabilité des opérations, ainsi réduisant les erreurs et les pertes. Cette situation a offert une amélioration au rendement global de la production.</p> <p>Oui, le système d'information d'entreprise a considérablement amélioré la performance en matière de productivité. Il garantit la fiabilité des données, la rapidité d'accès à l'information et offre une plus grande traçabilité des</p>	<p>Il s'agit au préalable d'assurer la mise en place et l'application régulière de mises à jour et de patchs toutes fois que nécessaires.</p> <p>Cela afin de garantir une efficacité optimale et une agilité face aux évolutions technologiques.</p> <p>Il s'agit au préalable d'assurer la mise en place et l'application régulière de mises à jour et de patchs toutes fois que nécessaires.</p> <p>Cela afin de garantir une efficacité optimale et une agilité face aux évolutions technologiques.</p>
-----------	---	---

opérations. Tous ces facteurs contribuent à une gestion du processus de production plus efficace et réactive.

Oui, bien sûr, grâce au SI, les délais sont réduits, les erreurs minimisées et les pertes limitées, car il permet de réguler efficacement les flux d'informations et d'opérations.

Les avantages concrets que nous avons notés sont l'optimisation de la fiabilité des données, le raccourcissement des délais de traitement, ainsi que la gestion plus agile et prompte des flux. Par ailleurs, le SI a permis d'augmenter la traçabilité des opérations, ainsi réduisant les erreurs et les pertes. Cette situation a offert une amélioration au rendement global de la production.

Oui, le système d'information d'entreprise a considérablement amélioré la performance en matière de productivité. Il garantit la fiabilité des données, la rapidité d'accès à l'information et offre une plus grande traçabilité des opérations. Tous ces facteurs contribuent à une gestion du processus de production plus efficace et réactive.

Oui, bien sûr, grâce au SI, les délais sont réduits, les erreurs minimisées et les pertes limitées, car il permet de

réguler efficacement les flux d'informations et d'opérations.

Les avantages concrets que nous avons notés sont l'optimisation de la fiabilité des données, le raccourcissement des délais de traitement, ainsi que la gestion plus agile et prompte des flux. Par ailleurs, le SI a permis d'augmenter la traçabilité des opérations, ainsi réduisant les erreurs et les pertes. Cette situation a offert une amélioration au rendement global de la production.