



Agrément/Habilitation

N°01/AG/SAC/ME/DES

DEPARTEMENT : INSTITUT SUPERIEUR DES TRANSPORTS

SPECIALITE : GESTION

MEMOIRE

Présenté par

BOUBOU LAMINE DIAGOURAGA

Pour l'obtention du diplôme de
Master Trading et Logistique du Pétrole

**Sujet : IMPLANTATION D'UN RESEAU GAZIER SENEGALAIS A PARTIR
DE YAKKAR TERANGA**

Soutenu à..... le .../.../.... devant le jury composé de :

Président : Pr Éric Paget Blanc	Coordonnateur de l'Ecole Doctorale	SUPDECO
Directeur de mémoire : Pr Mor Talla DIALLO	Doyen du corps professoral	SUPDECO
Examineur 1 : Dr Djiby LY	Professeur permanent et Enseignante chercheuse	IST
Examineur 2 : Dr Elsie ANGUEZOMO	Professeur permanent et Enseignant chercheur	IST
Examineur 3 : Dr Malick MANE	Professeur permanent	IST
Examineur 4 : Dr Alioune Talib NGUER	Professeur permanent	IST

Année 2020 -2021

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mon défunt père, Lamine Diagouraga, un papa dont sa vie se résumait juste au bonheur de ses fils.

A ma douce et généreuse maman Diouma Fofana, qui a sacrifié toute sa vie pour éduquer ses enfants.

A chaque fois qu'il m'échoit de prendre une quelconque décision, je me suis arrêté et demandé « s'il est honorable pour eux que j'agisse de la sorte ». Je suis fier de vous avoir pour parents.

A mes sœurs bien aimées Maguette, Penda, Sadio, Boury et Astou et mes vaillants frères Oumar, Cantara, Issa, Makha et Ousmane.

Je n'oublierai jamais l'apport de mon oncle maternel MAMADOU FOFANA et de sa famille, qui n'arrêtent de m'accompagner de jour en jour dans les moments de bonheurs et de difficultés.

Remerciements

Il y'a un certain nombre de personnes qui, sans leur assistance et soutien, je n'aurais pu rédiger ce mémoire.

Trouvez en ce modeste travail ma profonde gratitude à l'égard de vous tous !

Mes remerciements les plus sincères à l'endroit de : Mon encadreur, Docteur Djiby Ly, pour sa disponibilité, son sens d'orientation, et sa générosité intellectuelle sans lesquels nous n'aurions pas pu parfaire ce travail. La spontanéité de ses réponses et sa simplicité nous ont beaucoup marqué tout au long de cette recherche.

J'exprime ma reconnaissance au corps professoral et administratif de l'école Supérieure de commerce SupdeCo pour leur assistance et la qualité de l'enseignement, dont on a eu la chance de bénéficier auprès d'eux depuis bientôt deux ans. Mention spéciale à nos deux responsables de master, M. Guy Théophile et M. Sidy DIOP.

A tout le personnel de la Senelec pour m'avoir accueilli dans leurs locaux et n'ayant hésité à partager leurs savoir-faire. Nos remerciements vont plus particulièrement à :

Monsieur Ousmane Dieng, chef département production électrique.

Et le reste de l'équipe technique du Cap des Biches.

A tout le personnel de l'ITIE, plus particulièrement, monsieur Alioune Badara PAYE, secrétaire général.

A Monsieur Abdoulahi Kane, directeur des opérations d'Elton Oil Company.

A monsieur DIOM FAYE de la Petrosen.

Mention spéciale à Mr Saidou Alpha Wone, Chef département logistique à la Senstock SA, pour toutes les orientations professionnelles.

A monsieur Jean Philippe Dussols, Directeur d'Exploitation de la Senstock, merci d'avoir été là à chaque fois que le besoin professionnel se présentait.

A monsieur le Directeur Général de la Senstock SA, Mr Daouda Ndiaye.

A monsieur BABACAR CISSE, CNH.

Mes remerciements vont aussi à l'endroit de mes tantes, oncles, frères et sœurs.

Mention spéciale à ma femme avec qui, on a partagé des moments de chagrin et de plaisir. A tous mes amis, connaissances et parents même ceux perdus de vue ou nous ayant quittés très tôt.

Je ne mettrais pas de nom car vous m'êtes tous spéciaux. Mes remerciements les plus sincères à mes amis et camarades de la promotion 6 MTLP, mention spéciale à MAHAMAT A. TAHIR, Bouba DIEME et ASTOU LEYE. Nous ne saurons finir sans pour autant remercier les membres des jurys ayant pris le temps d'apprécier ce mémoire et siéger comme jury à la soutenance.

Résumé

Ce sujet de recherche porte sur l'implantation d'un réseau de gaz naturel, pour desservir les différentes centrales électriques et grandes industries.

Au Sénégal toutes les centrales utilisent soit le fuel 380HTS ou BTS soit le gasoil, qui sont des énergies moins propres et importées.

Aujourd'hui, avec les découvertes de gaz naturel dans les différents champs pétroliers et gaziers, le Sénégal a opté de valoriser ses gisements en les intégrant dans sa stratégie de gaz to power pour sécuriser le marché de l'électricité l'énergie locale. Et, ceci passe inéluctablement par l'implantation d'un réseau intégré et connexe pour distribution optimale.

A travers ces problématiques de recherche, nous essayerons d'étudier l'impact de l'installation d'un réseau gazier local à partir de TERANGA YAAKAAR.

Pour une réponse à ces problématiques, nous avons fait des entretiens avec les différents acteurs de ce réseau, pour essayer d'apporter notre contribution dans ce projet.

Enfin des recommandations ont été faites en nous basant sur les hypothèses de travail.

Mots clés :

Gaz naturel liquéfié, GNL, GTA, Yaakaar Teranga, Sénégal, réseau gazier du Sénégal, gazoduc, pipeline, implantation, Contenu Local.

Abstract:

This research subject concerns the establishment of a natural gas network to serve various power plants and large industries.

In Senegal all the power plants use either 380HTS or BTS fuel or diesel, which are less clean and imported energies.

Today, with the discoveries of natural gas in the various oil and gas fields, Senegal has opted to develop its deposits by integrating them into its gas to power strategy to secure the local electricity market and energy. And this inevitably requires the establishment of an integrated and connected network for optimal distribution.

Through these research issues, we will try to study the impact of installing a local gas network from TERANGA YAAKAAR.

To respond to these issues, we held interviews with the various actors of this network, to try to make our contribution to the project. Finally, recommendations were made based on the working hypotheses.

Key Words:

Liquefied natural gas, GTA, Yaakaar Teranga, Senegal, pipeline, local content, gozoduc.

Listes des tableaux

Tableau 1: la méthode OCTOPUS	43
Tableau 2 : illustration de la transition énergétique de la Senelec.....	56
Tableau 3 : Entretien avec le chef de département production-électrique de la SENELEC.....	57
Tableau 4 : Entretien avec le secrétaire technique du comité national de l'ITIE	59
Tableau 5: Matrice SWOT	64

Liste des graphiques :

Graphique 1 : Vue sur la transition energetique des differentes centrales de la senelec	56
--	----

Liste des figures

Figure 1 : vue sur le reseau du pipeline du Sénégal.....	46
Figure 2 : le stockage souterrain de gaz en nappe aquifère	54
Figure 2 : le stockage souterrain de gaz en nappe aquifère	63

Liste des sigles et abréviations

CEDEAO : Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest

CNH : Comité National des Hydrocarbures

EIA : Energy Information Administration

FONSIS : Fonds Souverain d'investissements Stratégiques

GCO : Grande Côte Opération

GES : Gaz à Effet de Serre

GNL : Gaz naturel Liquéfié

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

ITEI : Initiative pour la Transparence dans les Industries Extractives

PETROSEN : Société des Pétroles du Sénégal

PIB : Produit Intérieur Brut

RGS : Réseau Gazier Sénégalais

SENELEC : Société Nationale d'Electricité du Sénégal

SOCOCIM: Société Commerciale de Ciment

SWOT: Strengths, Weakness, Opportunities and Threats

TCF: Trillion Cubic Feet

UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

USDTA: Us Trade and Development Agency

Sommaire

Dédicace	ii
Remerciements	iii
Résumé	v
Abstract:	vi
Listes des tableaux	vii
Liste des graphiques :	vii
Liste des figures	vii
Liste des sigles et abréviations	viii
Sommaire	ix
Introduction	10
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE	13
Chapitre 1- Contexte et problématique	14
Chapitre 2- Cadre Conceptuel	25
DEUXIEME PARTIE : CADRE ANALYTIQUE	29
CHAPITRE 1 : LE CADRE ORGANISATIONNEL	30
CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE ET ANALYSE DES RESULTATS	42
Conclusion :	68
Bibliographie :	69
Annexe :	71
Glossaire :	73
Table des matières :	75

Introduction

Le gaz naturel est un combustible fossile présent naturellement sous forme gazeuse dans les roches poreuses du sous-sol. Utilisé comme source d'énergie, le gaz est composé d'hydrocarbures : principalement du méthane (CH_4) mais aussi du propane (C_3H_8), du butane (C_4H_{10}), de l'éthane (C_2H_6) et du *pentane* (C_5H_{12}).

Il est généré à partir de la sédimentation de matière organique vieille de plusieurs millions d'années. Le plus souvent, la matière organique enfouie dans le sous-sol se transforme d'abord en kérogène, sous l'effet de la pression et de la température. Lorsque la température augmente (entre 50 et 120°C), le kérogène se décompose. Appelée pyrolyse, cette décomposition thermique expulse deux hydrocarbures : le gaz naturel et le pétrole qui constituent, dans une roche imperméable, un gisement. Entre 1,5 et 3 km de profondeur, le gaz et le pétrole sont présents dans les mêmes gisements.

Le gaz peut être utilisé comme matière première pour l'industrie (production d'hydrogène, de méthanol, d'ammoniac, etc.), ou compte tenu de son haut pouvoir calorifique comme combustible industriel ou domestique (chauffage, cuisson). Il participe pour environ 20% à la production de l'électricité. Considéré comme un combustible souple, efficace et simple d'utilisation, il peut être stocké et transporté.

Il deviendra à l'horizon 2040 la deuxième énergie fossile de la planète, devant le charbon (scénario Momentum, Agence internationale de l'énergie). Cette montée en puissance repose en partie sur la forte croissance de la demande américaine et européenne.

L'essor du gaz naturel s'explique par ses atouts incontestables. Il est l'énergie fossile la plus propre, à la fois abondante, accessible, flexible et complémentaire des énergies renouvelables. Le transport du gaz naturel par voie maritime sur de très longues distances ouvre des débouchés commerciaux à des ressources très éloignées des grandes zones de consommation. La possibilité de redirection des cargaisons de gaz offre également davantage de flexibilité dans la gestion des approvisionnements que le transport par gazoduc, favorisant l'émergence d'un marché du gaz mondial intégré.

Aujourd'hui, au Sénégal, les découvertes ont permis de signaler un potentiel compris entre 50 et 100 Tcf de gaz et des réserves de plus d'un milliard de barils de pétrole récupérables sur le seul champ SNE, au large. Pour rappel, le pays compte plusieurs autres périmètres à fort potentiel où les travaux de recherche ne sont pas aussi avancés. A la publication de ces chiffres, certains experts du secteur ont qualifié le Sénégal de « *futur émirat du gaz* ». Le pays est ainsi entré dans le Top 30 des détenteurs des plus vastes réserves de gaz du monde. La production de gaz devrait commencer entre 2022 et 2023, avec le projet YAKKAR TERANGA situé au large du Sénégal. Elle fait partie des réserves les plus stratégiques au Sénégal. Le pays compte beaucoup sur cette découverte pour redynamiser son économie.

C'est dans ce cadre qu'on a décidé d'effectuer des recherches sur l'implantation d'un projet de réseau gazier au Sénégal à partir de YAKKAR TERANGA. Pour parvenir à mettre en place une chaîne logistique efficace, fluide et rentable du projet YAKKAR Teranga. Ce qui va nous permettre d'en faire une valeur ajoutée à l'économie du Sénégal.

Dans le cadre de notre mémoire, le thème de recherche sera axé sur le transport de gaz naturel de YAKKAR TERANGA aux différentes centrales électriques.

Sur ce, nous nous sommes posé la question suivante : quel réseau gazier pour transporter le gaz naturel de YAKKAR Teranga vers le reste du pays ?

Pour mieux répondre à notre question de recherche nous l'avons divisé en questions subsidiaires qui sont les suivantes :

Quels types de transport pour le gaz naturel ?

Quelles sont les différentes phases du transport de gaz naturel ?

Quels sont les différents sites de réception du gaz naturel ?

Pour mener à bien le travail, notre recherche s'articulera autour de deux parties suivantes scindées en quatre chapitres :

Dans le premier chapitre nous aborderons la problématique, elle permet de voir la situation et les différents écrits sur le thème et la justification du choix du thème, la revue de la littérature. Elle permet de passer en revue les différentes œuvres d'auteurs susceptibles de nous édifier sur notre sujet de recherche, le cadre théorique, les objectifs de recherche, les hypothèses et le cadre opératoire.

Le deuxième chapitre est consacré à la méthodologie, elle permet de voir l'ensemble des démarches et procédures utilisées dans le processus du thème. Nous avons le cadre de l'étude et la délimitation du thème.

Le troisième chapitre traite des données des méthodes d'investigations (entretien, questionnaire), des résultats obtenus et des difficultés rencontrées

Enfin, le quatrième chapitre consistera à analyser et à faire l'interprétation des résultats recueillis, les recommandations et le plan d'action.

PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE

Chapitre 1- Contexte et problématique

Dans ce chapitre, nous nous intéresserons au contexte de l'étude, à la problématique, des questions de recherche et clarifier les concepts. Nous allons par la même définir nos objectifs, hypothèses de recherche avant de passer en revue la littérature sur le thème de recherche.

SECTION 1 : CONTEXTE DE L'ETUDE

La République du Sénégal, est un pays d'Afrique de l'Ouest. Avec une superficie de 196 722 km².

Il a une population estimée à 16.209.125 habitants. Il est limité au Nord par la Mauritanie, le Mali à l'Est et au Sud à la Guinée Bissau. La Gambie est un territoire à l'intérieur du Sénégal. Il est bordé par l'océan Atlantique sur sa façade Ouest.

Le pays fait partie de l'espace économique UEMOA (Union Economique et Monétaire Ouest Africain) et de la CEDEAO (Communauté Economique des Etats d'Afrique de l'Ouest).

Intégré aux principales instances de la communauté internationale, le Sénégal fait également partie de l'UA (Union africaine) et de la Communauté des États sahélo-sahariens. Il possède la troisième économie de la sous-région Ouest-africaine après le Nigeria et la Côte d'Ivoire. Compte tenu de sa situation géographique et de sa stabilité politique, le Sénégal fait partie des pays africains industrialisés avec la présence des multinationales qui sont majoritairement d'origine française et dans une moindre mesure américaine.

Très bientôt le Sénégal fera partie du nombre restreint des pays producteurs de gaz et de pétrole. Avec notamment les grands projets pétroliers comme Sangomar et gazier à l'image de la GRANDE TORTUE AHMEYIM, de Teranga et de Yaakaar. Ces derniers font partis des projets phare dans le secteur de l'Oil and Gas, au Sénégal.

Découverts dans le bloc Cayar offshore profond, et donc situés exclusivement dans les eaux territoriales sénégalaises, les gisements gaziers de Teranga et Yaakaar font partis des projets d'exploitation dans le futur.

Teranga : Le gisement de Teranga a été découvert en mai 2016. Selon Kosmos Energy, opérateur au sein du contractant au moment de la découverte, le forage d'exploration Teranga-1 a atteint une profondeur totale de près de 4500 mètres. Les ressources découvertes à Teranga sont de 5 TCF.

Yaakaar : Un an après la découverte de Teranga, en mai 2017, Kosmos Energy annonce que le forage d'exploration Yakaar-1, également situé dans le bloc de Cayar offshore profond, a également permis de découvrir du gaz.

C'est deux gisements forment un seul projet dénommé Yaakaar Teranga.

Avec ces ressources naturelles le gouvernement a élaboré une stratégie « Gas-to-Power » (publiée en décembre 2018) qui définit les contours de la politique énergétique adoptée par le Sénégal pour réaliser la transition vers le gaz naturel. Elle se fonde sur la convertibilité de certaines centrales thermiques existantes (appartenant à la Senelec et à des producteurs d'électricité indépendants) qui pourraient devenir des centrales à double combustible (liquide et gaz). De nouvelles centrales à double combustible et au gaz uniquement sont également prévues dans le plan de production de Senelec.

Cependant l'arrivée de cette nouvelle ressource (Gas naturel offshore), le Sénégal doit mettre en place un réseau gazier qui doit desservir le territoire national pour un approvisionnement efficient, afin d'optimiser la chaîne de valeur.

C'est dans ce contexte d'optimisation de la logistique gazière que reposera notre travail de recherche.

SECTION 2 : Problématique et questions de recherches :

Le gaz naturel est la source d'énergie fossile qui a connu la plus forte progression depuis les années 70. En effet, elle représente la cinquième de la consommation énergétique mondiale.

En raison de ses avantages économiques et écologiques, le gaz naturel devient chaque jour plus attractif pour beaucoup de pays. Les propriétés de ce produit, comme le faible intervalle de combustion le caractérisant, en font l'une des sources d'énergies les plus fiables connue à ce jour.

D'après l'EIA, du département américain de l'énergie, la part du gaz naturel dans la production énergétique mondiale était de 23% en 1999 et les perspectives de développement de la demande sont excellentes. Il est considéré comme le combustible fossile du siècle, comme le pétrole l'était lors du siècle précédent et le charbon il y a deux siècles.

Le gaz naturel présente un avantage concurrentiel par rapport aux autres sources d'énergie car, seuls 10% (environ) du gaz naturel produit sont perdus avant d'arriver chez le consommateur final. En outre, les progrès technologiques améliorent constamment l'efficacité des techniques d'extraction, de transport et de stockage ainsi que le rendement énergétique des équipements fonctionnant à base de gaz naturel. Le gaz naturel est considéré comme un combustible plus propre et plus respectueux de l'environnement que la plupart des autres combustibles fossiles. Son avantage comparatif en matière d'environnement par rapport au charbon ou au pétrole réside dans le fait que les émissions de dioxyde de soufre sont négligeables et que les niveaux d'oxydes d'azote et de dioxyde de carbone sont plus faibles. Un plus grand recours à cette source d'énergie permettrait notamment de limiter les impacts négatifs sur l'environnement tels que : les pluies acides, la détérioration de la couche d'ozone ou les gaz à effet de serre.

Le gaz naturel est également une source d'énergie très sûre tant en ce qui concerne son transport et son stockage, que son utilisation.

Bien que les réserves de gaz naturel soient limitées et qu'il s'agisse d'une source d'énergie non-renouvelable, les réserves exploitées sont importantes à travers le monde et augmentent au fur et à mesure que de nouvelles techniques d'exploration et d'extraction permettant un forage plus large ou plus profond ses découvertes.

Grace à ces nouvelles technologies de recherches une quantité importante de gaz naturel a été trouvée au Sénégal. Avec les découvertes de Sangomar au Sud de Dakar, de la Grande Tortue Ahmeyeim située à l'extrême nord, à cheval entre le Sénégal et la Mauritanie, est un gisement de gaz sec (environ 15 à 20) et également de Yaakaar et Teranga au large de Cayar. C'est l'un des projets les plus importants du secteur gazier au Sénégal. Avec comme but l'approvisionnement du pays en gaz naturel et évidemment l'exportation vers d'autres pays. Pour ce faire, il faut un réseau de transport intégré, connexe, sécurisé et optimal.

Donc, quel réseau gazier pour transporter le gaz naturel de Yaakaar Teranga vers le reste du pays ?

Il est légitime à cet effet de multiplier le problème général de recherche en sous questions. Ces questions sont les suivantes :

Quel transport types de transport pour le gaz naturel ?

Quelles sont les différentes phases du transport de gaz naturel ?

Quels sont les différents sites de réception du gaz naturel ?

C'est dans cette perspective que nous nous sommes formuler un certain nombre d'objectifs et avons posés des hypothèses que nous nous devons de confirmer ou infirmer à l'issue de ce travail.

SECTION 3 : Objectif général et spécifiques

1. *OBJECTIF GENERAL*

L'objectif de notre recherche est de participer à la mise en œuvre du projet d'un réseau gazier Sénégalais à partir de TERANGA YAAKAAR, en proposant une méthode de prise en compte des critères de performances, d'efficiences et d'exploitation de logistique gazière. Dans le but de mettre en place un réseau sécurisé et accessible, tout en maîtrisant les coûts et l'avantage concurrentiel.

2. *OBJECTIFS SPECIFIQUES*

Les objectifs de spécifiques consistent à :

- Evaluer la consommation des différentes centrales électriques et grandes industries pouvant fonctionner au gaz naturel
- Proposer un réseau gazier performant et accessible.
- Mettre en place un système sécurité et de sûreté efficace.
- Faire une étude d'impact environnemental
- Utilisation des techniques de performances pour l'atteinte des objectifs (technologies et numérique)

SECTION 4 : Revue de la Littérature et hypothèses de recherche

1. *Revue critique de la littérature*

Pour ce travail de recherche, nous avons passé en revue les textes de lois sur le gaz, des articles de recherches sur le gaz naturel et le cadre réglementaire qui régit le transport, la distribution et le stockage des du gaz naturel ayant une relation avec le thème.

A cet effet, nous avons examiné les articles suivants :

- « **L'encadrement juridique de l'aval pétrolier au Sénégal** » publié par Birame Sow, abis Editions

Ce livre est une compilation de texte législatifs du *Downstream* pétrolier au Sénégal. Un livre qui vient à son heure vu l'intérêt que suscite le pétrole et le gaz sénégalais.

Il dégage les grands axes de politiques énergétiques rejoignent les défis que le gouvernement que le gouvernement du s'est proposé dans le plan Sénégal Emergent, de relever en prenant en compte à la fois des objectifs sociaux, économiques et environnementaux. La mise en application de cette nouvelle politique énergétique, innovante et ambitieuse, ne pourra passer que par une connaissance du cadre législatif et réglementaire sur le secteur du pétrole et du gaz. Il s'agit de :

La loi 98-31 du 14 avril 1998 relative aux activités d'importation, de raffinage, de stockage et de distribution des hydrocarbures et du décret 98-338 du 21 avril fixant les conditions d'exercice des activités d'importations, de stockage, de transport et de distribution des hydrocarbures.

- Nous avons aussi le code gazier avec Loi n°2020-06 du 7 février 2020, ce présent Code fixe la réglementation relative à la valorisation des ressources gazières, dans le respect des normes de qualité du gaz naturel, de sécurité, de préservation et de protection de l'Environnement, dans une perspective de développement durable.

Art.2.- Le présent Code régit les activités, sur le territoire national, des segments intermédiaires et aval du secteur gazier qui comprennent :

- L'agrégation, la transformation, le stockage, l'importation, l'exportation, la réexportation et la fourniture de gaz naturel sous forme gazeuse ou liquide ;
- Le transport et la distribution par gazoducs de gaz naturel ;
- Le transport et la distribution de gaz naturel liquéfié ;
- Le transport et la distribution de gaz naturel comprimé. Les activités d'importation, de raffinage, de stockage, de transport et de distribution des hydrocarbures restent régies par la réglementation en vigueur en la matière.

Ce code nous permettra d'être en phase avec textes qui règlementent le secteur gazier sénégalais.

Ce même code aussi règlemente, également, le transport de gaz par gazoduc à travers ses articles suivants :

Art.46.- Toute personne morale envisageant de réaliser des activités de transport par gazoducs obtient au préalable, une concession. Un décret approuve le contrat attaché à la concession de transport par gazoducs. La concession de transport par gazoducs est accordée pour une durée maximale de quinze ans. La concession peut être renouvelée par décret dans les mêmes formes pour une période ne pouvant excéder cinq ans, à condition que le titulaire ait rempli ses obligations. Pour un réseau de transport bien identifié, seule une concession peut être attribuée.

Art.47.- Le titulaire d'une concession de transport par gazoducs assure l'exploitation, l'entretien, la maintenance et le développement du réseau de transport qui lui est dédié. Le titulaire de la concession de transport par gazoducs élabore et soumet à l'approbation de l'Organe de régulation, le Code réseau. Celui-ci fixe les dispositions techniques et opérationnelles auxquelles sont soumis le réseau de transport et toute installation gazière raccordée à ce réseau. Pour assurer techniquement l'accès au réseau de transport de gaz, le titulaire de la concession de transport par gazoducs met

en œuvre les programmes de mouvements de gaz établis par les fournisseurs, agrégateurs et clients éligibles.

Art.48.- Le titulaire de la concession de transport par gazoducs conclut, avec les fournisseurs de gaz, les agrégateurs, les titulaires de concessions de distribution par gazoducs, les clients éligibles raccordés à son réseau et les exploitants d'installations de stockage de gaz, les contrats nécessaires à l'exécution de ses missions, selon des procédures concurrentielles, non discriminatoires et transparentes, dans le respect des tarifs en vigueur. Ces contrats sont soumis à l'Organe de régulation, pour avis, avant leur signature.

Et pour finir ce code, dans ses articles 60, 61 et 62 nous parle ses servitudes relatives aux installations de transport et de distribution par gazoducs. Il stipule dans ses articles :

Art.60.- L'Etat procède à l'expropriation pour cause d'utilité publique des terres nécessaires à la réalisation et à l'exploitation des ouvrages gaziers conformément à la législation en vigueur.

Art.61.- Le titulaire d'une concession de transport ou de distribution par gazoducs peut être autorisé à enfouir sur le domaine national les gazoducs, les canalisations et autres accessoires techniques nécessaires à leurs exploitations et à leurs protections. Une indemnité est due à l'affectataire, l'occupant ou l'exploitant dans les conditions prévues par la réglementation en vigueur relative au domaine national. Le titulaire d'une concession de transport ou de distribution par gazoducs peut bénéficier de l'autorisation d'occuper le domaine public ou privé de l'Etat. Le titulaire d'une concession de transport ou de distribution par gazoducs peut être autorisé à exécuter sur les voies publiques et leurs dépendances tous travaux nécessaires à l'établissement et à l'entretien des ouvrages en se conformant aux règlements de voirie et d'urbanisme, aux plans directeurs d'urbanisme ainsi qu'à la réglementation en vigueur relative à la sécurité, la police et le contrôle des installations de transport et de distribution par gazoducs. Si des modifications de tracé ou d'emprise de voies publiques ou d'ouverture de voies nouvelles, justifiées par l'intérêt de la circulation conduisent à modifier les installations de transport et de distribution par gazoducs, les

frais occasionnés par ces modifications sont à la charge du titulaire de la concession de transport ou de distribution par gazoducs, conformément au contrat de concession. Pour tout autre motif, en particulier l'exécution de travaux publics ou privés, les frais sont à la charge de la partie intéressée par les travaux. Le titulaire d'une concession de transport ou de distribution par gazoducs dont les travaux sont déclarés d'utilité publique est autorisé, conformément au contrat de concession :

- Dans une bande appelée « bande étroite » ou « bande de servitudes fortes » à enfouir dans les propriétés privées les gazoducs et autres canalisations ainsi que les accessoires techniques nécessaires à leur exploitation ou leur protection, à construire les bornes de délimitation et les ouvrages de moins d'un mètre carré de surface nécessaires à leur fonctionnement et à procéder aux enlèvements de toutes plantations, aux abattages, essartages et élagages des arbres et arbustes nécessaires pour l'exécution des travaux de pose, de surveillance et maintenance des gazoducs, des canalisations et de leurs accessoires ;

- Dans une bande de terrain appelée « bande large » ou « bande de servitudes faibles » à accéder en tout temps sur les propriétés privées notamment pour l'exécution des travaux nécessaires à la construction, l'exploitation, la maintenance et l'amélioration continue de la sécurité des gazoducs et des canalisations. La largeur des bandes de servitudes est fixée par le décret de déclaration d'utilité publique sur la base des conclusions de l'étude de danger.

Art.62.- Les ouvrages nécessaires aux activités visés à l'article 2 du présent Code sont la propriété du titulaire de licence ou de concession, à l'exception des gazoducs et autres installations de canalisation utilisées pour le transport ou la distribution de gaz par gazoducs qui font partie du domaine public et dont la gestion physique, administrative et comptable est transférée au titulaire de licence ou au concessionnaire. Le titulaire de licence ou de concession assume vis-à-vis de ces biens toutes les responsabilités d'un propriétaire.

Nous avons également entrepris de consulter les directives Seveso de l'union européenne : ces directives dite Seveso ou directive 96/82/CE sont une directive

européenne par essence mais devenu universel par application. Elle a été officialisée le 24 juin 1982, modifiée le 9 décembre 1996 et amendée en 2003 en directive 2003/105/CE. Ces directives feront partie des principaux textes relatifs aux installations du réseau gazier. Elle s'adresse aux établissements présentant des risques technologiques. C'est-à-dire les établissements sur lesquels des risques sont liées de manière itinérante. Elle vise les objectifs suivants :

- L'établissement d'une étude de danger quel qu'en soit la forme ;
- L'élaboration des plans de secours ;
- L'information des populations riveraines sur les risques que représente l'établissement. Les apports de ces directives en matière de prévention des risques industriels sont incontestables : elles ont donné lieu à une prise en compte plus attentive et méthodique des accidents potentiels tant par les exploitants que par les pouvoirs publics aboutissant à une mise en place d'un dispositif global de prévention des risques.

- L'industrie pétrolière en France, contribution au débat sur l'énergie.

« Aujourd'hui, nous n'avons pas trouvé d'alternative aussi économique et efficace pour assurer les besoins énergétiques du transport. Les recherches, certes, se multiplient, de plus en plus de biocarburants sont incorporés dans les essences et gazole, les voitures hybride et électrique commencent à arriver sur le marché et le gaz naturel à alimenter certaines flottes de véhicules... Mais ces solutions encore très onéreuses ne nous permettront pas de nous passer immédiatement d'une énergie que nous connaissons, et sur l'utilisation de laquelle nous pouvons accomplir encore un grand nombre de progrès ». Page8, édition UFIP, 2018.

Dans ce livre, on nous montre l'importance du gaz naturel, qui est aujourd'hui une solution alternative énergétique.

Aujourd'hui la plupart des industries se conforment à cette directive et le réseau gazier sénégalais ne fera pas l'exception.

A cet effet, il est nécessaire de formuler les hypothèses de notre sujet de recherche.

2. *Hypothèses de recherche*

Les hypothèses de recherche sont des réponses provisoires aux problèmes posés en vue d'une confrontation aux données scientifiques. Au regard des questions et objectifs susmentionnés, nos hypothèses aux questions sont les suivantes :

Hypothèse 1 :

La conformité des normes de transport de gaz naturel via un gazoduc impacte la lutte contre les accidents.

Hypothèse 2 :

Le positionnement stratégique des sites de réceptions du gaz naturel est un atout majeur pour la sécurisation des approvisionnements du pays en gaz naturel.

Hypothèse 3 :

Le stockage par nappe aquifère est le meilleur moyen pour éviter la rupture de stock, en cas d'arrêt de d'exploitation.

Chapitre 2- Cadre Conceptuel

SECTION 1 - Concept premier : l'implantation d'un réseau

Nous avons dans cette partie, clarifié certains concepts clés de notre sujet de recherche, en vue d'une bonne compréhension de la suite de ce mémoire. C'est pourquoi, nous avons expliqué et défini les expressions et concepts suivant :

Implantation : installer dans un endroit précis des unités de productions, déterminer l'emplacement d'une construction insérer une construction, un projet dans l'espace.

Réseau : En premier ressort, un réseau désigne au sens concret « *un ensemble de lignes entrelacées* » et, au figuré « *un ensemble de relations* ».

Par extension, il désigne un ensemble interconnecté, fait de composants et de leurs interrelations, autorisant la circulation en mode continu ou discontinu de flux (eau, air, huile...) ou d'éléments.

Le réseau peut être « *matériel* » (comme le réseau électrique, le réseau routier, le réseau sanguin ou le réseau lymphatique), « *immatériel* » (comme le réseau social), « *abstrait, symbolique ou normalisé* » (comme le réseau de tâches de la méthode PERT).

Un réseau de gaz naturel est essentiellement composé :

- **Les réseaux de transport**
- **Les installations de stockage**
- **Les terminaux méthaniers**
- **Les réseaux de distribution**

SECTION 2 – Concept deuxième : Le gaz naturel

Le gaz naturel est un mélange d'hydrocarbures légers comprenant du méthane, de l'éthane, du propane, des butanes et des pentanes. D'autres composés tels que le CO₂, l'hélium, le sulfure d'hydrogène et l'azote peuvent également y être trouvés. La composition du gaz naturel n'est jamais la même. Cependant, on peut dire que son composant principal est le méthane (au moins 90%). Il possède une structure d'hydrocarbure simple, composé d'un atome de carbone et de quatre atomes d'hydrogène (CH₄). Le méthane est extrêmement inflammable. Il brûle facilement et presque totalement et n'émet qu'une faible pollution. Le gaz naturel n'est ni corrosif ni toxique, sa température de combustion est élevée et il possède un intervalle restreint d'inflammabilité, ce qui en fait un combustible fossile sûr comparé à d'autres sources d'énergie. En outre, en raison de sa densité de 0.60, inférieure à celle de l'air (1.00), le gaz naturel a tendance à s'élever et peut, par conséquent, disparaître facilement de la suite où il se trouve par n'importe quelle fissure.

D'après **Alexandre Rejoy**, dans son livre : Le gaz naturel de la production aux marchés, nous dit que « les atouts du gaz naturel sur le plan économique, sa souplesse d'utilisation, son caractère peu polluant ont assuré un développement rapide de cette source d'énergie. Parmi tous les combustibles fossiles, le gaz naturel est aussi celui qui émet le moins de dioxyde de carbone (CO₂) et s'associe le mieux avec les énergies renouvelables. Edition Technip, 2015, page 411.

Les deux types les plus utilisés dans le monde sont le GNL et le GPL.

- **Le Gaz naturel liquéfié** : Le GNL est du gaz naturel en phase liquide à une température de -160°C, il est considéré comme un fluide cryogénique. Pour maintenir son état liquide, le gaz naturel liquéfié est stocké et transporté dans des conteneurs ou citernes hautement isolés. À l'état liquide, il occupe un volume plus petit, pour chaque litre de gaz naturel liquéfié, environ 570 litres de gaz naturel gazeux sont obtenus à température ambiante.

Le gaz naturel liquéfié contient 95% de CH₄ (méthane) et de faibles proportions de dioxyde de carbone, d'azote, de butane, de propane et d'éthane. Il s'agit d'un carburant incolore et inodore non toxique et non corrosif.

Le GNL est moins inflammable que les autres carburants. Sa combustion n'est possible qu'avec la présence d'oxygène, une concentration de gaz naturel comprise entre 4,5% et 14,5%, et un élément qui provoque une déflagration en produisant de la chaleur.

Il faut mettre en évidence les économies que permet le gaz naturel liquéfié. En effet, il s'agit d'un carburant moins cher que les autres. Son coût au km est 50% inférieur par rapport à l'essence, 30% par rapport au diesel et 20% inférieur au GPL (gaz de pétrole liquéfié)

- **Le LPG** : L'appellation « Gaz de Pétrole Liquéfiés » ou « GPL » (*LPG* en anglais) peut qualifier deux gaz à l'état liquide : le propane (C_3H_8) et le butane (C_4H_{10}). Ce sont tous les deux des hydrocarbures « saturés » qui sont composés de liaisons simples d'atomes de carbone et d'hydrogène. Ils présentent l'intérêt de se liquéfier sous une pression moins forte que les autres gaz (notamment le méthane) : entre 1,5 et 7 bar, soit une pression équivalente à celle de l'eau du robinet ou à celle de l'air dans un pneu.

Plus de 60% des volumes de propane et de butane produits dans le monde proviennent de champs de gaz, le reste étant issu du raffinage du pétrole brut. L'usage des GPL est aujourd'hui largement répandu en raison de leur facilité de stockage et de transport. Leur distribution a débuté dans des bouteilles dès les années 1930 et s'est étendue avec le développement du stockage en citernes (ou « vrac ») dans les années 1960. Les GPL sont aujourd'hui largement exploités par les industriels mais aussi par les particuliers dans leurs activités itinérantes. Mélangés, les GPL peuvent également être utilisés comme carburant pour véhicules (GPL-c).

Sur ce qui précède, on peut dire que le réseau gazier est stratégique pour l'approvisionnement d'un pays.

Il joue un rôle de majeur dans l'autonomie et la distribution en énergie.

Et d'après, nos auteurs Alexandre Rojey, Jean Mari Chevalier et Thomas Veyrenc nous pouvons dire qu'il existe un lien étroit entre le gaz naturel et la mise en place d'un réseau gazier.

Section 3 : Relation concepts 1 et 2

Il existe une relation très étroite entre l'implantation d'un réseau (concept 1) et le gaz naturel liquéfié.

Un réseau de gaz naturel est essentiellement composé :

- **Des réseaux de transport** permettent d'importer le gaz depuis les interconnexions terrestres avec les pays adjacents et les terminaux méthaniers. Ils sont aussi un maillon essentiel à l'intégration du marché français avec le reste du marché européen ;
- **Des installations de stockage** de gaz contribuent fortement à la gestion de la saisonnalité de la consommation, à la flexibilité nécessaire, notamment pour équilibrer les réseaux de transport, et à la sécurité d'approvisionnement ;
- **Des terminaux méthaniers** permettent d'importer du gaz naturel liquéfié (GNL) et de diversifier les sources d'approvisionnement en gaz naturel, compte tenu du développement du marché mondial du GNL ;
- **Des réseaux de distribution** acheminent le gaz depuis les réseaux de transport jusqu'aux consommateurs finals qui ne sont pas directement raccordés aux réseaux de transport.

Selon Jean Mari chevalier, dans la préface de [l'Europe de l'électricité et du gaz : Acteurs, marchés, régulations](#) ; de Emmanuel Grand et Thomas Veyrenc : « En une vingtaine d'années, des bouleversements radicaux ont profondément changé le visage du secteur de l'électricité et du gaz naturel en Europe. Libéralisation, dérégulation et européanisation ont été les maîtres mots d'un mouvement de transformation qui se poursuit encore aujourd'hui. Au fil du temps, de nouvelles problématiques sont apparues : changement climatique, sécurité d'approvisionnement, épuisement des ressources fossiles et promotion des énergies renouvelables ont rejoint le champ des politiques énergétiques. Elles font aujourd'hui de la compréhension du secteur un enjeu majeur pour le citoyen. »

DEUXIEME PARTIE : CADRE ANALYTIQUE

CHAPITRE 1 : LE CADRE ORGANISATIONNEL

SECTION 1 : Historique du secteur gazier sénégalais et missions de l'entreprise

Nous présenterons dans cette section l'historique de l'exploration pétrolière au Sénégal et la mission de l'entreprise.

1. Historique de l'exploration pétrolière au Sénégal

L'exploration pétrolière au Sénégal peut être divisé en quatre (4) phases.

a) Les débuts de l'exploration : 1952 - 1980

Les découvertes majeures de pétrole et de gaz au large des côtes du Sénégal sont le résultat d'efforts d'exploration qui ont débuté en 1952, après de premiers indices d'hydrocarbures apparus dans des forages d'eau dès les années 1920 et 1930. Portés par la Société africaine des pétroles (SAP), la Société des Pétroles du Sénégal (SPS) et la COPETAO (filiale africaine de la CFP, l'ancêtre de la compagnie pétrolière TOTAL), ces efforts d'exploration ont permis la découverte de gaz et de pétrole en très faibles quantités en 1959 et 1960 à Diamniadio, année où le Sénégal se dote de sa première législation pétrolière. Essentiellement consacrés à l'exploration dite *onshore*, ces efforts disséminés sur l'ensemble du territoire sénégalais se sont révélés vains durant le début de la décennie 1960 qui s'est néanmoins achevée sur la découverte de pétrole offshore au large de la région naturelle de Casamance. Ce pétrole lourd et contenant un taux élevé de soufre, découvert en 1968 dans les gisements de Dôme Flore et Dôme Gea, est resté sous les fonds marins car sa rentabilité économique n'a jamais pu être démontrée pour justifier une exploitation. Attirées par ces premières découvertes prouvant que le sous-sol sénégalais recelait des systèmes pétroliers efficaces, des compagnies pétrolières telles que Shell, ELF et Esso (ancêtre de l'actuelle Exxon) continueront d'entreprendre jusqu'à la fin des années 1970 et sans succès, des forages d'exploration onshore et offshore au large de Dakar, du Saloum et de la Casamance.

Pour réaliser ces forages, de nombreuses campagnes sismiques ont été menées. Une étude du cabinet Atlantic Ressources Limited datant de 1986, évalue à 55000 km la longueur cumulée des profils sismiques réalisés au Sénégal entre 1955 et 1985.

***b) Premières réformes, promotion du bassin et premières découvertes : 1980
- 2000***

En 1981, l'Etat du Sénégal crée PETROSEN, la Société nationale des Pétroles du Sénégal. Celle-ci permet alors d'assurer la promotion du bassin sédimentaire avec des profils spécialisés (géologues, géophysiciens) et d'abriter la banque de données pétrolières nationale. En 1986, le cadre juridique est également réformé avec l'adoption d'un nouveau Code pétrolier (loi n° 86-13 du 14 avril 1986) et de son décret d'application. Dans cette période de post-choc pétrolier, les compagnies pétrolières se concentrent sur leur cœur de métier, à savoir l'exploration, et sur des pays au potentiel prometteur ou déjà affirmé afin de moins dépendre des gros pays producteurs du Moyen-Orient (Iran, Arabie Saoudite, Irak etc.).

Le Sénégal est alors exploré par de plus petites compagnies comme *Tullow Oil* qui, toujours associées à PETROSEN, découvrent de faibles quantités commerciales de pétrole et de gaz à Diamniadio. La production de ce mini gisement gazier onshore de Diamniadio consommé par la SOCOCIM et SENELEC s'épuisera rapidement mais une nouvelle découverte, celle de Gadiaga en 1997, permettra de poursuivre la faible production de gaz onshore, aujourd'hui exploitée par la compagnie américaine FORTESA associée à PETROSEN. Hormis Diamniadio et Gadiaga, aucune découverte n'a été réalisée au Sénégal dans les années 1990 et 2000.

La promotion du bassin, portée par les ingénieurs et négociateurs de PETROSEN, attirait à l'époque peu de compagnies dans un contexte global de prix bas du baril : ce qui, en général, décourage l'investissement dans l'activité risquée qu'est l'exploration. En effet, les taux d'échec généralement observés dans le monde pour les forages d'exploration sont de l'ordre de 80 %. Ainsi sur dix forages d'exploration, seuls deux aboutissent à une découverte commerciale. L'Etat du Sénégal modifie alors sa législation pétrolière et adopte en 1998, un nouveau Code pétrolier (loi 98-05 du 08 janvier 1998) plus attractif, avec son décret d'application et un contrat type de recherche et de partage de production (CRPP).

c) Reprise de l'exploration et découvertes majeures : 2000 - 2017

Au début des années 2000, à la faveur de l'amélioration des techniques d'exploration (sismique 3D, plateformes de forages offshore) et surtout de la hausse du prix mondial du baril favorisant les investissements dans l'exploration, plusieurs petites compagnies s'intéressent au bassin sédimentaire sénégalais. L'une d'elles, la compagnie américaine Hunt Oil, prend possession du bloc de Sangomar Offshore profond avant d'y être rapidement rejoint par une petite compagnie australienne, FAR.

d) Les récentes découvertes de gaz sénégalais

Entre 2014 et 2017 de faire les premières découvertes majeures de pétrole et de gaz dans l'offshore sénégalais. Ainsi, des gisements pétroliers (SNE et FAN) sont découverts en 2014 dans le bloc de Sangomar offshore profond, et des gisements gaziers (GTA, *Yaakaar* et *Teranga*) sont découverts entre 2015 et 2017 dans les blocs de Saint-Louis offshore profond et de *Cayar* offshore profond.

- Les découvertes de gaz : GTA, *Teranga* et *Yaakaar*.

- Grand Tortue *Ahmeyim* (GTA) Kosmos Energy, opérateur des blocs Saint-Louis offshore profond et *Cayar* offshore profond, a annoncé la découverte majeure de gaz de Tortue en avril 2015, grâce au forage d'exploration Tortue-1 réalisé dans les eaux territoriales mauritaniennes mitoyennes de la frontière sénégalaise. Le gisement Tortue a été renommé Grand-Tortue-*Ahmeyim* (GTA). Il est aujourd'hui opéré par BP (majoritaire) qui est associé à Kosmos Energy et PETROSEN au sein du contractant. Les ressources de GTA s'élèvent à environ 15 billions de pieds cubes (TCF en anglais). Il s'agit au 1er janvier 2020 du seul projet gazier évalué et actuellement développé. GTA entrera en production à partir de 2022 et sa production sera partagée entre le contractant, l'Etat du Sénégal et l'Etat de la Mauritanie. Cette production de gaz à GTA représentera environ le même volume liquéfié que 100 000 barils de pétrole équivalent entre 2026 et 2042 avant de progressivement décliner à partir de 2043. Schéma 1 : Production attendue des gisements de SNE-Sangomar et GTA en milliers de barils équivalent pétrole. Source : *FMI et Gouvernement du Sénégal*.

- Teranga et Yaakaar. Découverts dans le bloc Cayar offshore profond, et donc situés exclusivement dans les eaux territoriales sénégalaises, les gisements gaziers de Teranga et Yaakaar n'ont cependant pas encore été évalués et ne font pas l'objet d'un projet d'exploitation, contrairement au gisement GTA. Teranga : Le gisement de Teranga a été découvert en mai 2016. Selon Kosmos Energy, opérateur au sein du contractant au moment de la découverte, le forage d'exploration Teranga-1 a atteint une profondeur totale de près de 4500 mètres. Les ressources découvertes à Teranga sont de 5 TCF. Yaakaar : Un an après la découverte de Teranga, en mai 2017, Kosmos Energy annonce que le forage d'exploration Yakaar-1, également situé dans le bloc de Cayar offshore profond, a également permis de découvrir du gaz. Les ressources découvertes sont de 15 TCF soit autant que celles de la découverte commune au Sénégal et à la Mauritanie, Grand Tortue *Ahmeyim* (GTA).

SECTION 2 : ENVIRONNEMENT DU RESEAU GAZIER

Le réseau gazier sénégalais sera dans un environnement composé de différents acteurs et forces externes plus ou moins éloignés de leurs activités. Ils sont susceptibles d'affecter la capacité de cette dernière à développer et entretenir des relations fécondes avec les marchés cibles. Ils forment ce que l'on appelle le microenvironnement et le macro-environnement.

Paragraphe 1- Environnement microéconomique

L'environnement économique fait référence à tous les facteurs économiques externes qui influencent les habitudes d'achat des consommateurs et des entreprises et qui ont donc une incidence sur le rendement d'une entreprise. Le microenvironnement regroupe tous les acteurs et éléments extérieurs à l'entreprise qui ont un impact réel ou potentiel sur son développement. Il est donc composé des acteurs proches, voire au contact de l'entreprise. Ils forment la majeure partie des éléments pris en compte par M. Porter dans sa définition des cinq forces qui impactent les marchés. Nous avons les clients, les fournisseurs, les concurrents et quelques autres acteurs.

1) Clients

Est client, toute personne qui reçoit d'une entreprise, contre paiement, des fournitures commerciales ou des services. Le sera aura un portefeuille de clients très variés. Nous aurons :

- Des centrales électriques à l'instar de la SENELEC, Tobene Kounoune Power West African Energy...
- Les industries de cimenteries SOCOCIM- CIMENT DU SAHEL et Dangote
- Les industries minières
- Des exportateurs vers les pays limitrophes ;

2) Concurrents

Est concurrent toute personne ou groupe qui fait concurrence à d'autres en exerçant le même commerce ou la même profession. Les concurrents réseau sont les entreprises qui fournissent les mêmes offres de service qu'elle au niveau national. Plus précisément, les entreprises qui produisent de l'énergie.

3) Les autres partenaires

Un partenaire est une personne ou un groupe avec lesquels on est en relation à l'intérieur d'un ensemble social, économique, etc. Ces acteurs gravitent autour de l'activité du réseau pour lui fournir des ressources complémentaires qui sont d'ordre financiers, conseils, etc. Le réseau aura plusieurs partenaires avec lesquels il travaillera. Nous aurons les structures étatiques comme :

- Le ministère du pétrole et de l'énergie qui en son organe le CNH régule les activités liées au pétrole et gaz.
- Le fonds de soutien à l'énergie qui comme son nom l'indique apporte un soutien au secteur de l'énergie ;
- La douane est présente l'Etat dans les activités génératrices. Elle aura à prendre en compte les déclarations de sortie et d'entrée des produits.

Paragraphe 2- Environnement macroéconomique

Le macro-environnement désigne l'environnement général au sein duquel l'entreprise évolue. Il s'agit des caractéristiques générales de l'économie et de la société qui peuvent influencer l'entreprise. En d'autres termes, il s'agit des facteurs externes qui influencent l'entreprise de manière positive ou négative et sur lesquels l'entreprise n'a que peu de pouvoir.

1. Facteurs économiques :

En 2016, le Sénégal est la 29e économie africaine et la 4 e de la sous-région ouest africaine après le Nigéria, la Côte d'Ivoire et le Ghana.

Depuis 2012, on note une nette amélioration avec une croissance annuelle moyenne de 5,4% entre 2012 et 2017. L'économie du pays est donc l'une des plus dynamiques

au monde. Cette croissance s'explique entre autres par les investissements importants effectués dans les infrastructures publiques, comme le prévoit le Plan Sénégal Émergent (PSE). Selon l'agence Standard & Poor's, la croissance de l'économie sénégalaise devrait avoisiner les 7% sur la période 2017-2020, contre 3,5% en moyenne entre 2011-2014.

L'économie du Sénégal est tirée par l'exploitation minière, la construction, le tourisme, la pêche et l'agriculture, qui sont les principales sources d'emploi dans les zones rurales. Néanmoins, au quatrième trimestre 2017, le taux de chômage est estimé à 15,7%. Toutefois, au deuxième trimestre de l'année 2020, le PIB en volume, s'est replié de 2,5% par rapport au trimestre précédent. Ce résultat est imputable à une baisse des activités dans l'ensemble des sous-secteurs : primaire (-0,5%), secondaire (-4,2%) et tertiaire (-2,6%). Ce qui est dû à la crise de coronavirus qui sévit le monde entier. Nous admettons que la Covid-19 a un impact négatif sur la consommation d'énergie au Sénégal à cause des déplacements limités. Toutefois, avec l'accroissement du PIB, du faible taux de chômage, des investissements importants dans les infrastructures publiques, du développement de l'agriculture moderne et de la pêche, de l'extraction minière de plus en plus importante... la consommation d'énergie sera influencée de manière positive. C'est-à-dire que la demande en énergie va croître, une opportunité à investir davantage dans le stockage et la production d'énergie.

2. Facteurs démographiques et socioculturels :

En 2016, la population sénégalaise est estimée à 14 799 879 habitants marquée par une natalité toujours élevée (taux de natalité de 35 pour mille) et une mortalité en constante baisse (taux de mortalité de 8 pour mille).

Globalement, 30% de la population a moins de 10 ans, tandis que les moins de 20 ans représentent 52% entraînant l'âge médian de la population à se situer à 18 ans. On note, en outre, une faible proportion (moins de 6%) de la population du troisième âge (60 ans et plus). Le Sénégal est également caractérisé par la jeunesse de sa population qui peut constituer un atout de taille pour booster l'économie du pays.

Cette population en pleine croissance ouvre des nouvelles opportunités pour les entreprises qui évoluent dans le secteur énergétique. Car la demande en énergie sera vue à la hausse étant donné que l'énergie est indispensable pour cette croissance démographique. Ce qui augmente également la taille du marché de stockage des hydrocarbures. Outre cela, le secteur du transport, de la production d'électricité et plusieurs autres sont orientés vers la consommation des carburants. Ces tendances de fond méritent d'être anticipées afin de définir une organisation et une offre compétitive.

3. Facteurs politiques et légaux :

L'environnement réglementaire est à suivre de près car il a un impact décisif sur la vie d'une entreprise. Cependant, le Sénégal fait partie des pays africains les plus stables et propices au développement des affaires. Cette stabilité est à la fois réglementaire et normative. La loi qui régit le secteur est la loi : 2020-06 du 07 février 2020 portant code gazier.

Il est donc l'élément déclencheur à la création du réseau gazier sénégalais.

4. Facteurs technologiques, environnementaux et écologiques :

Le réseau sera en phase avec les technologies liées aux réseaux de gazoducs modernes. Car elle sera équipée de l'essentiel de la technologie liée aux installations d'un réseau gazier.

Le Gouvernement du Sénégal a entrepris d'importants efforts pour augmenter la capacité énergétique du pays et diminuer sa dépendance au fioul lourd. C'est ainsi, qu'il a initié avec l'appui de la Banque Mondiale, un projet visant à promouvoir le passage à une production d'électricité à plus faible émission de carbone. Ce projet vise, ainsi, à réduire la forte dépendance énergétique du pays au fioul lourd et d'assurer la transition vers des carburants moins polluants et moins coûteux (gaz, énergies renouvelables, notamment, avec des solutions). La mise en œuvre du projet est soumise aux exigences des Normes de Performance (NP) de la Société Financière Internationale (IFI) suivantes :

4.1 : Évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux

Les principaux objectifs de cette évaluation et gestion des risques sont :

- Identifier et évaluer les risques et les impacts environnementaux et sociaux du projet ;
- Adopter une hiérarchie des mesures d'atténuation de manière à anticiper et éviter les impacts, ou lorsque ce n'est pas possible, atténuer le plus possible et lorsque des impacts résiduels perdurent, à compenser les risques et les impacts auxquels sont confrontés les travailleurs, les Communautés affectées et l'environnement ;
- Promouvoir une meilleure performance environnementale et sociale grâce à une utilisation efficace des systèmes de gestion ;
- Veiller à ce que les griefs des Communautés affectées et les communications externes émanant des autres parties prenantes trouvent une réponse et soient gérées de manière appropriée et ;
- Promouvoir et fournir les moyens nécessaires pour un dialogue concret avec les Communautés affectées et veiller à ce que les informations environnementales et sociales pertinentes soient divulguées et diffusées.

4.2 : Prévention et atténuation de la pollution

Ces mesures visent à :

- Éviter ou réduire les impacts négatifs sur la santé humaine et l'environnement en évitant ou en réduisant la pollution générée et autres effets négatifs par les activités des projets ;
- Promouvoir l'utilisation plus durable des ressources, notamment l'énergie et l'eau
- Réduire les émissions de GES liées aux projets
- Prévoir des mécanismes pour disposer adéquatement des déchets dangereux générés durant la construction (s'il y en a), durant l'exploitation et à la fermeture.

4.3 : Santé, sécurité et sureté des communautés

L'objectif est de :

- Prévoir et éviter, durant la durée de vie du projet, les impacts négatifs sur la santé et la sécurité des Communautés affectées qui peuvent résulter de circonstances ordinaires ou non ordinaires et,
- De veiller à ce que la protection des personnes et des biens soit assurée pendant toutes les phases du projet conformément aux principes applicables des droits humains et de manière à éviter d'exposer les Communautés affectées à des risques ou à minimiser ces derniers.

L'Acquisition de Terre et Réinstallation Involontaire qui visent globalement à :

- Anticiper et éviter, ou lorsqu'il n'est pas possible d'éviter, limiter les impacts sociaux et économiques négatifs résultant de l'acquisition de terres ou de restrictions de leur utilisation ;
- Améliorer ou tout au moins rétablir les moyens d'existence et les conditions de vie des personnes déplacées et améliorer les conditions de vie des personnes physiquement déplacées par la fourniture de
- -logements adéquats avec sécurité d'occupation dans les sites de réinstallation.
- La Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes dont l'objectif est de
- Protéger et conserver la biodiversité ; (
- Maintenir les bienfaits découlant des services éco systémiques, et promouvoir la gestion durable des ressources naturelles vivantes par l'adoption de pratiques qui intègrent les besoins de conservation et les priorités en matière de développement.

4.4 : Préservation du patrimoine culturel

L'objectif principal est de :

- De protéger le patrimoine culturel contre les impacts négatifs des activités des projets et soutenir sa préservation. Le Consultant sera donc tenu de mettre en œuvre les termes de son mandat dans le respect des NP d'IFC et de la législation nationale. Les activités à réaliser dans ce projet peuvent générer des impacts sur l'environnement biophysique et humain du fait du réseau de Pipeline à mettre en place en vue d'assurer la desserte du gaz entre le point de livraison du Cap des biches et les différentes centrales électriques concernées par ce projet. Dans ce sens, le projet doit faire l'objet d'évaluation environnementale conformément aux Normes de Performance (NP) de la Société Financière Internationale (IFI) et aux dispositions réglementaires sénégalaises, pour voir effectivement les impacts négatifs et positifs attendus et proposer des mesures de prise en charge adaptées. Il faut préciser que ce "projet énergie" s'inscrit dans une dynamique de respect des préoccupations en matière de sauvegarde environnementale et sociale. Pour parvenir à cette fin, les études ont été menées conformément aux dispositions réglementaires en vigueur au Sénégal et aux politiques de sauvegarde environnementale et sociale de la Société Financière Internationale (IFI).

Cependant, les habitudes de consommations comme l'ascension des énergies renouvelables à un impact très négatif sur les énergies fossiles dans les pays développés et légèrement dans les pays émergents. Les énergies renouvelables sont donc une menace pour le secteur de stockage des carburants. Car son expansion signifierait moins de consommation de carburant. Toutefois, les coûts liés à ces énergies sont tellement significatifs que son développement risque d'être lent surtout dans le continent africain.

Néanmoins, les véhicules électriques et technologies connexes ne constituent pas une menace aux énergies fossiles du moment qu'elles fonctionnent à partir de l'électricité produite par ces énergies. Ce qui n'est pas le cas des énergies renouvelables.

Section 3 : Délimitation du champ d'étude

Etant donné la largesse du sujet abordé, nous nous devons de délimiter le sujet dans le temps, dans l'espace et domaine d'étude. Car un réseau gazier pourrait prendre compte tous les gisements de gaz exploitable au Sénégal. De ce fait notre étude ne portera que sur les projets Teranga Yaakaar.

- Délimitation temporelle : notre étude a été réalisée sur les observations faite durant le mois de novembre 2020. Par conséquent, la gestion des stocks connue postérieurement à cette date ne fera pas l'objet de cette recherche ;
- Délimitation spatiale : le Sénégal dispose de champ gazier, notre étude porte exclusivement sur TERANGA YAAKAAR qui, à lui seul, se trouve être l'un des plus grands projets gaziers pour l'approvisionnement du pays voire de la sous-région en gaz naturel ;
- Champs d'étude : notre corps de travail ne traitera que de l'implantation d'un réseau gazier sénégalais. Plus précisément des pratiques de transport et activités étroitement liées comme le transfert, la réception et le stockage du gaz naturel.

CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE ET ANALYSE DES RESULTATS

Il sera question pour nous dans ce chapitre, d'identifier les outils et techniques utilisées pour atteindre l'information ayant abouti à la collecte et au traitement de données avant d'exposer les difficultés constatées tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Section 1 : outils de collecte de données et technique d'analyse

1. Outils de collecte de données

La rédaction de ce mémoire nous a été rendu possible par l'ensemble des techniques et outils d'investigation suivante :

- Les entrevues avec les divers responsables du ministère de l'Energie, de l'ITIE et de la Senelec et de la direction des opérations, Elton Company Sénégal et de la Senstock
- Le recours à l'internet avec les différents moteurs de recherche et sites spécialisés ;
- Et la consultation des documents.

Notre recherche est basée sur :

- **Une étude de terrain** : Ce mémoire est le fruit d'une étude de terrain réalisé en grande partie grâce aux informations collectées dans les locaux de l'ITIE et de la Senelec et de Elton.

Nos visites dans les sites de la Senelec nous ont permis de comprendre, de façon pratique la transformation du gaz naturel en énergie électrique. Ces observations nous ont été d'une grande utilité car elles nous ont permis à chaque étape de la rédaction de nous fier à la pratique plutôt qu'à la théorie. Cette technique a tout simplement facilité la rédaction de ce mémoire.

- **Une recherche documentaire** axée sur les ouvrages publiés dans les sites internet notamment des universités, écoles et instituts supérieurs. Mais aussi grâce aux mémoires consultés dans le centre de documentation et d'information de SupdeCo ;

2. Outils d'analyse des données

Les techniques d'analyses de données ont pour but, de nous aider à analyser de façon concise les informations obtenues grâce aux outils de collectes des données. Les données collectées sont donc, traitées et analysées pour faire une synthèse générale de l'étude.

a) *La méthode OCTOPUS*

Nous avons synthétisé notre sujet de mémoire grâce à la méthode OCTOPUS (QQOQCCCP) ou méthode BETE A CORNES qui nous a permis de définir notre champ d'étude de la manière la plus complète possible. Il s'agit ici d'utiliser le questionnement de Quintilien pour faire ressortir des sources d'informations et/ou des documents qui, constituent notre thème.

Tableau 1: la méthode OCTOPUS

Variables OCTOPUS	Réponses
Quoi	L'implantation d'un réseau gazier
Quand	Avec la découverte du gazier
Où	Sénégal à partir de Teranga Yaakaar
Qui	Senelec, Fonsis et le ministère de l'Energie
Combien	Un réseau gazier connecté aux différentes centrales électriques et grandes industries
Comment	Interviews et interrogations des agents du secteur
Conséquences	Bonne compréhension du réseau ayant aboutis à une formulation des recommandations et vérification des hypothèses de recherche.
Pourquoi	Optimiser et rentabiliser le réseau gazier sénégalais

b) Analyse par la matrice SWOT

Nous allons pour finir, établir un diagnostic des résultats obtenus à l'aide de la matrice SWOT (Strengths, Weakness, Opportunities and Threats) dits FFOM en français (Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces). En prenant en compte les facteurs internes et à la fois externes au réseau gazier, nous allons synthétiser comment cette entreprise évolue dans son environnement en soulignant ses forces, faiblesses et en établissant les potentielles opportunités et les menaces à remédier.

Section 2- Présentation des résultats et vérifications des hypothèses.**1. Présentation des résultats : le réseau gazier du Sénégal**

Avec 85 % de son électricité produite par des centrales thermiques utilisant des combustibles du fuel lourd, du diesel et du charbon, le Sénégal rejette encore beaucoup de CO₂ pour s'éclairer ou faire fonctionner les machines de son industrie et ce, malgré l'introduction depuis 2016, de centrales produisant de l'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables. La découverte de grande quantité de gaz dans les gisements GTA, Yaakaar et Teranga, permettra au Sénégal de vendre du gaz naturel liquéfié (GNL) à l'étranger mais surtout de produire son électricité à partir de centrales à gaz neuves ou reconverties. Cette production électrique au gaz couplée au développement des énergies renouvelables permettra au Sénégal de diminuer le coût de production et de cession du kilowattheure d'électricité au consommateur final actuellement estimé à 110 FCFA/KWh. Elle permettra également de baisser la quantité de CO₂ rejetée par kilowattheure produit car le gaz naturel produit respectivement 2 et 2,5 fois moins de CO₂ que le fuel lourd/diesel d'une part, et le charbon d'autre part.

Pour réussir à connecter le pays au gisement de TERANGA YAAKAAR, il faut un réseau gazier efficace et accessible.

Pour atteindre cet objectif, la USTDA (U.S. Trade and Development Agency) et le Fonds Souverain d'Investissements Stratégiques (FONSIS), ont signé, le 28 août 2020, un protocole accordant à ce dernier une subvention d'un montant de 1,2 million USD (plus de 700 millions FCFA).

Cette subvention de l'Agence américaine pour le commerce et le développement est destinée à financer des études relatives à la construction du réseau de pipelines de RGS S.A. (Réseau Gazier du Sénégal). En effet, RGS S.A., société créée par PETROSEN, SENELEC et FONSIS, assurera le transport du gaz des sites de production vers les lieux d'utilisation (centrales électriques, industries, gaz domestique etc.).

La cérémonie s'est déroulée en vidéoconférence et en présence des Autorités :

- M. Abdoulaye Dia Directeur de Cabinet du ministre du Pétrole et des Energies
- M. Pierre Ndiaye, Secrétaire Général du Ministère de l'Economie, du Plan et de la Coopération représentant son ministre en mission
- M. Papa Demba Diallo, DG du FONSIS
- M. Tulinabo S. Mushingi, Ambassadeur des Etats Unis à Dakar
- M. Todd Abrajano, USTDA Chief Operating Officer (COO),

Pour le Directeur des Opérations de USTDA, Todd Abrajano : « cet accord est un engagement de l'USTDA à travailler avec nos partenaires au Sénégal, le FONSIS, notamment, pour développer et étendre les options de gaz naturel du pays ». « Cette subvention de la USTDA nous permettra d'aller vite en aidant à définir les spécifications techniques et les aspects économiques de ce projet très stratégique pour notre pays », a souligné le Directeur Général du FONSIS, Papa Demba Diallo. M. Diallo de rappeler «RGS S.A., société créée avec PETROSEN et SENELEC et en accord avec le ministère du Pétrole et des Energies, est un projet stratégique qui, non seulement permettra d'accélérer l'utilisation du gaz notamment dans la production électrique, mais permettra également de baisser le coût de l'électricité afin de développer le secteur industriel et rendre nos entreprises plus compétitives ». Abdoulaye Dia, Directeur de Cabinet du ministre du Pétrole et des Energies dira au nom de son ministre, Mouhamadou Makhtar Cissé : «la création d'un réseau gazier au Sénégal constitue un des principaux maillons nécessaires à l'atteinte des objectifs ambitieux de notre pays consistant à développer toute une chaîne de valeur locale

autour de l'exploitation du gaz et du pétrole sénégalais, dans la plus grande transparence, au bénéfice exclusif du peuple ».

a) Structure du réseau gazier sénégalais

Le projet vise le développement d'un réseau gazier au Sénégal afin de promouvoir l'utilisation du gaz domestique et approvisionner les centrales électriques et les entreprises industrielles en gaz naturel.

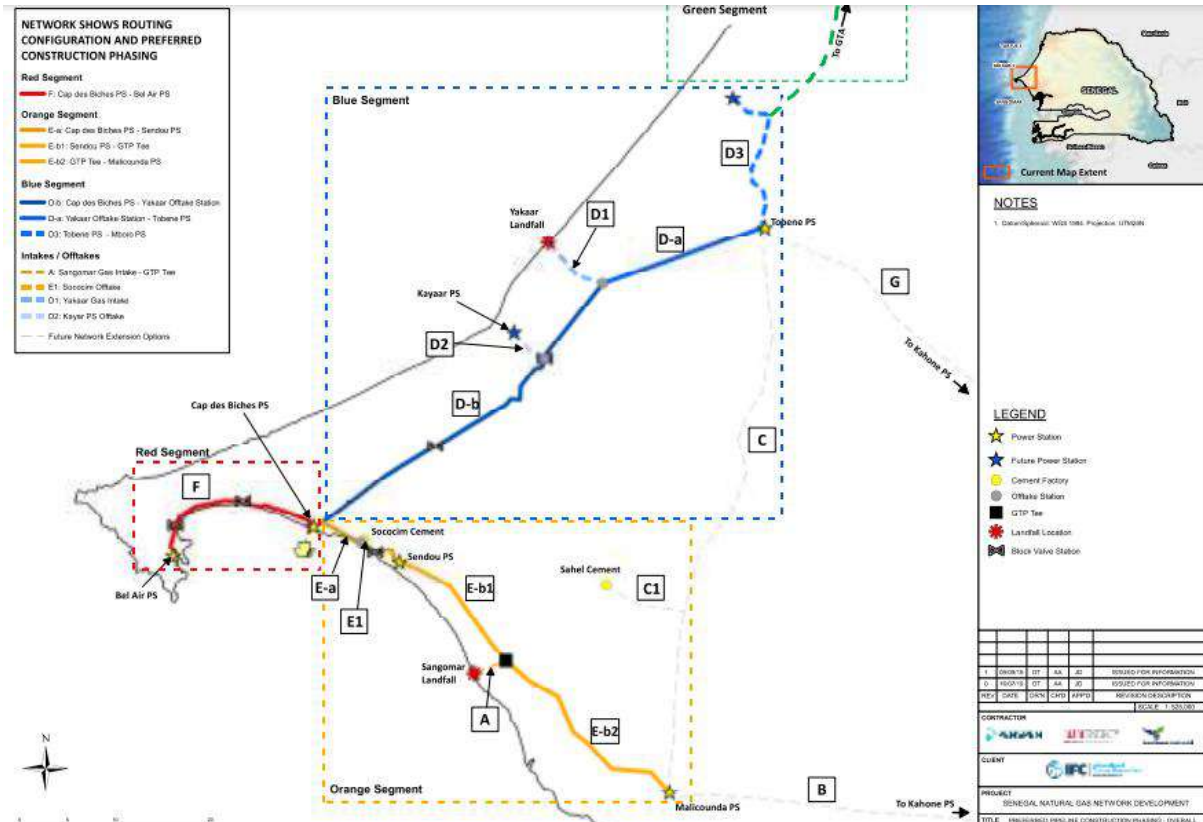
Le réseau permettra principalement d'approvisionner en gaz les centrales de Bel-Air, de Cap des biches, de Malicounda, de Tobene ainsi que la cimenterie de SOCOCIM. La figure ci-dessous illustre le réseau qui comprend différents segments :

Le segment rouge long de 22 km allant de Cap des Biches à Bel Air ;

Le segment orange long de 55 km de Cap des Biches à Malicounda ;

Et le segment bleu de Cap des Biches à Tobene long de 82km.

Figure 1 : vue sur le reseau du pipeline du Sénégal



Source : Schéma directeur « Pétrole et Gaz », Rapport final 09 janvier 2018

Le réseau de Dakar est le centre névralgique de l'ensemble, et devrait être opérationnel dès 2023. Il connectera l'ensemble des centrales existantes autour de Dakar.

Le réseau de transport, infrastructure constituée de canalisations et de stations de compression, est structuré en :

- Un réseau principal, ensemble des canalisations à haute pression et de grand diamètre qui relie les points d'interconnexion avec les réseaux voisins, les stockages souterrains et les terminaux méthaniers. Le réseau régional et les plus importants consommateurs industriels lui sont raccordés ;
- Un réseau régional qui assure l'acheminement du gaz naturel vers les réseaux de distribution et vers les clients finals grands consommateurs, directement raccordés à ce réseau

A.1. Les gazoducs

Un gazoduc est une canalisation destinée au transport de matières gazeuses sous pression, la plupart du temps des hydrocarbures, sur de longues distances.

La majorité des gazoducs acheminent du gaz naturel entre les zones d'extraction et les zones de consommation ou d'exportation. On estime la longueur totale des gazoducs dans le monde à un million de kilomètres, soit plus de 25 fois la circonférence terrestre.

Les gazoducs sont en majorité terrestres, soit enfouis à environ un mètre de profondeur dans les zones habitées, soit posés à même le sol en zone désertique, ou en zone à sol dur (permafrost). Leur diamètre varie entre 50 millimètres (2 pouces) et 1400 millimètres (56 pouces) pour les plus importants. Toutefois, le tarissement des sources de proximité et l'éloignement croissant des zones d'exploitation ont conduit à l'établissement de gazoducs sous-marins.

Selon leur nature d'usage, les gazoducs peuvent être classés en trois familles principales :

- Gazoducs de collecte, ramenant le gaz sorti des gisements ou des stockages souterrains vers des sites de traitement
- Gazoduc de transport ou de transit, acheminant sous haute pression le gaz traité (déshydraté, désulfuré,) aux portes des zones urbaines ou des sites industriels de consommation.
- Gazoducs de distribution, répartissant le gaz à basse pression au plus près des consommateurs domestiques ou des petites industries.

A.2. Construction d'un Gazoduc

Les gazoducs sont constitués de tubes d'acier soudés bout à bout, recouverts d'un matériau isolant (polyéthylène, polypropylène...) contribuant à leur protection contre la corrosion.

Ils peuvent être également revêtus intérieurement pour améliorer l'écoulement du fluide transporté ou pour prévenir la corrosion interne si le gaz transporté est corrosif.

Selon leur nature d'usage, les gazoducs sont exploités par des industriels de l'exploration production, du transport ou de la distribution. L'exploitation d'un gazoduc consiste à maintenir l'ouvrage en bon état de service dans les conditions optimales de sécurité et de coût.

A.3. Le transport par gazoduc

À partir des sites de traitement des gisements ou des stockages, le gaz est transporté à haute pression, (de 16 jusqu'à plus de 100 bar), dans des réseaux de grand transport dont les gazoducs constituent les principaux maillons. Ces réseaux comprennent en outre :

- Des stations de compression, régulièrement espacées (tous les 80 à 250 km selon les réseaux) qui maintiennent la pression du gaz transporté et assurent sa progression dans les canalisations.
- Des stations d'interconnexion qui constituent des nœuds importants du réseau de transport
- Des postes de livraison qui assurent la livraison du gaz naturel chez les gros industriels ou dans les réseaux aval de distribution. Ces postes assurent

généralement des fonctions de détente, de réchauffage, de filtrage et de mesurage du gaz.

A.4. La Station de compression

Situées sur des intervalles réguliers sur les gazoducs (tous les 120 à 150 km), les stations de compression servent à compenser les pertes de pression dues au déplacement du gaz naturel. En effet, en circulant dans les canalisations, le gaz naturel est ralenti par le frottement sur les parois, entraînant une baisse de pression. Les stations de compression permettent de redonner de la pression au gaz naturel afin que celui-ci soit transporté sur de grandes distances et dispose d'une pression suffisante pour être livré aux points de cession (réseaux de distribution et industriels).

Elles rassemblent plusieurs compresseurs qui aspirent le gaz à basse pression pour le rejeter à une pression importante.

Une station de compression est constituée principalement de :

- Plusieurs turbocompresseur (un compresseur entraîné par une turbine à gaz).
- Des aéro-réfrigérateurs.
- Deux turbogénérateurs.
- Un bâtiment de contrôle.
- Un bâtiment de service et de logistique.
- Une base de vie.
- Un bac d'eau et une pompe d'incendie.
- **Les aéro-réfrigérants**

Les aéro-réfrigérants sont des échangeurs de chaleur servant à baisser la température du gaz à la sortie des compresseurs jusqu'à 60 barres, afin de prévenir la détérioration du gazoduc. Il est prévu un nombre de deux aéro-réfrigérants par compresseurs.

- **LES COMPRESSEURS**

- * **La compression du gaz naturel**

La pression d'arrivée du gaz naturel à une station de compression est appelée pression d'aspiration, et la pression de gaz sortante d'une station est appelée pression de refoulement. On les notera respectivement P_{asp} et P_{ref} .

La compression du gaz est un processus destiné à réaliser une augmentation de la pression d'aspiration P_{asp} à la pression de refoulement P_{ref} .

La variation de température n'est qu'une conséquence d'accroissement de la pression des circonstances dans lesquelles s'effectue la compression. La compression peut s'effectuer

Dans des machines fonctionnant suivant des principes divers.

Il existe deux types de compresseurs :

- Compresseurs à piston.
- Compresseurs centrifuges.

Dans notre travail, on n'utilise que les compresseurs centrifuge montés en parallèle.

- * **Compresseur centrifuge**

Les compresseurs centrifuges transforment l'énergie mécanique de rotation en augmentation de pression du gaz. Autrement dit, ils transforment la vitesse en pression et sont les plus utilisés dans l'industrie des pipelines, en raison de leur domaine d'application, de leur prix moins élevé, de leur souplesse d'exploitation et de leur bon rendement qui varie dans l'intervalle suivant :

Les paramètres qui permettent le choix des compresseurs sont :

- Le débit du gaz à comprimer.
- La pression de refoulement.
- Le taux de compression.

b) Le stockage de gaz naturel

Il existe cinq techniques pour stocker du gaz naturel : sous forme de GNL, gisement épuisé ou déplété, en cavité saline, en cavités minées revêtues et en nappe aquifère.

- **Les réservoirs de GNL** : ils sont utilisés pour stocker le gaz à pression atmosphérique à l'état liquide. A environ -161°C , le gaz naturel se condense pour devenir un liquide, le gaz naturel liquéfié (GNL). Celui-ci occupe près de 600 fois moins de volume qu'à l'état gazeux. Les réservoirs GNL sont des réservoirs cylindriques verticaux installés près des terminaux méthaniers pour réceptionner et stocker le GNL acheminé par navires méthaniers. Ces réservoirs métalliques ou en béton ont une double paroi et une isolation thermique puissante afin de maintenir le gaz à l'état liquide.
- **Les gisements épuisés (dits « déplétés »)** : du gaz sous pression est injecté dans d'anciens gisements d'hydrocarbures naturellement imperméables, qui sont reconvertis pour le stockage. Cette méthode permet de stocker efficacement le gaz. Le soutirage du gaz est un flux continu avec peu de flexibilité et un rythme faible ;
- **Une cavité minée** : est un ouvrage souterrain, servant à **stocker du gaz naturel** - entre autres. Il se compose d'une ou de plusieurs galeries, lesquelles ont été creusées dans un massif rocheux, suffisamment résistant pour que l'ensemble reste stable dans la durée. Une cavité minée affiche généralement une profondeur allant de 70 à 200 mètres. Le stockage en cavité minée peut exister grâce au principe du **confinement hydraulique**. Son fonctionnement est relativement simple : l'eau contenue naturellement dans la roche de la cavité doit s'écouler, en tout point, vers la cavité, ce qui empêche toute migration et fuite du produit stocké. À noter : il est possible d'installer des "rideaux d'eau", pour renforcer artificiellement la pression hydraulique. Le stockage en cavité minée peut aussi être amélioré par l'ajout d'un liner, une paroi d'acier spécifique à haute tenue mécanique. Cela permet de stocker le gaz naturel à très haute pression et de créer des systèmes de conservation dans des zones géographiques ne disposant que d'un faible potentiel géologique adapté

aux stockages en aquifère ou en cavité saline, par exemple. On parle alors de stockage en cavité minée revêtue.

- **Les cavités salines** : la technique du stockage en cavités salines consiste à créer par dissolution à l'eau douce (lessivage) une cavité souterraine artificielle de grande taille (entre 100 000 et 1 million de m³) dans une roche sédimentaire composée de sel gemme (des cristaux de chlorure de sodium). L'imperméabilité naturelle du sel gemme permet le stockage du gaz. Le soutirage étant plus flexible, les cavités salines sont utilisées pour répondre à la demande notamment lors des pics de froid. Le débit du gaz est 5 à 6 fois plus important que celui des autres types de stockage souterrain
- **Les nappes aquifères** : la technique du stockage en nappes aquifères consiste à reconstituer l'équivalent géologique d'un gisement naturel en injectant le gaz dans une couche souterraine de roche poreuse contenant de l'eau et recouverte d'une couche imperméable formant une couverture étanche, le tout ayant une forme de dôme. Le gaz injecté sous pression emplit le volume de la cavité non occupé par l'eau en poussant celle-ci vers la périphérie du réservoir. Tout comme les gisements épuisés, certaines contraintes géologiques rendent le soutirage moins flexible. Une quantité de l'ordre de la moitié du gaz stocké reste à demeure dans le stockage : c'est le « gaz coussin » ;

Pour notre réseau gazier nous allons choisir le stockage en nappe aquifère.

Le stockage en nappe aquifère consiste à reproduire plus ou moins ce qui existe dans la nature. Il s'agit en effet de reconstituer l'équivalent géologique d'un gisement naturel, en injectant le gaz dans une couche souterraine de roche en général perméable et poreuse qui contenait de l'eau à l'origine, sans modification de l'architecture souterraine. Celle-ci est recouverte d'une couche imperméable afin de former une couverture étanche et d'assurer le confinement du gaz sous terre. Un stockage en nappe aquifère a, la plupart du temps, une forme de dôme.

Il contient une part de gaz dite "coussin", qui reste stockée de façon perpétuelle. Cette méthode repose sur l'utilisation de puits d'exploitation. En période de stockage, ils sont

chargés d'injecter le gaz, qui prend la place d'une partie de l'eau, chassée en périphérie du réservoir.

À l'inverse, en cas de déstockage, ils soutirent le gaz naturel et l'eau reprend sa place. Ces opérations sont réalisées par "campagne", selon de longues périodes au cours desquelles les inversions de sens sont rares (par définition, injection de gaz naturel en été, soutirage de gaz naturel pendant l'hiver), et les débits constants.

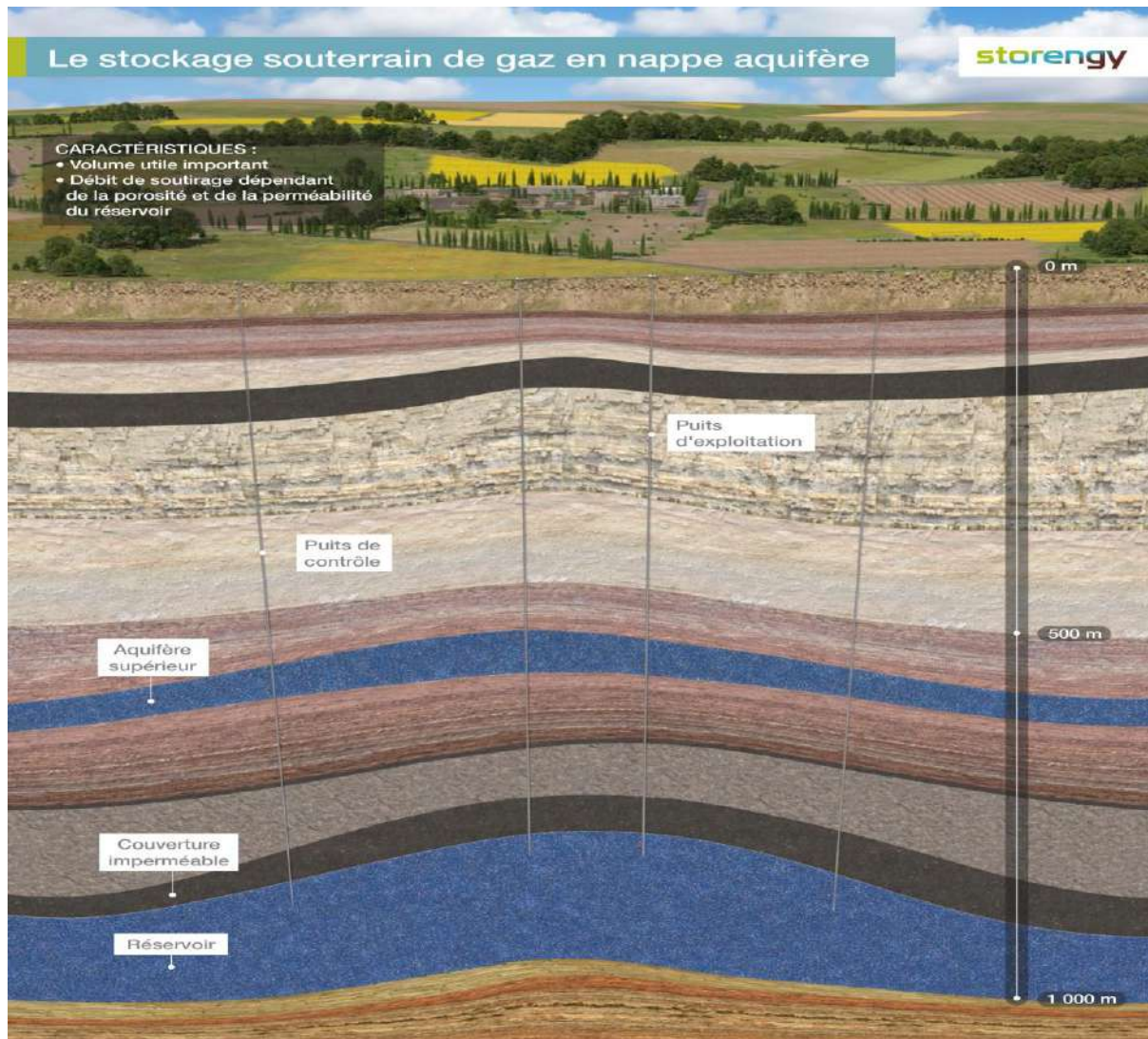
Il permet le développement de stockage de gaz dans des lieux où les réservoirs d'hydrocarbures ne sont ni facilement accessibles, ni adaptés au stockage de gaz naturel. Les coûts d'exploitation sont par ailleurs plus faibles qu'un stockage en cavité saline, lequel doit faire face à un environnement - des cristaux de chlorure de sodium - corrosif. Cette solution présente néanmoins deux inconvénients. Tout d'abord, elle nécessite un volume de "gaz coussin" assez important. Ensuite, le maintien de l'intégrité de l'interface gaz/eau limite la souplesse de fonctionnement.

Le stockage en nappe aquifère constitue une solution de qualité pour le stockage du gaz, qui s'appuie sur la nature pour trouver toute son efficacité.

Notre stockage de nappe aquifère sera implanté au niveau de Thiès, plus précisément à Alou KAGNE.

C'est un choix stratégique, car cette zone un peu montagneuse se trouve dans la région de Thiès, c'est-à-dire dans la même région que TERANGA YAKAAR.

Figure 2 : le stockage souterrain de gaz en nappe aquifère



Source : internet, <https://www.storengy.com/fr/nos-metiers/le-stockage-souterrain-de-gaz-naturel/notre-expertise>,

Commentaires :

Dans cette image, nous voyons le stockage du gaz naturel en nappe aquifère.

La nappe est creusée à une profondeur de 1000m. Le réservoir est couvert par une couche imperméable.

c) La stratégie de Gas to Power

Le Secteur de l'Energie constitue un soutien majeur au développement de l'économie, à la réduction des inégalités sociales et territoriales. Le Sénégal a adopté une stratégie de développement économique et social dénommée Plan Sénégal Emergent (PSE).

Cette stratégie qui vise l'émergence économique à l'horizon 2035, constitue le référentiel de la politique économique et sociale sur le moyen et le long terme et l'énergie en constitue l'un des principaux piliers. Le PSE place naturellement le secteur de l'Énergie parmi les « fondements de l'Émergence » visant à garantir un accès large et fiable à une énergie à bon marché à l'horizon 2035. La relance du plan intégré de l'électricité passe, entre autres, par la diversification des sources de production d'électricité pour rééquilibrer le mix énergétique avec le choix développer la production basée sur du charbon, du gaz, de l'hydroélectrique, du solaire et de l'éolien. La stratégie du pays a été déclinée dans la Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Energie (LPDSE 2019- 2023) et qui vise les principaux objectifs suivants : Le projet phare de relance de l'électricité du PSE dont les objectifs principaux sont de fournir une électricité en quantité suffisante (plus de 1 500 MW de capacité disponible installée), de manière fiable et à un coût compétitif (entre 60 et 80 FCFA/kWh) a permis la mise en œuvre de beaucoup de projets de production électrique tout en développant le mix énergétique avec notamment le charbon, l'hydroélectricité, l'énergie éolienne et l'énergie solaire. Ces projets ont abouti à la réduction du déficit de production et ramené l'énergie non distribuée de 44,9 GWh en 2014 à 19,6 GWh en 2018, permettant ainsi de gagner quasiment le pari de la disponibilité de l'énergie en quantité suffisante avec la mise en service des nouvelles capacités et la réhabilitation de groupes existants. Sur la période 2013-2018, Senelec a mis en service 343,9 MW de nouvelles capacités faisant passer la puissance installée d'environ 800 MW en 2013 à 1 141 MW en 2018.

- Assurer un approvisionnement sécurisé du pays en énergie suffisante et en qualité ;
- Développer l'accès à l'électricité à moindre coût avec une qualité et une continuité de service ;

- Renforcer l'accès des populations aux combustibles modernes de cuisson ;
- Renforcer la gouvernance, la régulation, le financement et le suivi-évaluation du secteur.

VUE SUR LA TRANSITION ENERGETIQUE DES DIFFERENTES CENTRALES DE LA SENELEC

Graphique 1 : Vue sur la transition energetique des differentes centrales de la senelec

ANNEE CENTRALE	2021	2022	2023	2024	2025	2026
C4						
BEL AIR	TRANSITION					
TOBENE						
MALICOUNDA						
CONTOUR						
KAHONE C7						
WAE						

Tableau 2 : illustration de la transition énergétique de la Senelec

	TRANSITION	EN
	COURS	
	FUEL	
	GAZ NATUREL	
	TRAVAUX	EN
	COURS	

Source : Senelec

Commentaires :

Dans ce tableau, nous voyons que la transition et en cours et que les grandes centrales transiteront toutes vers le gaz naturel. Ce qui diminuera le cout de l'électricité et éventuellement le prix d'achat de certains produits issus de grandes entreprises.

2. Présentation des données collectées :

**TABLEAU D'ENTRETIEN AVEC MR OUSMANE DIENG CHEF DE DEPARTEMENT
PRODUCTION ELECTRIQUE A LA SENELEC**

Le 26 janvier 2021, nous avons rencontré Mr Dieng Ousmane, chef de département production électrique à la Senelec, dans les locaux de la centrale de Cap des Biches.

Tableau 3 : Entretien avec le chef de département production-électrique de la SENELEC

Questions	Réponses
Combien de centrale dispose la Senelec ?	Nous avons neuf centrales au Sénégal dont trois se trouve au niveau de Dakar cap des biches, Kounoune et Bel Air
Existe-t-il des centrales gaz au Sénégal ?	Oui nous avons des centrales duales, c'est-à-dire qui peuvent fonctionner au fuel comme au gaz naturel. Par exemple : Cap des biches, Bel Air et la nouvelle centrale de Malicounda
Existe-t-il un réseau gazier au Sénégal ?	Bien sûr, il y a le réseau de gaz de Kabor-Cap des Biches. Ce réseau qui n'est plus utilisé mais qui existe toujours, il suffit juste de le mettre à jour. Il y a aussi le réseau de Fortesa Sococim Rufisque
Avez-vous déjà utilisé le GN ou le GNL comme source d'énergie ?	Oui nous avons essayé au paravent, avec le gaz naturel à la centrale de Cap des biches
Aujourd'hui avec l'avènement du gaz naturel faites-vous des formations pour	Pour le moment, des séminaires et formations se font pour les cadres et la

initier vos agents, pour la manipulation de ce produit ?	haute hiérarchie mais par rapport aux agents et techniciens de surfaces il n'y pas feuilles de route en ce sens
Avez-vous entendu de la stratégie de Gas to power ?	Oui, nous avons eu des rencontres avec le ministre de l'Énergie ; c'est une stratégie qui vise l'indépendance énergétique.
Quel le meilleur moyen de transport pour le réseau gazier ?	Sans nul doute c'est le gazoduc, avec de bonnes spécifications, il impacte sur la sécurité du réseau et lutte contre les accidents de transport.

Commentaire :

Cet entretien nous a permis de confirmer la première hypothèse de notre recherche : La conformité des normes de transport de gaz naturel par gazoduc impacte la lutte contre les accidents de transports. Par ce que d'après Mr Dieng le gazoduc est le moyen le plus sûr de transport.

ENTRETIEN AVEC ALIOUNE BADARA PAYE, SECRETARIAT TECHNIQUE DU COMITE NATIONAL DE L'ITIE

Le 28 avril nous avons rencontré Mr Alioune Badara Paye, secrétariat technique du comité national de l'ITIE.

Tableau 4 : Entretien avec le secrétaire technique du comité national de l'ITIE

Question	Réponse
Etes-vous au courant du réseau gazier ?	Oui c'est une société qui doit voir le jour pour gérer la distribution du gaz naturel. Elle est financier à 70% par La Senelec, le Fonsis et Petrosen
Comment vous vous le futur du RGS ?	S'il est bien géré, il peut être le poumon de l'économie énergétique. Le Sénégal peut gagner beaucoup avec cette société. Il suffit de bien implanté les sites de réception du gaz afin que la distribution se fasse de manière optimale et sécurisé.
Quels sont les contraintes que peuvent rencontrer l'installation du réseau gazier ?	Il y a pas mal de contraintes qu'il faut analyser d'abord nous avons le canyon de Kayar qu'il faut contourner. Ensuite la forte densité sur les côtes sénégalaises. Et enfin, nous avons le GCO, qui a le même trajet que le RGS
Existe-t-il un moyen de stockage du gaz naturel, pour éviter les risques de ruptures de stocks ?	Evidemment il y en a, mais ce sont des types de stockages très couteux et qui nécessite de techniques très performantes. Pour le cas du Sénégal le mieux est d'avoir un stockage en nappe aquifère. Vu le placement du réseau et la situation

	géographique du Sénégal, ce dernier serait plus rentable. Et, Alou Kagne serait le meilleur endroit pour l'installer
--	--

Commentaire : Cet entretien nous a permis aussi, de valider notre deuxième hypothèse portant sur le positionnement stratégique des sites de réception.

Monsieur paye nous clairement le bon positionnement des sites de réceptions peut être un aspect de sécurisation d'approvisionnement du pays.

Et enfin, dans cet enrichissant interview, il nous explique le meilleur stockage qu'on peut utiliser en cas d'arrêt de production est le stockage par nappe aquifère. Ceci vient confirmer notre troisième hypothèse, qui porte sur le meilleur mode de stockage.

3. Vérification des hypothèses :

Hypothèse 1 : La conformité des normes de transport de gaz naturel via un gazoduc impacte la lutte contre les accidents.

L'entretien avec Mr Dieng Ousmane, chef de département production électrique à la Senelec, nous a permis de confirmer la première hypothèse de notre recherche.

« Sans nul doute c'est le gazoduc, avec de bonnes spécificités. Il impacte sur la sécurité du réseau et lutte contre les accidents de transport »

Par ailleurs, la SENELEC dispose des centrales duales, c'est-à-dire qui peuvent fonctionner au fuel comme au gaz naturel. Par exemple : Cap des biches, Bel Air et la nouvelle centrale de Malicounda.

De même, il y a le réseau de gaz de Kabor- Cap des Biches. Ce réseau qui n'est plus utilisé mais qui existe toujours, il suffit juste de le mettre à jour. Il y a aussi le réseau de Fortesa Sococim Rufisque.

D'après Mr Dieng le gazoduc est le moyen le plus sûr de transport.

Donc, la conformité des normes de transport de gaz naturel par gazoduc impacte la lutte contre les accidents de transports.

Les éléments de réponses que nous avons pu procurer par la recherche documentaire confirme les mots du chef de département de production-électrique de la SENELEC.

Hypothèse confirmée.

Hypothèse 2 : Le positionnement stratégique des sites de réceptions du gaz naturel est un atout majeur pour la sécurisation des approvisionnements du pays en gaz naturel.

Nous avons pu obtenir des éléments de réponses à cette question par la recherche documentaire et l'entretien que nous avons pu avoir au sein du secrétariat technique du comité national de l'ITIE.

Monsieur paye nous clairement le bon positionnement des sites de réceptions peut être un aspect de sécurisation d'approvisionnement du pays.

De même la gestion de ces sites a été évoqué. « S'il est bien géré, il peut être le poumon de l'économie énergétique. Le Sénégal peut gagner beaucoup avec cette société ».

Cet entretien nous a permis aussi, de valider notre deuxième hypothèse portant sur le positionnement stratégique des sites de réception.

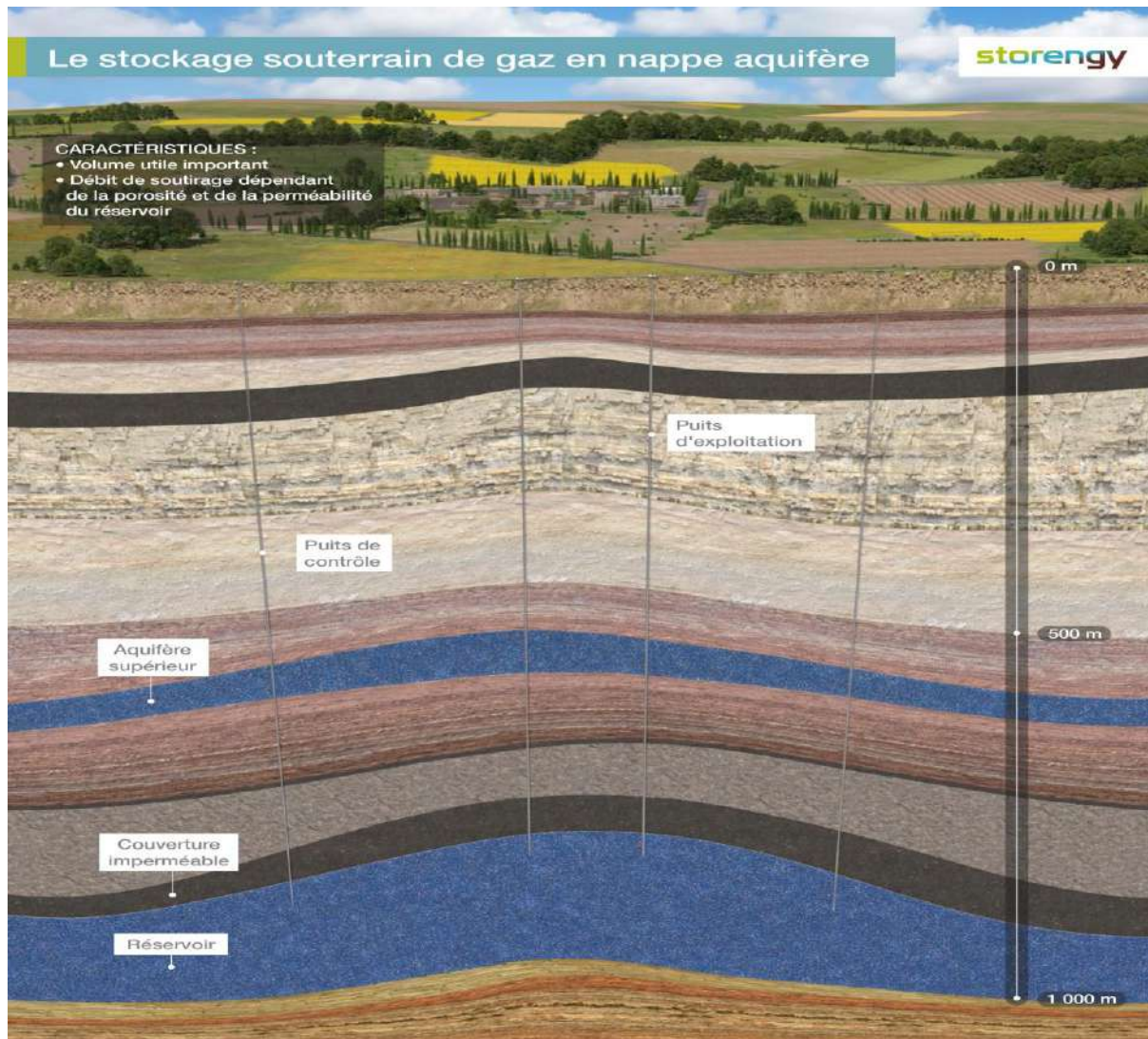
Hypothèse confirmée.

Hypothèse 3 : Le stockage par nappe aquifère est le meilleur moyen stockage pour éviter la rupture, en cours d'arrêt d'exploitation.

Il ressort de notre deuxième qu' « il suffit de bien implanter les sites de réception du gaz afin que la distribution se fasse de manière optimale et sécurisé ». De ce fait, le stockage par nappe aquifère constitue un des moyens les plus efficaces et pourrait contribuer à un approvisionnement correct du marché local en gaz naturel liquéfié.

Dans la figure qui suit, nous pouvons voir le stockage du gaz naturel en nappe aquifère.

Figure 3 : le stockage souterrain de gaz en nappe aquifère



La nappe est creusée à une profondeur de 1000m. Le réservoir est couvert par une couche imperméable. Ce qui donne au site de stockage une sécurité maximale.

Hypothèse confirmée.

4. Analyse SWOT

Tableau 5: Matrice SWOT

Forces	Faiblesse
- Centrales électriques pouvant être transiter en gaz naturel - Présence de gaz naturel dans le pays - Existence d'un réseau à l'intérieur de Kabor et Cap des Biches - Implication de l'Etat avec la stratégie de Gaz to Power	- Manque d'une société de gestion du gaz naturel - Manque de transparence dans la mise en place du réseau gazier sénégalais - Faible niveau de développement des infrastructures au Sénégal - Plan directeur jusque-là inefficace - Retard dans l'exécution des taches pour la mise en place du réseau gazier - Inexpérience dans le secteur des gaz naturel
Opportunités	Menaces
- Le RGS peut être le nœud gordien du fer de Falémé - Construction de nouvelle centrale électrique - Construction de nouvelles centrales au cycle combiné fonctionnant au gaz naturel (CCGT) au Cap des Biches 300 MW - Basculement de la production électrique nationale du fioul lourd vers le gaz naturel - Création d'un réseau de distribution locale	- Le projet grande cote GCO peut être un blocage, il a le même itinéraire que le RGS - Le canyon de CAYAR - La position de forte densité sur la cote - Le contournement des pays limitrophes - Les énergies renouvelables

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Extension et fiabilisation du réseau électrique moyenne et basse tension• Indépendance énergétique• Atout de coopération internationale• Transition vers une énergie plus propre• Transformation de nouveaux produits comme l'acier, avec le fer | |
|--|--|

Section 3- Recommandations et difficultés rencontrées

1. Recommandations

Nous avons formulé un certain nombre de recommandations pour donner suite à la constatation des difficultés et irrégularités par rapport aux stockages. Nos recommandations sont les suivant :

- L'implication des nationaux dans le projet : aujourd'hui avec la loi sur le contenu, le réseau gagnerait à impliquer les acteurs locaux pour la promotion et la maîtrise de nouvelles techniques et technologies jusque-là, presque inconnue des Sénégalais.
- Création d'une société de distribution de gaz naturel : La distribution du gaz naturel sera assurée par une Société de Distribution de Gaz Naturel. Ses rôles seront multiples, et indépendants : elle gèrera l'acheminement du gaz naturel depuis son point de production jusqu'aux différents utilisateurs.
Elle assurera aussi assure le raccordement d'une nouvelle construction au réseau de distribution de gaz naturel.
En tant que gestionnaire de réseau de distribution, la SDGN aura pour rôle aussi de mettre en service (ou de mettre hors service si besoin) des compteurs qui permettront d'utiliser le gaz naturel au quotidien dans les différents sites. Le réseau de distribution de gaz naturel nécessitera une maintenance permanente. C'est aussi le gestionnaire de réseau de distribution qui se chargera de cet entretien tout au long de l'année, afin d'assurer un service.
- Création d'une société de gestion de la facturation et des frais de passage : pour la transparence dans la gestion du produit, il faut une société externe comme la SENSTOCK SA, qui en plus d'être stockeur gère aussi la facturation du produit transitant dans ses pipelines.
- Mise en place d'un autre réseau de gaz connexe qui connectera Falémé, pour la transformation du fer en acier.
- Réhabiliter le réseau gazier existant de Kabor à la Cap des Biches.
- Mettre sur pied des DCI (Défense Contre Incendie) dans les zones stratégiques ai niveau national.

- Faire la formation en sécurité gazière pour le personnel et les riverains cohabitant avec le réseau gazier.

2. Les difficultés rencontrées

Au cours de cette recherche, nous avons rencontrés quelques difficultés notamment l'inaccessibilité de certaines sources d'informations comme les bibliothèques. Cette situation est due aux mesures de sécurité prise vis-à-vis de la pandémie de covid-19.

En effet, la bibliothèque de la CNH tout comme plusieurs autres bibliothèques sont fermées en cette période. De même, la bibliothèque de Sup de Co était fermée à un moment donné. A ces difficultés s'ajoutent aussi la difficulté à trouver des documents qui traitent spécialement du gaz naturel au Sénégal. Toutefois, nous avons pu recueillir quelques mémoires, études et articles divers publiés grâce aux outils de recueil des données. L'essentiel de notre travail a été possible grâce aux entretiens à la Senelec et à l'ITIE. L'utilisation efficiente des outils et techniques de collecte de données nous a permis de disposer des éléments nécessaires pour la concrétisation de ce mémoire.

Conclusion :

Avec la découverte du pétrole et du gaz naturel, le Sénégal a l'opportunité de faire un bond vers le développement. Ce bond passe par une gestion vertueuse et transparente des ressources naturelles, mais aussi une efficacité et bonne productivité de l'industrie petro gazière.

Ainsi, l'état doit mettre en place une société, un réseau gazier, pour la gestion du gaz naturel capable pour d'alimenter les marchés nationaux en ces produits essentiels au quotidien.

Ceci permettra de satisfaire le besoin constant et instantané des consommateurs nationaux ou sous régionaux mais aussi à affirmer une indépendance énergétique. Car, la disponibilité des sources énergétique est aussi une question de souveraineté. Cependant, cette disponibilité reste attachée à une bonne politique d'approvisionnement et des distributions du gaz naturel.

Pour atteindre les objectifs de départ, nous avons effectué des visites à la Senelec et à l'ITEI durant lequel, nous avons eus des entrevus avec les techniciens et responsable des plusieurs départements, lié au projet d'installation du réseau gazier Sénégalais. Ces entrevus nous ont permis, de synthétiser les données recueillis dans le corps de ce travail.

A l'issue de ce travail, nous avons pu vérifier nos hypothèses qui étaient axées sur des questions quotidiennes de l'implantation d'un réseau gazier au Sénégal. Nous pouvons donc affirmer sans ambages, avoir atteint l'objectif principal de notre recherche ou du moins les objectifs spécifiques formulés à cet effet.

Nous avons pu constater par comparaison aux ressources disponibles et interrogations sur la question concernant l'implantation d'un réseau gazier, découvrir quelques dysfonctionnements pour lesquels nous avons formulés des recommandations.

Au terme de cette étude, nous avons pu comprendre que stocker des hydrocarbures c'est important mais qu'il est encore plus important de le faire dans des conditions qui puissent permettre de sauvegarder la qualité et la quantité des produits stockés.

Bibliographie :

➤ OUVRAGES ET DOCUMENTS :

- * BIRAME SOW, « l'encadrement juridique de l'aval des hydrocarbures au Sénégal de la réforme de 1998 à nos jours », Presses universitaires de Dakar, P119. 250p ;
- * FARY NDAO "Or noir du Sénégal" ;
- * Alexandre Rejoy, Le Gaz naturel de la Production aux marchés, Edition Technip, 2015
- * Jean Mari Chevalier, L'Europe de l'électricité et du gaz : Acteurs, marchés régulations, Edition Technip
- * ANSD, « projections 2020 » ;

➤ Lois

- * La loi 98-31 du 14 avril 1998 relative aux activités d'importation, de raffinage, de stockage et de distribution des hydrocarbures ;
- * Décret N°98-338 du 21 avril fixant les conditions d'exercice des activités d'importations, de stockage, de transport et de distribution des hydrocarbures.
- * Le code gazier avec la loi n°2020-06 du 7 février 2020

➤ SUPPORT DES COURS :

- * Mohamed Daniel Ndiaye, cours de LNG LPG, 2019/2020 ;

➤ MEMOIRES DE FIN D'ETUDE :

- * Mahamat ABDARAMAN TAHIR, « étude de la gestion des stocks des hydrocarbures dans les dépôts pétroliers : cas de la SENSTOCK », mémoire de fin d'étude, SupdeCo, 2019/2020

➤ ARTICLES :

- * <https://www.storengy.com/fr/nos-metiers/le-stockage-souterrain-de-gaz-naturel/notre-expertise>,
- * [L'analyse PESTEL : un outil pour appréhender son marché \(leblogdudirigeant.com\)](http://leblogdudirigeant.com).
- * <https://www.sec.gouv.sn/code-g%C3%A9n%C3%A9ral-des-imp%C3%B4ts>,
- * <https://itie.sn/aperçu-du-secteur-2/projet-gazier/>,
- * <https://www.energie.gouv.sn/economie-denergie/>,

➤ **AUTRES SITES CONSULTES**

➤ <https://www.Larousse.fr>

Annexe :

GUIDE D'ENTRETIEN N°1 :

IDENTIFICATION : Mr Dieng Ousmane,

FONCTION : chef de département production électrique.

STRUCTURE/ENTREPRISE : Senelec

- 1) Combien de centrale dispose la Senelec ?
- 2) Existe-t-il des centrales gaz au Sénégal ?
- 3) Existe-t-il un réseau gazier au Sénégal ?
- 4) Avez-vous déjà utilisé le GN ou le GNL comme source d'énergie ?
- 5) Aujourd'hui avec l'avènement du gaz naturel faites-vous des formations pour initier vos agents, pour la manipulation de ce produit ?
- 6) Avez-vous entendu de la stratégie de Gas to power ?
- 7) Quel le meilleur moyen de transport pour le réseau gazier ?

GUIDE D'ENTRETIEN N°2 :

IDENTIFICATION : Mr Alioune Badara Paye

FONCTION : secrétaire technique

STRUCTURE/ENTREPRISE : comité national de l'ITIE.

1. Etes-vous au courant du réseau gazier ?
2. Comment vous voyez-vous le futur du RGS ?
3. Quels sont les contraintes que peuvent rencontrer l'installation du réseau gazier
4. Existe-t-il un moyen de stockage du gaz naturel, pour éviter les risques de rupture de stock ?

Glossaire :

Offshore : Offshore est un terme anglais, qui peut se traduire par « en mer », « au large » ou « extraterritorial » pour certaines acceptions et qui peut s'appliquer à plusieurs domaines : offshore ou offshore qualifie une activité se déroulant en mer, sans relever de la pêche ni du transport maritime.

Onshore : Onshore est un terme anglais qui désigne l'exploration, la recherche, un forage, une production à terre ou un gisement de pétrole à terre, par opposition aux exploitations offshore.

Downstream : l'aval pétrolier

Upstream : l'amont pétrolier

Standard's and Poor : Standard & Poor's est une filiale de McGraw-Hill qui publie des analyses financières sur des actions et des obligations.

Contenu Local : C'est l'ensemble des initiatives prise en vue de promouvoir l'utilisation des biens et services nationaux ainsi que le développement de la participation de la main d'œuvre, de l'économie et du capital national dans toute la chaîne de valeur de l'industrie pétrolière et gazière.

Méthane CH₄ : Gaz sans couleur se composant de molécules de quatre atomes d'hydrogène et d'un atome de carbone. Le méthane est le constituant principal du gaz naturel, combustible d'origine fossile.

Propane C₃H₈ : Le gaz propane est un GPL, un Gaz de Pétrole Liquéfié. Non toxique, c'est un hydrocarbure léger, au même titre que le butane ou encore l'éthane.

Butane C₄H₁₀ : Le butane est un hydrocarbure saturé de la famille des alcanes et de formule brute C₄H₁₀. Il existe sous deux formes isomères, le n-butane et l'isobutane ou 2-méthylpropane.

Ethane C₂H₆ : L'éthane est un hydrocarbure de la famille des alcanes de formule brute C₂H₆. C'est un gaz combustible, incolore et inodore que l'on peut trouver dans le gaz naturel et aussi dans les gaz du pétrole.

Pentane C₅H₁₂ : Le pentane est un alcane linéaire de formule C₅H₁₂. Le terme pentane désigne aussi par extension abusive les trois isomères C₅H₁₂ : le n-pentane, le 2-méthylbutane ou isopentane et le 2,2-diméthylpropane ou néopentane. Ces diverses molécules comportent toutes cinq atomes de carbone.

Table des matières :

Dédicace.....	ii
Remerciements	iii
Résumé	v
Abstract:	vi
Listes des tableaux.....	vii
Liste des graphiques :.....	vii
Liste des figures	vii
Liste des sigles et abréviations.....	viii
Sommaire	ix
Introduction.....	10
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE	13
Chapitre 1- Contexte et problématique	14
SECTION 1 : CONTEXTE DE L'ETUDE	14
SECTION 2 : Problématique et questions de recherches :.....	16
SECTION 3 : Objectif général et spécifiques.....	18
1. OBJECTIF GENERAL	18
2. OBJECTIFS SPECIFIQUES	18
SECTION 4 : Revue de la Littérature et hypothèses de recherche	19
1. Revue critique de la littérature	19
Chapitre 2- Cadre Conceptuel	25
SECTION 1 - Concept premier : l'implantation d'un réseau	25
SECTION 2 – Concept deuxième : Le gaz naturel	26
Section 3 : Relation concepts 1 et 2	28
DEUXIEME PARTIE : CADRE ANALYTIQUE.....	29
CHAPITRE 1 : LE CADRE ORGANISATIONNEL.....	30
SECTION 1 : Historique du secteur gazier sénégalais et missions de l'entreprise	30
1. Historique de l'exploration pétrolière au Sénégal.....	30
a) Les débuts de l'exploration : 1952 - 1980	30
b) Premières réformes, promotion du bassin et premières découvertes : 1980 - 2000	31
c) Reprise de l'exploration et découvertes majeures : 2000 - 2017	32

d) Les récentes découvertes de gaz sénégalais	32
SECTION 2 : ENVIRONNEMENT DU RESEAU GAZIER	34
Paragraphe 1- Environnement microéconomique.....	34
1) Clients.....	34
2) Concurrents	35
3) Les autres partenaires	35
Paragraphe 2- Environnement macroéconomique.....	35
1. Facteurs économiques :	35
2. Facteurs démographiques et socioculturels :	36
3. Facteurs politiques et légaux :	37
4. Facteurs technologiques, environnementaux et écologiques :	37
4.1 : Évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux.....	38
4.2 : Prévention et atténuation de la pollution	38
4.3 : Santé, sécurité et sureté des communautés	39
4.4 : Préservation du patrimoine culturel	40
Section 3 : Délimitation du champ d'étude	41
CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE ET ANALYSE DES RESULTATS	42
Section 1 : outils de collecte de données et technique d'analyse	42
1. Outils de collecte de données.....	42
2. Outils d'analyse des données	43
a) La méthode OCTOPUS	43
b) Analyse par la matrice SWOT	44
Section 2- Présentation des résultats et vérifications des hypothèses.	44
1. Présentation des résultats : le réseau gazier du Sénégal.....	44
a) Structure du réseau gazier sénégalais	46
A.1. Les gazoducs	47
A.2. Construction d'un Gazoduc	48
A.3. Le transport par gazoduc.....	48
A.4. La Station de compression	49
b) Le stockage de gaz naturel.....	51
c) La stratégie de Gas to Power	55
2. Présentation des données collectées :	57
3. Vérification des hypothèses :	61

4. Analyse SWOT	64
Section 3- Recommandations et difficultés rencontrées.....	66
Conclusion :	68
Bibliographie :	69
Annexe :	71
Glossaire :	73
Table des matières :	75