

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Ecole Nationale Polytechnique

Département de Génie Industriel

Mémoire du projet de fin d'études d'ingénieur

Thème

Formulation d'une stratégie de développement de
SONATRACH par la Prospective et la Théorie des Jeux
Application : Le marché italien du gaz naturel

Présenté par :

M. M^{ed} Mehdi BOUMARAFI

M. Mohamed OULD CHERCHALI

Dirigé par :

M^{me} BELMOKHTAR Oumhani

M. AIB Mabrouk

DEDICACES

Je dédie ce travail :

A mes parents, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir permis de réaliser ces longues études pour exercer le métier que j'avais choisi. Je ne vous le dirai jamais assez : merci pour tout !

A mes frères et mes sœurs et plus particulièrement mon petit frère Mouh.

A mes oncles, mes tantes et leurs familles

A tous mes proches et à tous mes amis

Mohamed

A mes parents qui m'ont toujours soutenu, encouragé et cru en moi.

A mes frères et sœurs et à toute ma famille.

A tous mes amis

A tous ceux que j'aime,

Je dédie ce travail.

Mohamed Mehdi

REMERCIEMENTS

On remercie en premier lieu dieu le clément et miséricordieux qui par sa grâce, nous avons réalisé ce modeste travail.

La soutenance d'un mémoire de fin d'étude est un événement majeur dans le cursus universitaire d'un étudiant. Nous tenons à saisir cette occasion pour exprimer notre gratitude, notre reconnaissance et nos remerciements :

Tout d'abord à Mme BELMOKHTAR, professeur au département Génie Industriel, et à M. AIB, Chargé de Cours au département Génie Industriel, qui ont encadré notre travail, nous ont guidées, encouragées et soutenues tout au long du déroulement de notre projet. Merci pour votre disponibilité, votre aide continue, et surtout de nous avoir poussé à faire mieux et d'avoir cru en nous.

À notre chef de département Mme ABOUN, à tous les enseignants du département Génie Industriel de l'École Nationale Polytechnique, et leur exprimons le témoignage de notre reconnaissance.

Envers tous ceux qui nous ont accordé leur soutien, tant par leur gentillesse que par leur dévouement et à toutes les personnes qui de près ou de loin nous ont aidées et encouragées. Enfin, nous ne remercierons jamais assez nos parents dont le soutien moral et matériel ainsi que leurs encouragements permanents ont beaucoup contribué à la réalisation de ce mémoire.

ملخص:

الهدف من هذه الدراسة هو تأسيس إستراتيجية توسيع لسونطراك على مستوى السوق الايطالي للغاز الطبيعي بعد فتحه. للقيام بهذه الدراسة، هيكل هذا البحث على مرحلتين:

أولاً، أعطي تحليل دراسة أعمال نظرية الألعاب مع دراسة أعمال مستقبلية للسوق الايطالي للغاز الطبيعي. انطلاقاً من هذه المعلومات مثل مختلف اللاعبين الرئيسيين على مستوى السوق الايطالي للغاز الطبيعي. بعدئذ، مثلت التفاعلات الإستراتيجية بين مختلف اللاعبين وهذا ما قاد إلى تأسيس إستراتيجية لسونطراك الكلمات المفتاحية : نظرية اللعب، توازن " ناش"، إستراتيجية سوق الغاز، توجيه الغاز، الدراسة المستقبلية

Résumé :

L'objet de cette étude est de formuler une stratégie de développement de SONATRACH sur le marché italien du gaz naturel. Ceci, afin de permettre à l'entreprise de faire face à l'entrée de nouveaux concurrents sur ce marché suite à sa libéralisation.

Pour ce faire, ce mémoire est structuré en deux parties :

Il s'agit en premier lieu de donner l'état de l'art de la théorie des jeux et celui de la prospective stratégique. Partant de là, il sera question d'identifier les principaux déterminants ainsi que les acteurs clés du marché gazier italien pour lesquels nous modéliserons les interactions stratégiques afin d'aboutir à une proposition de formulation d'une stratégie de SONATRACH.

Mots clés : théorie des jeux – équilibre de Nash – stratégie – marché gazier – concurrence – prospective.

Abstract:

The purpose of this work is to state a strategy of development for SONATRACH on the Italian natural gas market. This, to give the opportunity to the firm to face the entrance of new competitors on this market afterwards liberalization.

To do this, this study is structured in two parts:

First, game theory's review of literature and prospective's review of literature.

From this, we will need to identify the main factors and actors of the Italian natural gas market.

The strategic interactions of these actors will be modeled and will allow us to formulate a strategy for SONATRACH.

Keywords: theory of games – Nash equilibrium – strategy – gas market – competition – Gas Directive - prospective.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : ETAT DE L'ART SUR LA THEORIE DES JEUX	4
I. INTRODUCTION	4
II. APERÇU HISTORIQUE SUR LA THÉORIE DES JEUX	5
III. DÉFINITIONS ET CONCEPTS DE LA THÉORIE DES JEUX	7
III.1. Définition d'un jeu	7
III.2. Représentation d'un jeu	7
III.3. Caractéristiques d'un jeu	9
III.3.1. Information d'un jeu	9
III.3.2. Stratégies d'un jeu	11
III.3.3. Dynamique d'un jeu	13
III.3.4. Dominance d'une stratégie	14
III.4. Concept de solution d'un jeu	14
III.4.1. Équilibre de Nash	16
IV. LIMITES DE LA THÉORIE DES JEUX DANS LA MODÉLISATION DE PHÉNOMÈNES ÉCONOMIQUES	19
IV.1. Règles de jeu	19
IV.2. Multiplicité des équilibres	20
IV.3. Utilisation des raffinements	20
IV.4. Absence de jeux évidents	21
IV.5. Rationalité limitée et rétrospection	21
V. ÉQUILIBRE DE NASH ET RÉALITÉ ÉCONOMIQUE	22
VI. RÔLE DE LA THÉORIE DES JEUX DANS L'AIDE À LA PRISE DE DÉCISIONS STRATÉGIQUES	24
VII. CONCLUSION	25
CHAPITRE II : ETAT DE L'ART SUR LA PROSPECTIVE	27
I. INTRODUCTION	27
II. HISTORIQUE DE LA PROSPECTIVE	28
III- DEFINITIONS ET CONCEPTS DE BASE DE LA PROSPECTIVE	31
III.1. Définition de la prospective	31
III.2. La prospective stratégique	31
III.3. Différence entre prospective, prévision et projection	32
IV. LES ATTITUDES POSSIBLES FACE A L'AVENIR	32
IV.1. Concepts de réactivité, préactivité et proactivité	33
IV.2. Relation entre prospective, stratégie et planification	33
V. LES CINQ QUESTIONS FONDAMENTALES DE LA PROSPECTIVE	34
V.1. Comment élaborer une stratégie de prospective ?	34
V.2. La boîte à outils de la prospective	37
V.3. La prospective comme outil d'aide à la décision	38
VI. UTILITE D'UNE DEMARCHE PROSPECTIVE	38
VI.1. Un outil opératoire	38
VI.2. Une philosophie de l'action	38
VI.3. Un outil de communication, de motivation et de management	39

VII. CONCLUSION	39
VIII. LA METHODE DE L'ANALYSE STRUCTURELLE	40
VIII.1. Introduction	40
VIII.2. Le recensement des variables	40
VIII.3. Mise en relation des variables	41
VIII.4. Recherche des variables essentielles	43
VIII.5. Classement direct et classement indirect	45
VIII.6. Apports et limites de la méthode	46
VIII.7. Conclusion	47
IX. METHODE D'ANALYSE DES JEUX DES ACTEURS MACTOR	48
IX.1. Introduction	48
IX.2. Définitions	48
IX.3. Objectifs	49
IX.4. Description de la méthode	49
IX.5. Utilité et limites	52
IX.6. Conclusion pratique	53
X. CONCLUSION	54
CHAPITRE III: APPLICATION MICMAC & MACTOR	55
I. APPLICATION DE L'ANALYSE STRUCTURELLE AU MARCHE DU GAZ ITALIEN	55
I.1. INTRODUCTION	55
I.2. DETERMINATION DES VARIABLES CARACTERISANT LE SYSTEME	55
I.2.1. Variables de système interne	56
I.2.2. Variables de système externe	60
I.3. LA MATRICE D'ENTREE	67
I.4. LES RESULTATS DE L'ETUDE	68
I.4.1. Influences directes	68
I.4.2. Influences indirectes	69
I.5. INTERPRETATION DES RESULTATS	70
I.5. 1. Le plan influences-dépendances directes	71
I.5. 2. Le plan influences-dépendances indirectes	72
I.5. 3. Le plan des influences-dépendances directes potentielles	73
I.5. 4. Les déterminants du marché du gaz italien	74
I.6. CONCLUSION	78
II. APPLICATION DE L'ANALYSE DU JEU D'ACTEURS DANS LE MARCHE DU GAZ ITALIEN	79
II.1. INTRODUCTION	79
II.2. METTRE LE MARCHE DU GAZ ITALIEN « EN JEU »	79
II.2.1. Un contexte propice à la définition de nouvelles règles du jeu	79
II.2.2. Une démarche participative associant acteurs différents	81
II.3. UNE METHODE EN QUATRE ETAPES POUR ANALYSER LE JEU DES ACTEURS	81
II.4. CONSTRUCTION DE LA BASE D'ANALYSE DU JEU ACTEURS, ENJEUX, OBJECTIFS	82
II.4.1. Vingt cinq acteurs	82

II.4.2. Trois enjeux et vingt objectifs associés	83
II.4.3. La construction des matrices acteurs/acteurs et acteurs/objectifs	85
II.5. RESULTATS DE L'ETUDE	88
II.5.1. Les influences entre acteurs	88
II.5.2. La position des acteurs sur les objectifs	93
II.5.2.1. Repérage des convergences et divergences	93
II.5.2.2. Implication et mobilisation des acteurs sur les objectifs	94
II.5.3. L'ambivalence des acteurs	103
II.5.4. Distances nettes entre acteurs et distances nettes entre objectifs	104
II.6. FORMULATION DES RECOMMANDATIONS STRATEGIQUES ET CONNAISSANCE DES QUESTIONS CLES POUR L'AVENIR	107
II.6.1. La régulation publique du marché du gaz italien	107
II.6.2. Les stratégies des acteurs privés sur le marché gazier	107
II.6.3. Le degré de maturité du marché gazier en Italie à long terme	108
II.7. CONCLUSION	109
CHAPITRE IV : MODELISATION DE LA CONCURRENCE SUR LE MARCHE GAZIER ITALIEN PAR LA THEORIE DES JEUX	110
I. INTRODUCTION	110
II. IDENTIFICATION DU JEU ET DE SES CARACTÉRISTIQUES	111
II.1. Démarche méthodologique	111
II.1.1. Définir l'issue de la stratégie	111
II.1.2. Déterminer les joueurs appropriés	111
II.1.3. Identifier l'objectif stratégique de chaque joueur	112
II.1.4. Identifier les actions potentielles de chaque joueur	112
II.1.5. Déterminer la structure probable du jeu	112
II.1.6. Commencer à jouer	112
II.2. Modélisation	112
II.2.1. Définition de l'issue de la stratégie	115
II.2.2. Détermination des projets à retenir	115
II.2.3. Identification de l'objectif stratégique de chaque joueur	118
II.2.4. Identification des actions potentielles de chaque joueur	118
II.2.5. Détermination de la structure probable du jeu	118
II.2.6. Commencer à jouer	122
III. DETERMINATION DE L'EQUILIBRE DE NASH ET ANALYSE DES RESULTATS	124
IV. PROPOSITIONS DE FORMULATIONS DE STRATÉGIES	127
V. CONCLUSION	127
CONCLUSION GÉNÉRALE	129
BIBLIOGRAPHIE	131
ANNEXES	135

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Forme stratégique d'un jeu	8
Figure 2. Forme extensive d'un jeu	8
Figure 3. Stratégie conditionnelle	12
Figure 4. Élimination par itérations des stratégies dominées	15
Figure 5. Équilibre de Nash	16
Figure 6. Problème de l'existence de l'équilibre de Nash	18
Figure 7. Types d'influence de i sur j	41
Figure 8. Représentation matricielle	42
Figure 9. Forme de la matrice	42
Figure 10. Définition de la motricité et de la dépendance	43
Figure 11. Secteurs du plan motricité-dépendance	44
Figure 12. Principe du produit matriciel	46
Figure 13. Plan influence-dépendance des acteurs	51
Figure 14. Répartition de la production commercialisée de gaz naturel en 2004 (Gm ³)	59
Figure 15. Réserves mondiales de gaz	62
Figure 16. structure de la distribution dans le nouveau marché gazier italien	64
Figure 17. Matrice des influences directes (MID)	67
Figure 18. Plan des influences/dépendances directes	69
Figure 19. Plan des influences/dépendances indirectes	70
Figure 20. Plan des influences/dépendances indirectes potentielles	73
Figure 21. Classement des variables selon leurs influences	74
Figure 22. Classement par dépendances	75
Figure 23. Matrice des influences directes (MID)	86
Figure 24. Matrice Acteurs x Objectifs	87
Figure 25. Plan des influences et dépendances entre acteurs	89
Figure 26. Histogramme des rapports de force MDI & MMDI	91
Figure 27. Plan des convergences entre acteurs d'ordre 1	93
Figure 28. Plan des divergences entre acteurs d'ordre 1	94
Figure 29. Principe de lecture de la matrice Acteurs/Objectifs	95
Figure 30. Implication & Mobilisation des Acteurs sur les Objectifs	97
Figure 31. Plan implication/mobilisation des acteurs	99
Figure 32. Histogramme de l'implication des acteurs sur les objectifs	100
Figure 33. Balance des positions par objectifs évaluées	102
Figure 34. L'ambivalence des acteurs	103
Figure 35. Plan des distances nettes entre acteurs	105
Figure 36. Plan des distances nettes entre objectifs	106
Figure 37. Calcul de la V.A.N	120
Figure 38. Arbre complet	125
Figure 39. Arbre équivalent	125

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1. Demande annuelle de gaz par secteur en Italie	62
Graphique 2. Offre de gaz annuelle par type en Italie	63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Projets retenus pour le jeu	116
Tableau 2. Liste des joueurs et de leurs stratégies	117
Tableau 3. Les hypothèses de calcul	123
Tableau 4. Principaux acteurs du marché gazier italien	135

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Acteurs du marché italien du gaz naturel	135
Annexe 2. La démarche de l'analyse structurelle et La méthode Mactor	141

LISTE DES ABREVIATIONS

ATR: Accès des Tiers au Réseau
ATS : Accès des Tiers au Stockage
BG : British Gaz
BP : British Petroleum
CE : Commission Européenne
CNUCED: Conférence des Nations Unies sur le Commerce Et le Développement
ENDESA: Empresa Nacional De Electricidad S.A
ENEL: Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
ENI: Ente Nazionale Idrocarburi
EOS Energia: Elettrica della Svizzera Occidentale
ERG: European Regulators Group
Gm³ : giga de mètres cubes
GALP(ou GDP): Gàs de Portugal
GALSI: Gas Algeria Sardinia Italy
GdF: Gaz de France
GNL: Gaz Naturel Liquéfié
GPL: Gaz de Pétrole Liquéfié
IGI : Interconnector Greece-Italy
MACTOR : Méthode ACTeurs, Objectifs, Rapports de force
MICMAC : Matrice d'Impacts Croisés-Multiplication Appliquée à un Classement
ProGeMiSa: Programma Generale Minerario Sardo
SFIRS: Società Finanziaria Industriale Rinascita Sardegna
Snam RG S.p.A. : Snam Rete Gas S.p.A
SoNaTraCH: Société Nationale de Transport et Commercialisation des Hydrocarbures
TAG : Trans Austria Gasleitung
TMPC: Trans Mediterranean Pipeline Company
TRI : Taux de Rentabilité Interne
TTPC : Trans Tunisian Pipeline Company
UE : Union Européenne
VAN : Valeur Actualisée nette
WEC: World Energy Council

INTRODUCTION GENERALE

La dépendance énergétique de l'union européenne ne cesse d'augmenter vis-à-vis des pays producteurs/exportateurs de gaz ce qui a poussé la commission européenne à prendre des mesures garantissant l'approvisionnement de l'Europe en gaz naturel à long terme. En effet La libéralisation des marchés européens du gaz , suite de l'épuisement de réserves gazières européennes et de la forte hausse de la demande, ajoutés au développement continu de l'offre extérieure, est l'une des mesures prises visant à créer une concurrence interne et externe dans ce marché afin d'assurer ses approvisionnements en gaz naturel et à moindre coût.

Cette démarche va entraîner d'un autre coté un changement dans la structure du marché du gaz européen avec en occurrence l'entrée de plusieurs acteurs dans ces marchés impliquant plusieurs projets.

Ainsi, de nouvelles menaces et opportunités surgissent et beaucoup d'incertitudes apparaissent sur l'avenir et les actions projetées par les entreprises gazières. En conséquent le groupe pétro-gazier SONATRACH ne peut pas rester indifférent concernant les nouveaux dispositifs des marchés européens sachant qu'il est le deuxième fournisseur du marché européen en général et le premier fournisseur du marché italien en particulier.

Pour conforter sa place dans ce marché, SONATRACH doit faire face à ce futur incertain et se préparer à des changements prévisibles et donc formuler une stratégie de développement dans le marché du gaz en tenant compte de ces nouvelles hypothèses. C'est dans ce contexte que s'insère notre projet de fin d'études et dont l'objectif est de mettre en œuvre une méthode de préparation pour élaborer une stratégie.

La modèle étant choisi par la théorie des jeux, vu les limites de cette théorie quant à son application, on fait appel à d'autre outils complémentaires afin de pouvoir formuler notre jeu et arriver à des conclusions plus efficaces.

Ces outils doivent intervenir en amont de la préparation des orientations stratégiques à l'aide d'une méthodologie rigoureuse d'identification des jeux sur lesquels des positions sont à prendre.

Donc, SONATRACH doit être considéré comme un acteur d'un jeu auquel participent aussi les partenaires de son environnement concurrentiel.

Dans cette perspective, SONATRACH doit avoir une manière de penser le futur et d'anticiper les mutations de cet environnement, ce comportement es l'objet même de la prospective stratégique.

En effet, la prospective est un processus d'élaboration de futurs possibles à moyen et long termes ayant pour but d'éclairer les décisions du présent en présence de plusieurs acteurs. La prospective est une démarche collective qui implique plusieurs intervenants et par conséquent elle fait appel à plusieurs outils pour organiser et structurer de manière transparente et efficace cette réflexion participative sur les enjeux du futur et éventuellement l'évaluation des options stratégiques.

Pour répondre à cet objectif de développement de SONATRACH sur le marché italien du gaz naturel ; nous nous proposons, à travers le présent travail, de considérer les concepts de la théorie des jeux et de la prospective afin de formuler une stratégie permettant de répondre aux objectifs de SONATRACH.

Pour ce faire, nous débuterons l'étude par deux états de l'art l'un sur la théorie des jeux et l'autre sur la prospective ou il sera question de les présenter en insistant sur le volet «Modélisation des interactions stratégiques», avec une présentation détaillée de deux des méthodes de prospective qui seront appliquées.

Ensuite, dans une optique de modélisation, nous appliquerons les deux méthodes de prospective (Analyse structurelle et Analyse des jeux des acteurs) dans le marché gazier Italien.

Une fois les résultats constatés et interprétés, nous obtiendrons les variables clés dans le marché du gaz italien ainsi que les acteurs intervenants et qui pourrons concurrencer la stratégie de SONATRACH.

Enfin, nous essayerons de modéliser la concurrence qui caractérise le marché italien du gaz, à l'aide des deux méthodes de prospective appliquées auparavant. Ceci nous permettant d'appliquer la théorie des jeux et trouver par la suite une solution au jeu et de formuler une stratégie de développement de SONATRACH sur le marché gazier italien.

CHAPITRE I : Etat de l'art sur la théorie des jeux

I. INTRODUCTION

Dans un marché où la concurrence occupe une place prépondérante sous la pression d'un environnement de plus en plus hostile et complexe, l'analyse des interactions entre les acteurs nécessite une grande finesse, voire le recours à des outils mathématiques permettant de visualiser ces interactions stratégiques de manière dynamique.

Les outils traditionnels de la micro économie modélisent la dynamique des marchés – la concurrence – en insistant sur l'efficacité du marché « parfait » avec pour modèle phare, la concurrence parfaite. Cette approche revêt une dimension normative par rapport à ses hypothèses. En effet, la micro économie traditionnelle suppose l'existence d'un « marché » avec de « nombreux agents » en « concurrence » dans un cadre « transparent ».

Le contexte réel des marchés ne répondant pas forcément aux normes dites-traditionnelles, d'autres approches notamment issues de l'économie industrielle ont vu le jour afin de compléter les hypothèses de base, en particulier à travers l'étude des situations de monopoles (concurrence imparfaite). Le modèle de base qui va dans ce sens est le triptyque structures – comportements – performances.

Cependant, considérer les différents éléments de ce paradigme comme des « données » qui s'imposeraient aux firmes exclut d'éventuelles influences que pourraient exercer certaines firmes sur les autres. Autrement dit, les firmes n'auraient pas de comportements stratégiques.

Les travaux récents de la nouvelle économie industrielle se proposent d'interpréter les caractéristiques des marchés dans un cadre plus riche et plus complexe. Cela passe notamment par l'abandon de la simplification commode mais de faible portée pratique qui consiste à traiter toutes les firmes comme égales ; l'introduction de ces asymétries débouche sur les modèles de théorie des jeux. Dans une approche plus positive que normative, la théorie des jeux a pour but d'étudier et de modéliser les situations d'interactions stratégiques entre des agents rationnels sur un marché concurrentiel en utilisant des outils mathématiques.

Dans un premier temps, nous donnerons un bref aperçu historique sur la théorie des jeux ; puis nous expliciterons ses concepts de base ; par la suite, nous listerons alors les limites que peut rencontrer cette théorie dans la modélisation de phénomènes économiques et donnerons une interprétation d'une des limites. Enfin, nous soulignerons le rôle que peut jouer la théorie des jeux dans l'aide à la prise de décisions stratégiques.

II. APERÇU HISTORIQUE SUR LA THÉORIE DES JEUX

La théorie des jeux, depuis son apparition, a connu trois grandes étapes :

Période I : des années 20 jusqu'à la fin de la deuxième guerre mondiale.

Durant cette période, la théorie des jeux s'est élaborée en prenant comme exemples « les jeux de société » et leurs prolongements guerriers – jeux dont la principale caractéristique est d'être à somme nulle (ou constante) – ce que certains gagnent étant forcément perdu par d'autres. (KRE 1999)

On considère généralement que l'origine de la théorie des jeux se trouve dans l'article du mathématicien Zermelo – portant sur les jeux d'échecs (1913) – qui utilise pour la première fois la démarche appelée par la suite « récurrence à rebours ». L'accent est alors mis sur la recherche de stratégies qui seraient d'une certaine façon « optimales », dans le but de désigner avec le moins d'ambiguïté possible la « solution » d'un jeu. (KRE 1999)

Le premier résultat de la théorie des jeux est issu du théorème du MINIMAX démontré en 1928 par le mathématicien Von Neumann, qui établit que tout jeu à somme nulle à deux joueurs comporte une solution formée par leurs stratégies MAXIMIN, solution pour laquelle leurs gains sont égaux à leurs niveaux de sécurité. Ce niveau de sécurité se détermine en calculant d'abord son gain minimal pour chacune de ces stratégies (en supposant que les autres joueurs optent à chaque fois pour les stratégies qui leurs sont les plus défavorables), puis en prenant le maximum des gains minimaux ainsi obtenus. (GUE 2002)

Période II : commence à partir de la parution du livre de Von Neumann et Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behaviour* (1944), et qui a pris fin dans les années soixante-dix.

On parle alors de jeux coopératifs. La théorie des jeux coopératifs s'intéresse aux « Coalitions » que peuvent former des individus rationnels dans le but de maximiser leurs gains ; il s'agit de déterminer parmi l'ensemble des coalitions possibles – ou envisageables – lesquelles sont « stables », dans le sens où leurs membres ne sont pas incités à les quitter (pour former d'autres coalitions). (KRE 1999)

Dans les jeux coopératifs, le terme « jeux de marché » est utilisé pour désigner des situations où des agents économiques – ménages ou entreprises – sont en possession de biens qu'ils sont disposés à échanger (pour augmenter leur utilité ou leur production), sans qu'il existe de taux d'échanges donnés, à priori. Ils supposent généralement les utilités transférables, ce qui revient à introduire une sorte de monnaie, qui sert aux transferts des gains au sein des coalitions (et de représenter le jeu par une fonction caractéristique). (GUE 2002)

Période III : période actuelle

Il s'agit de la théorie des jeux non coopératifs, avec l'équilibre de Nash comme concept de solution privilégié. Les individus sont alors la donnée première, et non les coalitions (celles-ci ne sont pas exclues, mais la théorie doit expliquer comment elles se forment et se maintiennent). Leurs croyances jouent alors un rôle essentiel dans la caractérisation des solutions des modèles. (KRE 1999)

La théorie des jeux a été consacrée par l'obtention du prix Nobel d'économie, en 1994, par John F. Nash, John C. HARSANYI et Reinhard SELTEN. (ENS 2004)

De même, Robert AUMANN et Thomas SCHELLING ont été récompensés par un prix Nobel en sciences économiques en 2005 pour leur contribution à l'amélioration de la compréhension des conflits et de la coopération par la théorie des jeux. Leurs travaux ont essentiellement porté sur les négociations durant la guerre froide, la coopération à long terme et les limites de la rationalité. (GOD2 2001)

III. DÉFINITIONS ET CONCEPTS DE LA THÉORIE DES JEUX

III.1. Définition d'un jeu

Un « jeu » est une situation où plusieurs individus (les « joueurs ») agissent dans un cadre précis (les « règles du jeu »), en observant leurs choix mutuels. Ceux-ci conduisent à une des « issues du jeu », issues qui sont généralement caractérisées par des « gains » (positifs ou négatifs) pour chacun des participants. Ces gains peuvent se mesurer en monnaie, en « satisfaction » (celle d'avoir remporté une partie d'échecs, par exemple) ou en toute autre chose. (GUE 2002)

Tout modèle économique qui suppose des agents « rationnels » prenant leurs « décisions » dans un cadre précis peut être mis sous la forme d'un jeu.

Exemple : la concurrence parfaite. (GUE 2002)

Le jeu comporte trois types de joueurs :

- Les ménages : qui demandent des quantités de biens dans le but de maximiser leurs utilités ;
- Les entreprises qui offrent des quantités de biens dans le but de maximiser leurs profits ;
- Le commissaire-priseur : qui affiche les prix des biens, prix sur la base desquels les autres agents formulent leurs offres et leurs demandes.

III.2. Représentation d'un jeu

Au sens de la théorie des jeux, un jeu peut être représenté sous deux formes :

Forme stratégique

La forme stratégique laisse apparaître les stratégies des joueurs de manière explicite et exhaustive. Elle est souvent appelée « forme normale » par opposition à la « forme extensive » qui est représentée par un arbre de jeu.

Dans le cas de deux joueurs, la représentation est la suivante :

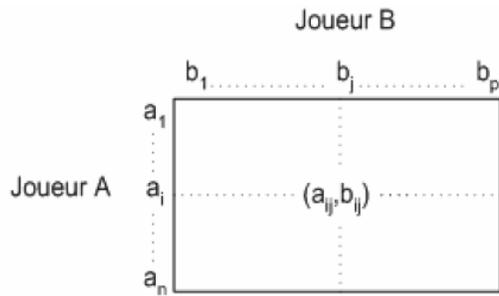


Figure 1. Forme stratégique d'un jeu

Où :

a_i et b_j désignent respectivement, les i -ème et j -ème stratégies de A et B.

a_{ij} et b_{ij} sont leurs gains lorsqu'ils optent pour ces stratégies.

Dans le cas de trois joueurs, A, B et C, il est théoriquement possible de représenter le jeu sous forme stratégique, mais cela devient très lourd si le nombre de stratégies disponibles dépasse quelques unités. Cette représentation peut prendre la forme d'un « ensemble de tableaux » comme le précédent, où les lignes et les colonnes correspondent aux stratégies de deux des joueurs, celle du troisième étant représentée par les tableaux eux-mêmes (une par tableau). (GUE 2002)

Forme extensive

La forme extensive résume les caractéristiques du jeu à travers un « arbre » de jeu. Elle est particulièrement adaptée à l'étude des « jeux à plusieurs coups » (ou à coups successifs).

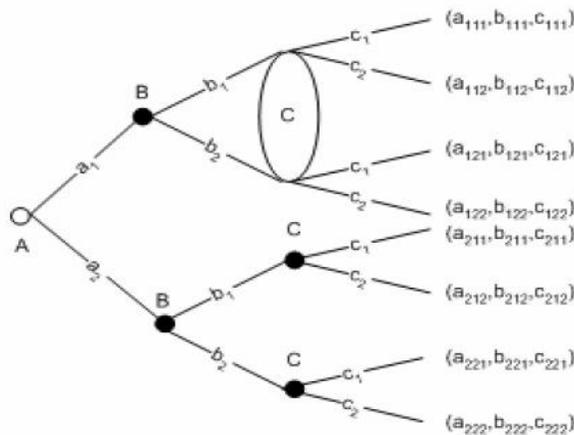


Figure 2. Forme extensive d'un jeu

- Un nœud : représente un « endroit » où un joueur doit prendre une décision, en empruntant une des branches de l'arbre issues de ce nœud ;
- Une branche : représente une action possible pour un joueur ;
- Un chemin : c'est un ensemble de branches « contiguës » dont la première est issue du nœud initial et dont la dernière représente une action au dernier coup du jeu ;
- Un vecteur de gains : se trouve à l'extrémité de la dernière branche, donné dans l'ordre d'intervention des joueurs ;
- Une stratégie : c'est un ensemble de branches de l'arbre issues d'un nœud où le joueur peut avoir à prendre une décision.

Lorsqu'un joueur ignore – du moins partiellement – quelle est la branche de l'arbre (l'action) qui a été retenue par celui qui agit juste avant lui, alors l'arbre de jeu comporte des « ensembles d'informations » qui relient entre eux certains des nœuds du joueur concerné.(GUE 2002)

Dans cette représentation, il est important de distinguer entre les « actions » possibles des joueurs aux nœuds où ils sont concernés (actions représentées par des branches de l'arbre) et leurs « stratégies », qui sont des stratégies conditionnelles (et qui sont donc représentées par des ensembles de branches, qui correspondent à toutes les éventualités possibles). (GUE 2002)

III.3. Caractéristiques d'un jeu

Pour qu'un jeu soit complètement spécifié, il faut que soient aussi précisés :

- l'information dont disposent les participants ou, plus généralement, les « règles du jeu » ;
- le domaine de choix de chaque joueur : ensemble de ses stratégies ;
- la dynamique du jeu : la manière dont interviennent les joueurs.

III.3.1. Information d'un jeu

Les jeux se classent en deux catégories en fonction de la qualité de l'information dont disposent les joueurs

Jeux à information complète

Chaque joueur dispose de toute l'information possible, sur les règles du jeu, sur ses issues et sur les gains qui leur sont associés (les siens et ceux des autres), mais aussi sur les stratégies dont

disposent les autres joueurs, sur leurs motivations et sur leurs caractéristiques propres. La seule incertitude pour un joueur est celle qui provient des décisions des autres joueurs, qu'il doit d'une façon ou d'une autre anticiper avant de faire son propre choix. (BOU 1998)

Parmi les jeux à information complète, on distingue :

- les jeux à information parfaite :

Les règles du jeu stipulent que les ensembles d'informations des joueurs n'ont qu'un seul élément (nœud) c'est-à-dire que les joueurs interviennent successivement. (GUE 2002)

- les jeux à information imparfaite :

Les règles du jeu stipulent que les ensembles d'informations des joueurs peuvent avoir plusieurs nœuds, ce qui signifie qu'à certains coups il y a des choix simultanés des actions par les joueurs. (GUE 2002)

Jeux à information incomplète

Certaines caractéristiques du jeu peuvent ne pas être connues de tous les joueurs. Elles prennent pour eux la forme de « variables aléatoires », dont l'ensemble des valeurs possibles sont supposées connues de tous. Afin de se ramener à un cadre d'analyse semblable à celui des jeux à information complète, les théoriciens des jeux supposent qu'il existe un joueur fictif, qu'ils appellent *Nature*. (BOU 1998)

En effet, Harsanyi propose d'introduire ce joueur fictif, appelé *Nature*, dont le rôle est de fixer au début du jeu le type de chaque joueur. Chacun connaît son type, mais pas celui des autres : il y a donc asymétrie d'information. Chaque joueur détermine la stratégie qui maximise son espérance de gain, compte tenu des types que peuvent prendre les autres joueurs. Le jeu cesse quand ces stratégies sont déterminées. Il y a équilibre quand chaque joueur, constatant le choix des autres, ne regrette rien — équilibre dit *de Bayes* (relevant de la catégorie des équilibres de Nash) parce que les joueurs utilisent la règle de Bayes (règle statistique calculant une probabilité *ex post* à partir d'une probabilité *ex ante*) pour vérifier si leurs anticipations sur le type des autres sont correctes. Cet équilibre implique que les croyances — à propos du type des autres joueurs — soient vérifiées. (ENS 2004)

III.3.2. Stratégies d'un jeu

Une stratégie est le terme utilisé en théorie des jeux pour désigner les variables – prix, quantités, couleur d'une carte, face d'un dé, ... – sur lesquelles portent les choix des joueurs.

Exemple : Concurrence parfaite. (GUE 2002)

- Stratégies des ménages : paniers de biens (qui vérifient la contrainte budgétaire) ;
- Stratégies des entreprises : paniers d'inputs/outputs (qui appartiennent à leurs ensembles de productions) ;
- Stratégie du commissaire priseur : vecteur de prix (un prix par bien).

En théorie des jeux, on distingue deux types de stratégies :

Stratégies pures : qui sont des variables certaines.

Stratégies mixtes : qui sont des distributions de probabilités ayant pour support les stratégies pures.

Une stratégie mixte est une distribution de probabilités affectées par un joueur à l'ensemble de ses *stratégies pures*. Ainsi, si un individu a le choix entre n stratégies pures, s_1, \dots, s_n alors ses stratégies mixtes sont des vecteurs de la forme (p_1, \dots, p_n) où p_i est la probabilité qu'il affecte à la stratégie pure s_i . Celle-ci peut d'ailleurs être considérée comme un cas limite, ou « dégénéré », de stratégie mixte, avec $p_i=1$, les autres probabilités étant alors forcément nulles. Lorsque les joueurs font appel à des stratégies mixtes, ils ont pour objectif de maximiser leurs *espérances de gain*, qui sont calculées à partir des distributions de probabilités retenues pour chacun. (GUE 2002)

Remarque : Le principal problème que posent les stratégies mixtes à l'économiste est celui de leur *signification exacte*, autre que mathématique. Car que peut vouloir dire, par exemple, « afficher un prix – avec une certaine probabilité » ? En sachant que les gestionnaires demandent en général des décisions tranchées (exemple : se lancer ou pas dans la production d'un bien donné ?).

L'interprétation qui semble la plus appropriée consiste à voir dans les stratégies mixtes l'expression des « croyances » de chaque joueur concernant les décisions que vont prendre les autres. Dans ce cas, les stratégies mixtes d'un joueur ne sont pas choisies par lui, mais par les autres. (GUE 2002)

L'ensemble des stratégies (pures ou mixtes) se divise en deux catégories :

Les actions : caractéristiques des jeux à un seul coup ;

Les stratégies conditionnelles : caractéristiques des jeux à plusieurs coups.

Une stratégie conditionnelle est une « liste d'instructions », qui précise l'action qu'un joueur choisit à chaque « ensemble d'informations » qui le concerne. Elle est dite « conditionnelle » car l'action choisie à un ensemble d'informations dépend des choix faits aux coups précédents qui aboutissent à cet ensemble. (GUE 2002)

Dans le cas où le jeu comporte des actions simultanées à certains coups, alors les stratégies conditionnelles précisent les actions choisies aux ensembles d'information correspondants. (GUE 2002)

Exemple :

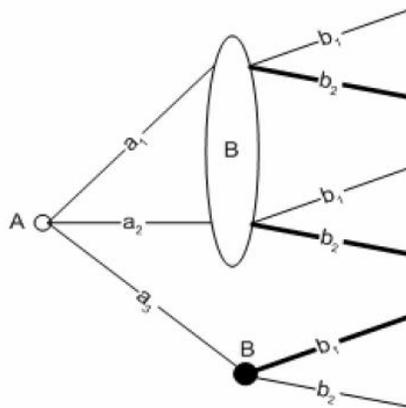


Figure 3. Stratégie conditionnelle

Une stratégie possible de B est : « Si A opte pour a_1 ou a_2 , alors j'opte pour b_2 ; si A opte pour a_3 , alors j'opte pour b_1 » (cette stratégie est représentée dans l'arbre de jeu par des branches en « gras »).

III.3.3. Dynamique d'un jeu

Les règles de jeu déterminent la manière dont interviennent les joueurs. Celle-ci va fixer la dynamique du jeu. On distingue :

Jeux dynamiques

On suppose que les joueurs décident l'un après l'autre, le second ayant pris connaissance de la décision du premier avant de faire son propre choix. (BOU 1998)

Jeux séquentiels

Les règles de jeu stipulent que les joueurs interviennent selon un ordre prévu à l'avance, et qui prennent donc la forme d'une séquence – ou d'une suite – de coups successifs. Les jeux séquentiels sont donc des jeux à plusieurs coups. Mais même s'ils font intervenir une dimension temporelle (la succession des coups), les jeux séquentiels ne peuvent être qualifiés de dynamiques, car les choix des agents sont supposés être faits simultanément et en une fois ; ils portent sur des « stratégies conditionnelles », qui énumèrent les actions des joueurs dans toutes les éventualités possibles. (GUE 2002)

Jeux répétés

Un jeu répété est un jeu séquentiel repris plusieurs fois de suite (ou même indéfiniment), et qui prend donc la forme d'un nouveau jeu ; celui-ci est parfois appelé « super jeu », pour le distinguer du jeu qui est répété, appelé « jeu de base ». Le caractère « répété » des jeux – avec des interventions régulières et alternées des joueurs – leur donne certaines spécificités qui permettent des interprétations particulières à travers l'introduction de notions de menaces et de réputations par exemple. (GUE 2002)

III.3.4. Dominance d'une stratégie

Une stratégie est dite « dominante » si le gain qu'elle procure à un joueur est supérieur à celui qu'il peut obtenir avec n'importe quelle autre stratégie, quel que soit le choix fait par les autres joueurs. Si un joueur dispose d'une stratégie dominante alors toutes ses autres stratégies sont forcément dominées. (GUE 2002)

Il est possible de distinguer deux types de dominances :

La dominance faible

Une stratégie domine faiblement une autre si, quel que soit le choix de l'adversaire, le résultat de la première stratégie est préféré au résultat de la seconde (l'indifférence restant possible, à condition qu'il n'y ait pas d'indifférence pour tous les choix de l'adversaire).(BOU 1998)

La dominance stricte

Une stratégie domine strictement une autre si, quel que soit le choix de l'adversaire, le résultat de la première stratégie est strictement préféré au résultat de la seconde. (BOU 1998)

III.4. Concept de solution d'un jeu

Que peut être la « solution » d'un jeu ? L'issue « la meilleure pour tout le monde » ? Oui, à condition qu'une telle issue existe, ce qui est rarement le cas (car elle suppose pour tous les joueurs des gains supérieurs à ceux que peut leur procurer n'importe quelle autre issue du jeu). Si l'on adopte un critère moins exigeant, on peut considérer que toute issue qui est un « optimum de Pareto » est une solution du jeu, mais le problème est alors celui de la multiplicité des solutions – la plupart des jeux comportent de nombreuses issues optimales au sens de Pareto. (GUE 2002)

Ainsi, il n'existe pas de critère qui, appliqué à n'importe quel jeu, en désigne une issue particulière comme « solution » incontestable. Après avoir fait cette constatation, les théoriciens des jeux proposent des critères moins ambitieux, qu'ils appellent « concepts de solution », et qui peuvent être rangés en deux grandes catégories :

- **Concepts de solution de type coopératifs** : Ils admettent la formation de coalitions et accordent une place toute particulière à l'optimalité de Pareto ; toutefois, leur principal inconvénient est qu'ils ne précisent rien ni sur la façon dont se forment et – se maintiennent – les coalitions, ni sur le partage des gains entre leurs membres.

Le « cœur » est le concept de solution privilégié lors de la recherche de solutions aux jeux coopératifs : il donne l'ensemble des situations (issues) où il n'y a pas la possibilité pour les joueurs d'augmenter leurs gains en formant de nouvelles coalitions. Le « cœur » est un ensemble de vecteurs de gains (un par joueur). (GUE 2002)

- **Concepts de solution de type non coopératifs** : Le concept de solution privilégié est l'équilibre de Nash. Mais avant de l'énoncer, il est important de savoir comment est-ce qu'on peut arriver à une solution (ou à un « concept de solution ») dans un jeu non coopératif. Pour ce faire, nous énonçons la méthode suivante :

Méthode d'élimination des stratégies dominées par itérations successives

Lorsqu'on s'intéresse à la « solution » d'un jeu, on commence généralement par chercher s'il comporte des stratégies dominées, si tel est le cas, on les élimine. Si le jeu de taille plus réduite auquel on aboutit alors, est tel qu'il ne reste plus qu'une stratégie à la disposition de chaque participant, alors la combinaison de ces stratégies peut être considérée comme une des solutions possibles du jeu (solution dite : à stratégies dominantes). (GUE 2002)

Exemple : Soit le jeu sous la forme stratégique suivante :

		B	
		b ₁	b ₂
A	a ₁	(7,4)	(5,5)
	a ₂	(6,7)	(4,8)

Figure 4. Élimination par itérations des stratégies dominées

a_1 domine a_2 et b_2 domine b_1 , de sorte que la solution à stratégies dominantes est donnée par le couple $\{a_1, b_2\}$, avec (5,5) pour vecteur de gains.

Dans le cas de jeux à plusieurs coups, sous une représentation extensive, on appelle l'élimination par itération des stratégies dominées « la récurrence à rebours ».

L'élimination des stratégies dominées ne mène pas forcément à une issue unique, et donc à une solution du jeu. Ceci incite à un élargissement de champ des issues qui peuvent s'approcher de la notion de solution en définissant un concept de solution pour les jeux non coopératifs : L'équilibre de Nash.

III.4.1. Équilibre de Nash

Un couple $\{a_i, b_j\}$ de stratégies forme un équilibre lorsqu'aucun des deux joueurs n'a intérêt à s'écarter unilatéralement de la stratégie qui est la sienne dans ce couple. Autrement dit, chacune des stratégies $\{a_i, b_j\}$ est la meilleure réponse à l'autre. (BOU 1998)

Définition

Un équilibre de Nash désigne toute combinaison de stratégies – une par joueur – telle que chaque joueur a choisi la sienne en prévoyant correctement le choix fait par les autres. Ainsi, à l'équilibre de Nash, aucun joueur ne regrette son choix, après avoir constaté celui des autres (qu'il a correctement prévu). On dit que l'équilibre est atteint lorsqu'aucun des joueurs ne peut maximiser sa position en modifiant son choix. Les « anticipations » de chacun concernant le choix des autres jouent un rôle essentiel dans la définition de l'équilibre de Nash. (GUE 2002)

Exemple :

Si on reprend l'exemple précédent :

		B	
		b_1	b_2
A	a_1	(7,4)	(5,5)
	a_2	(6,7)	(4,8)

Figure 5. Équilibre de Nash

La solution à stratégies dominantes est donnée par le couple $\{a_1, b_2\}$, avec (5,5) pour vecteur de gains. Cette solution est un équilibre de Nash, aucun des deux joueurs ne regrettant son choix au vu de celui de l'autre. Mais elle n'est pas un « Optimum de Pareto » puisque la combinaison $\{a_2, b_1\}$ procure un gain strictement supérieur aux deux joueurs.

Remarque :

- A l'équilibre de Nash, le jeu est terminé, puisque chaque joueur a fait son choix en tenant compte du choix de ses adversaires. Ceci laisse apparaître la difficulté de la mise en évidence de l'équilibre de Nash dans un jeu à plusieurs coups. En effet, pour qu'un joueur puisse savoir s'il a fait le choix approprié à chaque fois qu'il a eu à intervenir (et ne regrette pas la décision prise), il faut qu'il connaisse les décisions qu'auraient prises les autres joueurs dans toutes les circonstances possibles, et non seulement dans celles qui se sont effectivement présentées devant eux.
- Toute « solution évidente » d'un jeu est forcément un équilibre de Nash (si elle ne l'était pas, au moins un joueur regretterait le choix qu'il a fait, de sorte que la « solution » envisagée n'en serait pas vraiment une). Mais la réciproque de cette proposition n'est pas vraie : un équilibre de Nash n'est pas forcément « la » solution du jeu. D'abord, parce qu'il n'y a aucune raison pour que chaque joueur prévoit correctement le choix des autres ; ensuite parce qu'il peut être sous optimal.

Équilibre de Nash et processus

Aussi bien dans le langage courant que dans la modélisation économique, l'idée d'équilibre est étroitement associée à celle de processus ; plus précisément, l'équilibre apparaît comme une « situation limite » d'un processus, un « point » où il s'arrête car toutes les forces mises en œuvre s'y compensent ou s'y neutralisent. (GUE 2002)

Or, il serait erroné de concevoir ainsi l'équilibre de Nash, puisqu'il résulte d'un choix unique (et simultané) de la part des joueurs. Quand les joueurs ont annoncé les stratégies qu'ils ont retenues, le jeu est terminé. Dans ces conditions, l'équilibre ne peut être considéré comme une

situation « qui se renouvelle à l'identique de période en période », puisqu'une seule période est envisagée (celle où les décisions sont prises). (GUE 2002)

Équilibre de Nash et croyances

L'équilibre de Nash est un concept de solution « local » et non global. En effet, il consiste à se situer en un « point » (c'est-à-dire à considérer une combinaison de stratégies des joueurs), puis à constater si ce « point » satisfait la condition de non-regret. Le choix d'un point particulier dépend des croyances des joueurs sur les décisions éventuelles des autres joueurs. A l'équilibre de Nash, les croyances des joueurs sont confirmées. (GUE 2002)

Équilibre de Nash et optimalité

Il n'existe pas de lien entre équilibre de Nash et Optimum de Pareto. Les théoriciens des jeux attirent d'ailleurs depuis longtemps l'attention sur ce point, et notamment sur la sous optimalité possible des équilibres. (GUE 2002)

Le problème de l'existence de l'équilibre de Nash

Il y a une vaste catégorie de jeux qui ne comportent pas d'équilibre de Nash.

Exemple :

		B	
		b_1	b_2
A	a_1	(1,0)	(0,2)
	a_2	(0,3)	(1,1)

Figure 6. Problème de l'existence de l'équilibre de Nash

Le fait qu'un jeu puisse ne pas comporter d'équilibre a pour principal inconvénient d'empêcher les raisonnements « à l'équilibre », de loin les plus fréquents en théorie économique. Pour faire apparaître un (ou des) équilibre(s) dans les jeux qui n'en ont pas, les théoriciens ont eu recours aux stratégies mixtes, en affectant des distributions de probabilités aux stratégies pures. (GUE 2002)

Équilibre parfait en sous-jeux

Il s'agit d'un cas particulier de l'équilibre de Nash, qui impose cependant des conditions plus restrictives que lui et qui concerne les jeux séquentiels. Pour qu'il y ait équilibre parfait en sous-jeux, il faut que les parties des stratégies conditionnelles qui concernent tout sous-jeu du jeu considéré forment un équilibre de ce sous jeu. La récurrence à rebours est la méthode par excellence de détermination des équilibres en sous-jeux, puisqu'elle consiste à considérer successivement tous les sous-jeux d'un arbre, en commençant par la fin. (GUE 2002)

IV. LIMITES DE LA THÉORIE DES JEUX DANS LA MODÉLISATION DE PHÉNOMÈNES ÉCONOMIQUES

IV.1. Règles de jeu

Définies avec précision

Pour utiliser les techniques de la théorie des jeux, il faut définir, de manière claire et précise, les « règles du jeu ».

Exemple :

Considérons une situation de « marchandage » entre deux acteurs ne pouvant traiter qu'entre eux et où ni l'un ni l'autre n'a de solution alternative intéressante (monopole bilatéral).

Si aucune règle n'est imposée au départ, l'issue de ce problème dépendra non seulement de facteurs économiques, mais également du pouvoir de négociation de chaque partenaire et des représentations que ces derniers ont de la situation. (KRE 1999)

Leurs origines

La théorie des jeux en économie a trop souvent tendance à considérer les règles comme des données, sans s'interroger sur leurs origines et sans chercher à savoir si elles peuvent être influencées par les issues des jeux. (KRE 1999)

IV.2. Multiplicité des équilibres

Certaines catégories (importantes) de jeux possèdent de nombreux équilibres, la théorie des jeux ne nous permet pas de désigner l'un d'entre eux en tant que « solution » du jeu ; à supposer que celle-ci existe.

Exemple :

Dans une situation de « marchandage », n'importe quel partage réalisable, efficient et individuellement rationnel correspond à un équilibre de Nash du jeu. (KRE 1999)

IV.3. Utilisation des raffinements

Dans les jeux à équilibres multiples, il est possible d'en éliminer certains en utilisant les «raffinements». Ils sont définis en imposant des conditions plus restrictives aux comportements qui constituent un équilibre de Nash. En général, ils consistent à interdire aux joueurs d'effectuer des menaces ou des promesses qui ne sont pas crédibles ou de déduire des propositions non crédibles de leurs observations.

Le paradoxe est que l'utilisation de ces raffinements a montré que dans certaines situations les faits constatés sont contraires à ce que dicte la théorie. (KRE 1999)

Remarque :

Une façon d'éviter d'avoir recours à la récurrence à rebours consiste à introduire des « imperfections » dans le modèle. Tel est le cas si :

- Il y a incertitude sur le « moment » où s'arrête le jeu ; l'introduction d'une probabilité de fin de jeu amène à raisonner avec des espérances de gain, ce qui ne conduit pas forcément à arrêter au premier coup ;
- Le jeu se poursuit indéfiniment, de façon que la récurrence à rebours ne puisse pas être mise en œuvre, faute de « dernier coup » ;
- Il y a « doute » d'un des joueurs à propos de la rationalité de l'autre ; ce doute peut inciter les deux joueurs à continuer, dans l'espoir de gagner plus. Toutefois, le fait d'introduire le doute dans le modèle revient à abandonner une de ses hypothèses essentielles, celle selon laquelle il y a information complète. (GUE 2002)

IV.4. Absence de jeux évidents

Il existe beaucoup d'exemples de jeux pour lesquels il n'y a pas de façon évidente de jouer et où l'ensemble des équilibres de Nash ne présente donc pas d'intérêt particulier. Ceci est peut être dû aux conditions restrictives d'un équilibre de Nash qui dit qu'il faut que la manière de procéder soit évidente pour l'ensemble du jeu. (KRE 1999)

Exemple : jeu d'échec

Le jeu des échecs, envisagé en tant que jeu à information complète et parfaite, est bien trop compliqué pour les joueurs. Seules certaines parties du jeu – par exemple, des positions de fin de partie – sont assez simples pour être analysées de cette façon. En revanche, lorsque les joueurs envisagent le jeu dans son ensemble, ils ne peuvent concevoir toutes les options à leur disposition. (KRE 1999)

IV.5. Rationalité limitée et rétrospection

« La rationalité limitée représente un comportement qui se veut rationnel, mais qui ne l'est que de façon limitée : l'individu s'efforce consciencieusement d'atteindre certains objectifs, mais il le fait d'une façon qui reflète ses limites d'ordre cognitif et de calcul ».

« Un comportement rétrospectif est celui dans lequel l'expérience passée influence les décisions courantes ». (KRE 1999)

De ce fait, la rationalité limitée des individus remet en cause leurs choix ainsi que leurs anticipations, leurs (in)capacités cognitives pouvant les biaiser.

De plus, si les joueurs savent ce qu'ils peuvent faire ou ce à quoi ils doivent s'attendre en raison d'une expérience directe, celle-ci n'est pas évidente pour autant. En effet, l'analyse de la façon dont les individus apprennent de leurs expériences passées pour prévoir le futur a mis en évidence une grande complexité, qui fait qu'un individu ne peut le faire de manière « optimale » étant données ses capacités cognitives. On doit donc envisager des processus d'apprentissage avec une rationalité limitée. (KRE 1999)

V. ÉQUILIBRE DE NASH ET RÉALITÉ ÉCONOMIQUE

Nous avons relevé parmi les problèmes que peut rencontrer la modélisation des phénomènes économiques par la théorie des jeux que plusieurs équilibres de Nash peuvent apparaître. Selon l'économiste Julien THERON (THE 2006), cette situation peut avoir pour conséquences, soit un meilleur reflet de la réalité ou alors la révélation d'une certaine instabilité du système qu'il faut, alors, soit gouverner ou laisser évoluer en pensant que celui-ci se régulera seul.

En effet, qu'ils soient inégaux en terme d'optimalité (un équilibre a des gains associés plus profitables aux joueurs qu'un autre), ou égaux – cela dépend du jeu ou des conditions dans lesquelles il s'exerce –, la multiplicité des équilibres de Nash peut être considérée comme négative si l'on considère qu'elle laisse le système irrésolu, puisqu'il n'existe pas de solution, de réalisation unique. Cependant, avec du recul, il est possible de considérer cette diversité comme une avancée de l'analyse économique vers le réel.

Si les équilibres de Nash qui résultent d'un jeu sont identiques et se traduisent par un même vecteur de gains, ceci reviendrait pratiquement à admettre que la notion d'équilibre est telle que les choix des joueurs peuvent être indépendants de l'atteinte de l'équilibre (au sens large) du modèle. L'équilibre économique général, s'il reste une fin, ne donne plus une information précise, unique, sur les choix à mener pour l'atteindre.

De nouvelles problématiques apparaissent mais une chose est établie : le système dans lequel se place la théorie de Nash rejoint à grands pas la réalité (n'est-il pas vrai que le système économique général est en équilibre, dans la mesure où il est pérenne, et ce malgré la diversité des choix des agents ?).

En fait le problème vient du fait que les individus constituent leurs choix selon le principe du « chacun pour soi », dans lequel il est supposé que l'autre agira au mieux pour lui, quitte à choisir la solution la pire pour l'autre. Mais tout dépend du rapport entre les agents (partenaires commerciaux, amis, parents ou bien concurrents, pays en guerre, ennemis) selon lesquels le principe du « chacun pour soi » peut être absolument vérifié (création par son propre choix

d'externalités négatives maximisant le choix dans le cas d'agents rivaux) ou complètement invalidé (dans le cas d'agents liés).

Afin de conditionner cette dualité dans le modèle étudié, il faudrait soit considérer le principe du « chacun pour soi », soit admettre l'existence d'une institution capable d'inverser le comportement des agents de la situation « tous ensemble autant que faire se peut pour ma situation » à la situation « tous ensemble quoi qu'il m'en coûte » ou à une autre clause conditionnelle à définir. Dans ce cas, il faudrait introduire un coefficient de probabilité à la réalisation de tel ou tel équilibre de Nash. Cette situation se rapprocherait encore plus de la réalité.

La présence d'institutions de régulation n'est pas un concept arrivé avec l'équilibre de Nash. Le modèle de concurrence parfaite a déjà posé le problème avec le rôle du médiateur. Mais à la différence de celle-ci, l'équilibre de Nash peut, à travers la mise en place d'institutions régulatrices peut faire tendre la théorie vers la réalité. L'équilibre de Nash serait alors conditionné par une série de règles institutionnelles dont l'application serait préalable à toute discussion entre les agents, c'est-à-dire à tout jeu. Ce principe est en effet relativement en accord avec le fonctionnement réel en économie.

Il reste certes un biais : celui du comportement irrationnel d'un agent dont on postule à son contact qu'il a accepté les mêmes règles institutionnelles. Celui-ci a effectivement la capacité de trahir, de mentir, ... Il y a alors deux possibilités :

- Négliger le risque d'avoir affaire à un tel agent. La probabilité étant estimée assez faible pour que le système ne conditionne pas ce genre de cas ;
- Faire appel à l'attribution de coefficients de probabilité associés aux réalisations. Par exemple, la réalisation d'un événement avec un partenaire commercial B dans lequel A n'a que peu de confiance sera associée à un fort coefficient de défaut contractuel du partenaire, ce qui jouera dans le choix de A.

La sous-optimalité de l'équilibre de Nash est donc inhérente à la simplicité du modèle de base, et s'efface lorsque l'on aménage les conditions de réalisation de l'équilibre.

L'aménagement fait certes s'éloigner de l'équilibre théorique initial imaginé par Nash (il est capable d'être optimal grâce au contrôle d'institutions), mais c'est pour se rapprocher du modèle réel.

L'équilibre de Nash constitue une problématique dont l'ampleur en terme d'interrogations, de domaines d'application, de possibilités d'adaptation est telle qu'elle semble toucher à l'organisation générale des relations humaines, et donc, de l'ensemble des relations économiques.

Il n'est, certes pas, une fin en soi. Il devra peut-être même être remanié complètement pour être plus adapté aux conditions du réel. Sa forme initiale est simple, comme toute théorie microéconomique, et répond à une logique triviale. L'équilibre de Nash apparaît donc comme le fondement de l'équilibre économique général, fondement dont les adaptations révèlent toute la portée.

VI. RÔLE DE LA THÉORIE DES JEUX DANS L'AIDE À LA PRISE DE DÉCISIONS STRATÉGIQUES

En 1965, à l'occasion d'une conférence sur l'aide à la décision, l'économiste Jacques LESOURNE a dit : « l'unité de tous les problèmes rencontrés lors du développement d'une entreprise est que, pour que ceux-ci soient résolus, il faut que les responsables effectuent des choix entre plusieurs décisions possibles. Étant donné le nombre et la complexité des données à prendre en compte pour évaluer les incidences de chaque solution envisagée, le décideur doit, à partir d'informations recueillies puis élaborées sous forme de données opérationnelles, définir des politiques, les comparer en mesurant les conséquences de chacune d'elles, de sorte que la décision finale puisse être prise en connaissance de cause et compte tenu des risques à encourir ». (THE 2000)

La prise de décision, rationnelle, délibérée et qui mène à l'atteinte de la cible fixée, est l'objectif de toute organisation. Qu'il s'agisse d'une décision interne à l'entreprise ou externe, à savoir par exemple : la décision d'entrer sur un marché, le processus de prise de décision reste le même, seul le contenu diffère. Cependant, il n'y a pas de meilleure méthode pour prendre une

décision, il y a juste de meilleures convenances aux situations et circonstances qui se présentent. La question qui se pose est de savoir comment décider de la stratégie la plus appropriée ?

Il existe différents modèles de prise de décision, chaque modèle est particulièrement adapté à une situation donnée, en dehors de laquelle, il perd son efficacité : (TAR 1998)

1. Si l'information est complète autour du problème considéré et que les fins sont claires, l'**optimisation** est la décision stratégique la plus appropriée ;
2. Si l'information est incomplète et que les fins sont claires, le **satisficing** est la décision stratégique la plus appropriée ;
3. Si l'information est incomplète et que les fins sont provisoires, le **satisficing adapté** est la décision stratégique la plus appropriée ;
4. Si l'information est incomplète et que les fins sont provisoires, à court terme, les décideurs doivent procéder par **comparaisons successives** entre la situation actuelle et celles possibles. Ils ne doivent pas se baser sur les objectifs, qui sont à priori flous.
5. Dans les organisations mal structurées, si l'information est incomplète et que les fins sont vagues, la chance ne va qu'occasionnellement lier les problèmes persistants à leurs solutions. On parle de modèle **irrationnel** (garbage-can model).
6. Dans les organisations politisées, les décisions rationnelles personnelles expliquent les réponses organisationnelles irrationnelles, on parle de **modèle politisé**, c'est-à-dire que les intérêts personnels dominent les intérêts organisationnels.

VII. CONCLUSION

Les fondements de la théorie des jeux non coopératifs reposent sur une donnée première : la rationalité individuelle où chaque joueur cherche à maximiser son propre gain en tentant d'anticiper les choix de ses adversaires.

Dans cette optique, ce chapitre avait pour objets :

- D'abord, d'énoncer les concepts de base de la théorie des jeux, à travers notamment :
 - La définition d'un jeu au sens de la théorie ainsi que sa représentation sous les formes stratégique et extensive ;
 - La caractérisation du jeu défini en fonction de la qualité de l'information dont disposent les joueurs ;
 - L'identification des stratégies des joueurs en fonction de leurs degrés de certitude ou leur nombre d'interventions dans le jeu ;
 - La caractérisation de l'équilibre de Nash en tant que concept de solution privilégié ;

- En deuxième lieu, de matérialiser les concepts définis auparavant sous forme d'exemples types de modélisation de phénomènes économiques ainsi que l'étude de quelques cas particuliers;

- En troisième lieu, de lister les limites que pourrait rencontrer le gestionnaire lors de la modélisation de situations concurrentielles par la théorie des jeux ;

- Ensuite, de démontrer que la multiplicité des équilibres de Nash n'est pas forcément la preuve de la faiblesse de la théorie des jeux, mais plutôt, un rapprochement concret de la réalité ;

- Enfin, de présenter le rôle de la théorie des jeux dans la prise de décisions stratégiques, autrement dit, porter un autre regard sur la théorie des jeux, celui d'une aide à la décision pour les managers dans les situations de concurrence stratégique.

Au-delà des limites qu'elle peut rencontrer, la théorie des jeux permet d'avoir une idée sur la structuration des interactions stratégiques entre les participants à travers le calcul des gains et la détermination des concepts de solutions. Il s'agit non seulement d'apprendre la bonne façon de jouer pour la formulation d'une stratégie adéquate, mais aussi de comprendre les possibilités existantes et les conséquences des règles de jeu imposées au départ.

CHAPITRE II : Etat de l'art sur la prospective stratégique

I. INTRODUCTION

L'application de la théorie des jeux dans le marché du gaz italien, nécessite une connaissance totale du contexte dans lequel va se développer le jeu afin de rendre ce jeu à information complète. Cependant, la théorie des jeux toute seule ne nous permet pas de bien cerner notre étude vue ses limites d'applications surtout concernant son caractère théorique et le manque des applications pratiques, pour cela et en essayant de mieux modéliser le jeu du marché du gaz italien, nous proposons d'intégrer une approche prospective basée sur des méthodes pratiques et complémentaires à la théorie des jeux.

L'introduction d'une analyse basée sur les modèles de prospective. Dans une approche plus positive que normative et plus pratique, va sans doute nous éclairer la structure de notre jeu en définissant les différentes variables du marché gazier ainsi que les interactions entre les acteurs. La prospective a en effet pour but d'anticiper le futur pour mieux agir en étudiant et en modélisant les situations d'interactions stratégiques entre des agents rationnels sur un marché concurrentiel en utilisant des outils mathématiques.

Dans un premier temps, nous présenterons un aperçu historique de la prospective. Ensuite nous expliciterons les concepts de base de la démarche prospective; comment la faire et la boîte à outils de la prospective stratégique. Par la suite, nous soulignerons le rôle que peut jouer la prospective dans l'aide à la prise de décisions stratégiques.

Dans la deuxième partie de ce chapitre, nous présenterons deux des méthodes de prospective à savoir. L'analyse structurelle et l'analyse des jeux d'acteurs qui font l'objet de notre application en raison de leur relation étroite avec la théorie des jeux en précisant enfin les utilités et limites de ces deux méthodes dans la modélisation des phénomènes économiques.

II. HISTORIQUE DE LA PROSPECTIVE

Le futur : une préoccupation ancienne

La réflexion sur le futur est un exercice très ancien. Platon (dans la *République*), Saint-Augustin (dans *De civitate Dei*), Thomas More (dans *Utopia*) ou encore Francis Bacon (dans sa *New Atlantis*) s'attacheront à décrire, avec plus ou moins de détails, des cités ou des sociétés idéales constituant autant de modèles à atteindre. Plus récemment, les utopistes scientifiques du XIXe siècle compléteront cette analyse du futur en faisant du progrès technique le facteur-clef de l'évolution des sociétés. Évidemment, les utopies issues de ces travaux sont fort différentes (et les contrastes augmentent encore si l'on adjoint à la brève liste ci-dessus les conceptions du futur, issues des études menées par les philosophes du monde arabe comme Avicenne, Al Ghazali ou bien Averoes). En revanche, ces travaux présentent une grande similitude en inscrivant la réflexion sur le temps dans le cadre de la philosophie, de la morale ou de l'ordre religieux. (GOD1 2001)

Naissance de la prospective moderne dans les années 50

Il faudra attendre les années 50 pour assister à une refondation de la pensée sur le futur et à la naissance, grâce aux travaux du philosophe Gaston Berger, de la prospective moderne. Celle-ci sera définie comme l'étude des futurs possibles, choisis ou subis, ainsi que des cheminements pour y parvenir. Cette conception favorise une démarche volontariste : la définition des futurs possibles et souhaitables précède l'étude des moyens à mettre en oeuvre pour y parvenir. En d'autres termes, l'étude prospective part du futur pour écrire, comme une machine à remonter le temps, l'histoire qui le sépare du présent. Dans ces conditions, la prospective apparaît en opposition de phase avec la prévision (*forecasting*) qui, empruntant une démarche déterministe, s'appuie sur l'analyse du passé pour dessiner des futurs probables. (GOD1 2001)

Si la reconstruction de la prospective dans les années 50 est l'œuvre principalement de philosophes (comme Gaston Berger), les travaux entrepris permettront néanmoins d'émanciper cette discipline de la dimension morale et religieuse dans laquelle elle s'était enfermée au cours des siècles précédents. Cette ouverture permettra d'élargir considérablement le champ de

l'analyse prospective qui trouvera alors de nombreuses applications dans les sciences sociales et le domaine de la technologie. (GOD1 2001)

On assistera, dans les années soixante, au développement de nombreux travaux théoriques et méthodologiques portant, comme ceux de Bertrand de Jouvenel, sur l'étude des « futurs possibles » (concept dont la contraction donnera naissance au terme de « *futuribles* ») ou encore, comme ceux de Flechteim, sur l'articulation entre la prévision et les études prospectives (cette synthèse fondera, en France, la *futurologie* et impulsera, aux États-Unis, les *future studies*). (GOD1 2001)

Traditionnellement, les travaux de prospective cherchent à éclairer les décisions présentes en proposant des éclairages sur le futur. Ils ont pris naissance aux Etats-Unis à la fin de la seconde guerre mondiale et se sont développés en France sous l'influence de Gaston Berger et de Bertrand de Jouvenel. Ils ont consisté le plus souvent à dessiner des scénarios, qui donnaient des images de futurs possibles, sans chercher à attribuer des probabilités de survenance de tel ou tel d'entre eux.

Actuellement, les méthodes ont évolué dans la mesure où les travaux prospectifs s'appuient moins sur l'élaboration de scénarios que sur la mise en évidence dans les transformations possibles de ce qui relève des rigidités à la fois techniques et organisationnelles de la société et qui apparaîtra donc comme des invariants, et de ce qui relève des changements possibles plus ou moins profonds des comportements et des représentations. (GOD1 2001)

Elle a été dans le passé essentiellement utilisée de façon formalisée dans les entreprises appartenant à des secteurs où le long terme avait une importance majeure, ou dans les grands groupes exposés à de nombreux aléas, compte tenu de leur présence sur une variété de marchés à travers le monde. C'est par exemple le cas du secteur de l'énergie (nucléaire, pétrole, gaz, ...).

La rétro-prospective nous enseigne que les prévisionnistes ou les futurologues se sont également trompés et ont souvent oublié l'essentiel. Les évolutions passées des marchés du gaz ont été très contrastées et peu conformes aux réalités ou aux attentes lors des ouvertures de ces marchés.

La crise des années 70 et le regain d'intérêt pour la prospective

La crise affectant l'économie mondiale au début des années soixante-dix suscitara un regain d'intérêt pour les travaux de prospective ; les ruptures induites par la crise justifiant la nécessité d'explorer des trajectoires alternatives à long terme. Trois ouvrages majeurs rendent compte des débats de l'époque. Le rapport Interfuturs de l'*OCDE*¹ présentait 6 scénarios possibles de l'économie mondiale à l'horizon 2000, allant de la coopération internationale au fractionnement de l'économie mondiale et à la rupture des relations Nord-Sud.

Le rapport du *Club de Rome*² insistait alors sur les dérives dangereuses induites par la croissance démographique, la sur-utilisation des ressources rares et non renouvelables, l'industrialisation, la pollution et les insuffisances de la production agricole. Il préconisait un ralentissement volontaire de la croissance au Nord et une mobilisation des ressources pour le développement du Sud. Enfin, le rapport *Tinbergen*³ mettait en évidence les risques de contradiction et de conflits entre, d'une part, un nouvel ordre économique international fondé sur le développement des procédures de marché et sur une industrialisation accrue et, d'autre part, les stratégies de satisfaction des besoins fondamentaux mettant l'accent, quant à elles, sur l'amélioration des conditions de vie des êtres humains. (GOD1 2001)

Essor de la prospective dans le domaine énergétique au début des années 80

Ces interrogations sur les futurs possibles rencontreront un écho favorable dans le domaine énergétique où l'on assistera, à partir de la fin des années 70, à un développement important des travaux de prospective. L'extrapolation des tendances lourdes du passé conduisait à une image à long terme du marché du gaz mondiale.

(1)*OCDE*: Organisation de coopération et des développements économiques.

(2)*Club de Rome*: est une association fondée en 1968 internationale et non politique réunissant des scientifiques, des humanistes, des économistes, des professeurs, des fonctionnaires nationaux et internationaux ainsi que des industriels de 53 pays.

(3)*Tinbergen*: un rapport socio-économique publié par l'institut hollandais TINBERGEN.

III- DEFINITIONS ET CONCEPTS DE BASE DE LA PROSPECTIVE

Définie parfois comme étant à la fois un art et une science, la prospective manque trop souvent de rigueur au plan scientifique, voire, au départ, d'une claire définition des concepts, lacunes facilitant les querelles d'écoles. Il a donc semblé indispensable que les outils présentés s'appuient sur quelques concepts de base solides et explicites.

III.1. Définition de la prospective

Le terme de prospective est introduit par Gaston Berger (1957) pour pallier aux limites de la seule prévision qui construit un avenir à l'image du passé.

Au contraire, la prospective se tourne vers un avenir résolument différent du passé: "les problèmes changent plus vite qu'ils ne se résolvent et prévoir ces changements est plus important que de trouver des solutions qui s'appliqueraient à des problèmes passés" (GODI 2001)

La prospective est donc avant tout une méthode d'exploration de l'avenir. Mais cette méthode doit aussi éclairer l'action présente pour améliorer et anticiper sur l'avenir.

C'est un processus cognitif, qui consiste à se projeter dans l'avenir pour penser le présent et ce à l'opposé du comportement naturel qui consiste à voir l'avenir comme prolongement du passé. C'est une réflexion intellectuelle sur l'avenir, dans un esprit d'imagination et de large ouverture interdisciplinaire, ou se mêlent l'économie, la sociologie et les sciences politiques.

III.2. La prospective stratégique

"L'anticipation n'a de sens que pour éclairer l'action" (GODI 2001).

La prospective stratégique est une manière de penser le futur qui projette le long terme dans le présent et qui se donne pour règle d'imaginer toutes les hypothèses y compris les déviantes et à contre courant.

La prospective et la stratégie sont indissociables; la prospective s'interroge sur le "que peut-il advenir?", la stratégie tente de répondre à la question du "que pouvons-nous faire?".

Ces deux approches complémentaires reposent sur des références et pratiques différentes, rassemblées autour d'une méthode intégrée définie par Michel Godet sous l'expression de "prospective stratégique".

III.3. Différence entre prospective, prévision et projection

Prospective

Anticipation pour éclairer l'action. Cette indisciplinette intellectuelle (*pierre Massé*)¹ s'attache à voir « loin, large et profond » (*Gaston Berger*)² mais aussi autrement et ensemble. En d'autre part, la vision globale, volontariste et à long terme, s'impose pour donner un sens à l'action.

Prévision

Estimation sur le futur assortie d'un degré de confiance. (GOD1 2001)

Projection

Prolongement ou inflexion dans le futur de tendances passées. Il est ainsi judicieux de distinguer une phase exploratoire d'identification des enjeux du futur et une phase normative de définition des choix stratégiques possibles, et souhaitables pour garder son cap, face à ces enjeux. La distinction entre ces deux temps est d'autant plus justifiée que le choix des stratégies est conditionné par l'incertitude plus ou moins forte qui pèse sur les scénarios et par la nature plus ou moins contrastée des plus probables d'entre eux. (GOD1 2001)

IV. LES ATTITUDES POSSIBLES FACE A L'AVENIR

Face à l'avenir, les entreprises ont le choix entre quatre attitudes :

- 1/ l'autruche, passive qui subit le changement ;
- 2/ le pompier, réactif qui attend que le feu soit déclaré pour le combattre ;
- 3/ l'assureur, préactif qui se prépare aux changements prévisibles car il sait que la réparation coûte plus cher que la prévention
- 4/ le conspirateur, proactif qui agit pour provoquer les changements souhaités.

(1) MASSE dans son livre "de prospective à prospectives", prospectives PUF, N°1, juin1973.

(2) BERGER dans son livre "l'attitude prospective", encyclopédie française PUF, 1959.

IV.1. Concepts de réactivité, préactivité et proactivité

Réactivité

C'est agir en fonction des changements après leur avènement.

Préactivité

C'est préparer l'action c'est-à-dire élaborer et évaluer des choix stratégiques possibles pour se préparer aux changements attendus.

Proactivité

C'est l'action de provoquer les changements souhaitables

IV.2. Relation entre prospective, stratégie et planification

Les concepts de prospective, de stratégie et de planification sont dans la pratique intimement liés, chacun appelle les autres et s'y mêle : on parlera de planification stratégique, de management et de prospective stratégique. Chacune de ces approches renvoie à un référentiel de définitions, de problèmes et de méthodes dont la spécificité est d'autant moins établie que le langage n'est pas stabilisé.

Pour être fécond, c'est-à-dire porteur d'espoir, le mariage de la prospective et de la stratégie doit s'incarner dans la réalité quotidienne et donner lieu au travers de l'appropriation (par tous les acteurs concernés du haut en bas de la hiérarchie) à une véritable mobilisation de l'intelligence collective. Si la rencontre entre prospective et stratégie était inévitable, elle n'a pas pour autant effacé la confusion des genres et des concepts. Ces derniers sont beaucoup plus proches qu'on ne l'admet généralement. Ainsi, la définition de la planification proposée par Ackoff (1973) (*concevoir un futur désiré ainsi que les moyens réels pour y parvenir*) ne diffère en rien de celle qu'on propose pour la prospective.

Si prospective et stratégie sont deux amants intimement liés, ils restent distincts et il convient de bien séparer :

- 1) le temps de l'anticipation, c'est-à-dire de la prospective des changements possibles et souhaitables,
- 2) le temps de la préparation de l'action, c'est-à-dire l'élaboration et l'évaluation des choix stratégiques possibles pour se préparer aux changements attendus (Préactivité) et provoquer les changements souhaitables (Proactivité).

V. LES CINQ QUESTIONS FONDAMENTALES DE LA PROSPECTIVE

La dichotomie entre les deux phases de la prospective à savoir l'exploration et la préparation de l'action conduit à distinguer cinq questions fondamentales :

- Que peut-il advenir ? (Q1),
- Que puis-je faire ? (Q2),
- Que vais-je faire ? (Q3),
- Comment le faire ? (Q4)
- Et une question préalable essentielle (Q0), qui suis-je ?

Cette question préalable sur l'identité de l'entreprise, trop souvent négligée, est le point de départ de la démarche stratégique. Elle impose un retour aux sources sur ses racines de compétences, ses forces et ses faiblesses

La prospective seule est centrée sur le "que peut-il advenir ?" (Q1). Elle devient stratégique quand une organisation s'appuie sur "qui suis-je ?" (Q0) et s'interroge sur le "que puis-je faire ?" (Q2). Une fois ces deux questions traitées, la stratégie part du "que puis-je faire ?" (Q2) pour s'en poser deux autres : "que vais-je faire ?" (Q3) et comment le faire ? (Q4). D'où le chevauchement entre la prospective et la stratégie. (GOD2 2001)

V.1. Comment élaborer une stratégie de prospective? Les cinq idées clés de la prospective

L'avenir est multiple, indéterminé et ouvert à une grande variété de futurs possibles. Ce qui se passera demain dépend moins de tendances lourdes qui s'imposeraient fatalement aux hommes que des politiques menées par les hommes face à ces tendances. Si l'avenir est bien en partie le

fruit de la volonté, cette dernière pour s'exercer efficacement doit s'attacher à garder à l'esprit cinq idées clés de la prospective

Le monde change mais les problèmes demeurent

C'est un constat bien connu et pourtant généralement ignoré : ce sont toujours les hommes et les organisations qui font la différence. Ainsi, lorsqu'une entreprise est en difficulté, il ne sert à rien de chercher un bouc émissaire dans la technologie, la concurrence, venue d'ailleurs, forcément déloyale, et de la subventionner. Tout s'explique le plus souvent par un défaut de qualité du management incapable d'anticiper, d'innover et de motiver les hommes.

Les hommes conservent, au cours du temps, de troublantes similitudes de comportements qui les conduisent, placés devant des situations comparables, à réagir de manière quasi identique et par conséquent prévisible. Ainsi, il y a dans le passé des leçons oubliées, riches d'enseignements pour l'avenir : les cycles de pénurie et d'abondance liés aux anticipations sur les prix, la succession de longues périodes d'inflation suivies de déflation, ou encore la troublante coïncidence entre les évolutions démographiques et l'expansion ou le déclin économique et politique des pays, témoignent de cette réalité. (GODI 2001)

Des acteurs clefs aux points de bifurcation

Comment reconnaître les points de bifurcations ? *“Quels événements, quelles innovations vont rester sans conséquence, quelles autres sont susceptibles d'affecter le régime global, de déterminer irréversiblement le choix d'une évolution, quelles sont les zones de choix, les zones de stabilité ? ”.*(Ilya Prigogine¹ (1990)). Elles constituent aussi le menu quotidien de la prospective. Identifier l'éventail des futurs possibles par les scénarios, n'est-ce pas aussi reconnaître le diagramme des bifurcations ? Les paramètres de bifurcations ne sont-ils pas aussi des variables clés de l'analyse prospective ? (GODI 2001)

(1) PRIGOGINE "loi, histoire et désertion" in la querelle du déterminisme, Gallimard, le débat.1990.

Halte à la complication du complexe

Faut-il des outils complexes pour lire la complexité de la réalité ? on pense plutôt l'inverse; les grands esprits dotés d'une pensée complexe ont su mieux que d'autres trouver des lois relativement simples pour comprendre l'univers.

Il faut saluer le rappel à l'ordre de *Maurice Allais*¹ (1989), un des plus grands économistes mathématiciens de ce temps, "*Une théorie dont ni les hypothèses ni les conséquences ne peuvent être confrontées avec le réel est dépourvue de tout intérêt scientifique*". Il ajoute qu'il n'y aura jamais de modèles parfaits, mais seulement des modèles approximatifs de la réalité, et précise "*de deux modèles, le "meilleur" sera toujours celui qui pour une approximation donnée représentera le plus simplement les données de l'observation*". (GOD1 2001)

Se poser les bonnes questions et se méfier des idées reçues

Trop souvent, en effet, on oublie de s'interroger sur le bien fondé des questions posées et l'on se précipite comme des moutons de Panurge dans la quête illusoire de réponses à des fausses questions. Or, il n'y a pas de bonne réponse à une mauvaise question. Mais comment se poser les bonnes questions?

La lumière crée l'ombre. Si les projecteurs de l'actualité sont si puissamment braqués sur certains problèmes, c'est pour mieux en cacher d'autres que l'on ne veut pas voir. Les idées reçues et à la mode, qui dominent l'actualité, doivent être regardées avec méfiance car elles sont généralement source d'erreurs d'analyse et de prévision. (GOD1 2001)

De l'anticipation à l'action par l'appropriation

La vision globale est nécessaire pour l'action locale et chacun à son niveau doit pouvoir comprendre le sens de ses actions, c'est-à-dire les resituer dans le projet plus global dans lequel elles s'insèrent. La mobilisation de l'intelligence est d'autant plus efficace qu'elle s'inscrit dans le cadre d'un projet explicite et connu de tous. Motivation interne et stratégie externe sont donc deux objectifs indissociables qui ne peuvent être atteints séparément.

(1) ALLAIS "la philosophie de ma vie" annales des mines, gérer et comprendre, juin 1989.

C'est par l'appropriation que passe la réussite du projet. En raison de sa transparence, la mobilisation collective ne peut porter directement sur les choix stratégiques, par nature confidentiels. C'est donc la réflexion prospective collective sur les menaces et opportunités de l'environnement qui donne un contenu à la mobilisation et permet l'appropriation de la stratégie. (GODI 2001)

V.2. La boîte à outils de la prospective

Face à la complexité des problèmes, les hommes ne sont pas désarmés. Ils ont façonné hier des outils qui sont toujours utiles aujourd'hui. En effet, si le monde change, il subsiste bien des invariants et des similitudes dans la nature des problèmes rencontrés.

En ce qui concerne les outils de la prospective stratégique, il faut certes rappeler leur utilité : stimuler l'imagination, réduire les incohérences, créer un langage commun, structurer la réflexion collective et permettre l'appropriation. Il ne faut cependant pas non plus oublier leurs limites et les illusions de la formalisation : les outils ne doivent pas se substituer à la réflexion ni brider la liberté des choix.

Les outils permettent de poser les bonnes questions et de réduire les incohérences du raisonnement. Il convient aussi de préciser que les outils de la prospective n'ont pas la prétention de se prêter à des calculs scientifiques comme on peut le faire dans des domaines physiques. Il s'agit seulement d'apprécier de manière aussi objective que possible des réalités aux multiples inconnues. La boîte à outils de la prospective stratégique comportent les méthodes suivantes:

1/Analyser l'environnement:

- l'analyse structurelle et la méthode MICMAC
- les arbres de compétence
- l'analyse des jeux d'acteurs et la méthode MACTOR

2/Anticiper les risques.

3/Elaborer des scénarios.

V.3. La prospective comme outil d'aide à la décision

La prospective est un processus participatif d'élaboration de futurs possibles à moyen et long terme. Ayant pour but d'éclairer les décisions du présent et de mobiliser les moyens nécessaires à l'engagement d'actions communes.

Il s'agit avant tout d'une attitude d'esprit (anticiper et vouloir) et d'un comportement (imaginer et espérer) au service de l'existence présente et future.

VI. UTILITE D'UNE DEMARCHE PROSPECTIVE

VI.1. Un outil opératoire

- Elle doit conduire à des décisions (investissements, actions de R&D, prospection commerciale, changement d'organisation, etc.),
- Elle s'est souvent trompée, les bonnes décisions stratégiques ont souvent été prises sans elle, mais il faut en faire,
- Elle doit permettre d'éclairer les décisions et d'évaluer les risques pris,
- Elle permet de dégager des "visions" à 10 ou 15 ans que l'on décline ensuite pour des échéances plus proches et selon les diverses fonctions de l'organisation (de 15 ans à 1 jour),
- Elle doit ouvrir le champ des possibles, mettre en évidence les potentialités et resserrer "l'entonnoir" autour de ces potentialités,
- Elle ouvre la voie à la planification.

VI.2. Une philosophie de l'action

La prospective est le seul moyen d'être un acteur de l'avenir ; c'est une philosophie de l'action qui exploite le fait que l'avenir n'est pas écrit,

C'est une école de modestie ; il faut souvent se rabattre sur une réactivité plus grande, ce qui permet de mieux s'adapter aux changements qui ont échappé à la prospective : on peut se passer

de prospective si l'on est suffisamment réactif ; l'art de la prospective est de trouver le meilleur compromis entre anticipation et réactivité,

- Elle doit faire ressortir l'importance des valeurs culturelles et de l'immatériel dans les évolutions futures,
- Elle oblige à une meilleure connaissance du présent,
- Elle doit remettre en cause les idées reçues, mais son impertinence doit être utile,
- La prospective est fondamentalement subversive,
- Elle contrarie celui qui conduit l'action, en suggérant les possibilités de déviation du projet ; elle pense les frictions...

VI.3. Un outil de communication, de motivation et de management

- Une vision commune de l'avenir facilite la compréhension, l'acceptation des objectifs et l'appropriation des résultats,
- C'est un processus de veille permanent et itératif qui doit être généralisé ; en particulier, les fonctions de commandement impliquent la dimension prospective,
- Son succès dépend directement de la motivation des dirigeants,
- Dans les entreprises, elle est souvent un bon prétexte pour justifier des mesures impopulaires.

VII. CONCLUSION

Dans cette première partie de la prospective, nous avons présenté les concepts de base de cette discipline ainsi que sa boîte à outils et son utilité pour la prise de décision.

Dans ce qui va suivre de ce chapitre, nous allons présenter deux des méthodes de la prospective. Ces deux méthodes ont été choisies à cause de leurs relations avec la théorie des jeux et qui seront appliquées par la suite dans notre étude afin d'éclairer notre jeu.

VIII- LA METHODE DE L'ANALYSE STRUCTURELLE

VIII.1. Introduction

Nous proposons d'utiliser la méthode d'analyse structurelle qui constitue un outil de structuration des idées et de la réflexion sur le problème posé et qui crée un langage commun pour une réflexion prospective.

L'analyse structurelle vise la description la plus exhaustive possible du système associé à la problématique choisie. C'est une technique d'analyse de système qui se penche sur le domaine étudié en procédant par étapes successives : le recensement des variables descriptives du système et de son environnement et leur explication, le repérage des relations entre ces variables et la recherche des variables essentielles ou clés (GOD3 1991).

VIII.2. Le recensement des variables

Cette étape consiste à recenser, à partir d'une étude pluridisciplinaire les variables susceptibles d'influencer le système étudié.

Nous distinguons deux types de variables

- les variables internes étant celles qui caractérisent le système;
- les variables externes étant celles constituant son environnement;

Il est parfois difficile de définir une frontière permettant de distinguer les variables strictement internes ou externes car il existe de multiples flux d'information, de matière et d'énergie, entre le système et son environnement. La définition de la frontière et donc des variables n'est en outre jamais acquise et reste liée aux objectifs de l'étude. Pour la certification énergétique, la construction des variables doit être faite de façon à nous renseigner sur l'importance des échanges entre les variables internes à la certification et son environnement.

Une définition de chaque variable est nécessaire et permet de s'entendre sur un langage commun et de faciliter le débat. Son but est de limiter les interprétations différentes pouvant

surgir selon chaque point de vue. Sans la création de ces définitions, la réflexion et le repérage des interrelations paraissent difficiles. (CAN 1996)

VIII.3. Mise en relation des variables

La deuxième étape consiste à identifier les relations entre variables en construisant un tableau à double entrée formant la matrice structurelle du système. Pour chaque élément matriciel représentant une liaison d'une variable sur une autre variable, nous nous interrogeons sur la nature de l'influence directe. Avant de conclure à l'existence d'une liaison entre deux variables, il nous faut répondre systématiquement à trois questions : (GOD3 1991)

- 1) y-a-t-il bien influence directe de la variable i sur la variable j , ou bien la relation n'est-elle pas plutôt de j vers i ? (Figure 7 .a)
- 2) y-a-t-il influence de i sur j , ou bien n'y-a-t-il pas colinéarité, une troisième variable k agissant sur i et j ? (Figure 7 .b)
- 3) la relation de i à j est-elle directe, ou bien passe-t-elle par l'intermédiaire d'une autre variable r de la liste ? (Figure 7.c)

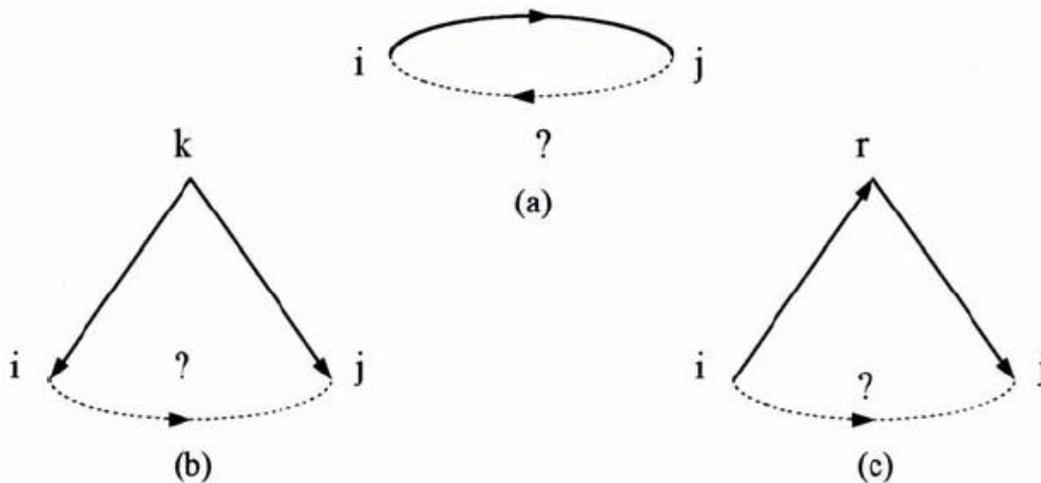


Figure 7. Types d'influence de i sur j

Cette procédure permet de vérifier systématiquement l'existence d'une véritable liaison directe entre deux variables.

Nous pouvons ainsi construire une matrice canée où chaque i -ème ligne désigne les actions directes de chaque composante i sur les composantes placées sur les colonnes. Chaque élément matriciel de coordonnées (i, j) est alors affecté de la valeur correspondant à l'intensité directe de la variable i sur la variable j choisie selon une échelle définie, et d'une valeur 0 s'il n'y a pas de relation directe. La valeur de cet élément matriciel est appelée a_{ij} (figure 8).

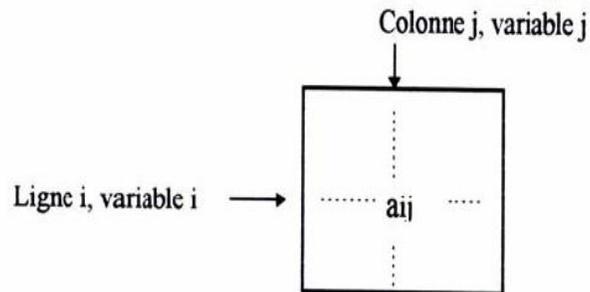
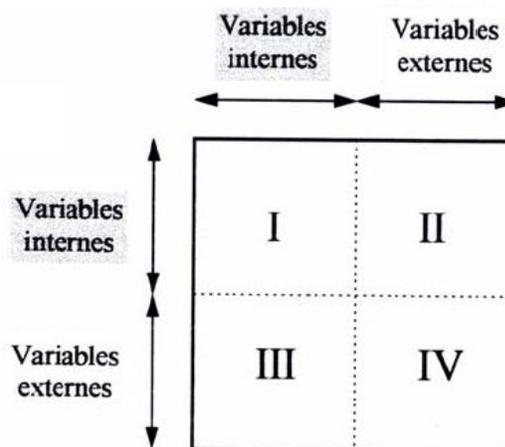


Figure 8. Représentation matricielle

Le remplissage de la matrice se fait de deux manières : en lignes, en notant l'influence de chaque variable sur toutes les autres, et en colonnes, en notant par quelles variables chaque variable est influencée (figure 9). Il peut être fait à partir de bases ou de recueil de données, de statistiques ou d'enquêtes mais également par une réunion d'experts.



- I Influence des variables internes sur elles-mêmes*
- II Influence des variables internes sur les variables externes*
- III Influence des variables externes sur les variables internes*
- IV Influence des variables externes sur elles-mêmes*

Figure 9. Forme de la matrice

Le remplissage de la matrice peut être qualitatif (existence ou non-existence des relations) mais aussi quantitatif suivant une échelle définie.

VIII.4. Recherche des variables essentielles

Il s'agit d'identifier les variables essentielles en effectuant un classement direct déterminé à partir de la motricité et de la dépendance de chaque variable.

- la motricité d'une variable est caractérisée par la somme des actions qu'elle a sur les autres, c'est-à-dire par la somme des valeurs notées dans la matrice sur la ligne correspondante à cette variable.
- la dépendance d'une variable est la somme des valeurs notées sur la colonne correspondante à la variable (figure 10).

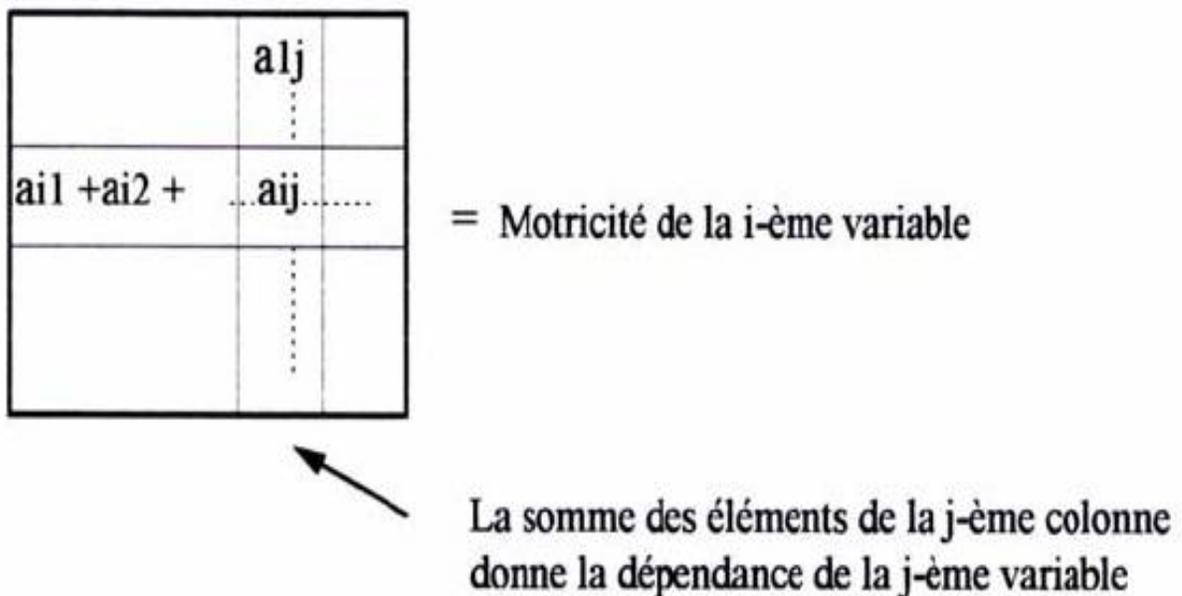


Figure 10. Définition de la motricité et de la dépendance

La motricité directe d'une variable est déterminée par son caractère influant. Ainsi, une variable sera plus motrice si elle a plus d'influence sur les autres variables et plus dépendante si

elle est plus influencée par les autres variables. Ceci nous permettra de dessiner un plan (appelé plan motricité-dépendance) ayant pour axes la motricité et la dépendance. Le découpage de ce plan permet de classer les variables en fonction du rôle qu'elles jouent dans le phénomène étudié (figure 11).

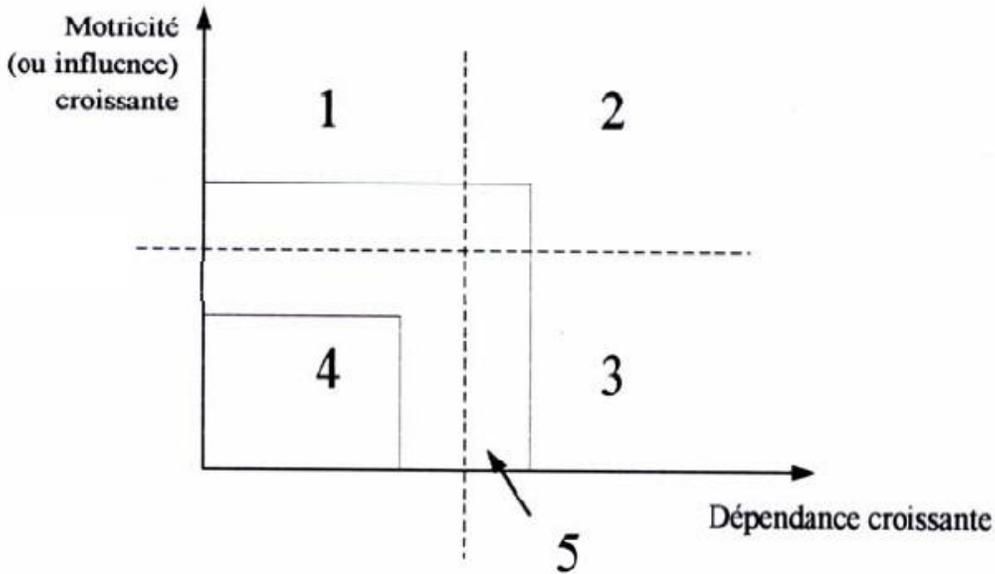


Figure 11. Secteurs du plan motricité-dépendance

Les secteurs peuvent être définis comme suit (GOD3 1991):

- Secteur 1 : les variables sont très motrices et peu dépendantes. Ce sont des variables explicatives qui conditionnent le reste du système.
- Secteur 2 : les variables sont à la fois très motrices et très dépendantes. Ce sont des variables relais par nature instables. En effet, toute action sur ces variables aura des répercussions sur les autres et un effet retour sur elles-mêmes.
- Secteur 3 : les variables sont peu motrices et très dépendantes. Ce sont des variables résultats dont l'évolution s'explique par les variables des secteurs 1 et 2.
- Secteur 4 : les variables sont peu motrices et peu dépendantes. Ces variables constituent des tendances lourdes ou des facteurs déconnectés du système avec lequel elles n'ont que peu de liaisons, en raison de leur développement relativement autonome.
- Secteur 5 : les variables sont moyennement motrices et/ou dépendantes.

VIII.5. Classement direct et classement indirect

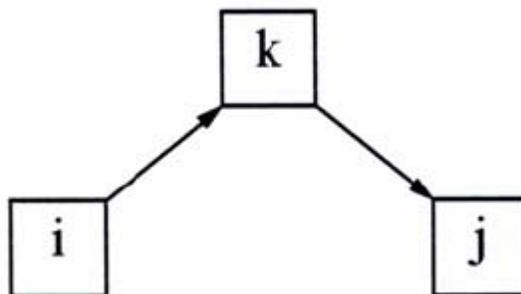
La matrice d'interaction, telle que nous venons de la décrire, ne reflète cependant que des influences directes. Outre les relations directes, il peut exister des actions indirectes entre variables.

En utilisant une méthode de multiplication matricielle appliquée à la matrice structurelle, nous pouvons déceler les variables qui peuvent être importantes compte tenu des liaisons indirectes et donc mieux comprendre la dynamique du système. Il s'agit de la méthode MICMAC (Matrice d'Impacts Croisés-Multiplication Appliquée à un Classement) qui permet d'étudier la diffusion des impacts par les chemins et les boucles de réaction, et hiérarchiser les variables. (GOD3 1991)

- par ordre de motricité, en tenant compte du nombre de chemins de longueur $1, 2, \dots, n$, issus de chaque variable
- par ordre de dépendance, en tenant compte du nombre de chemins de longueur $1, 2, \dots, n$, arrivant sur chaque variable.

Le principe de la méthode s'appuie sur les propriétés des matrices booléennes rappelées ci-après.

Si la variable i influence directement la variable k et si k influence directement la variable j , nous aurons le schéma suivant



Dans ce cas, tout changement affectant la variable i peut se répercuter sur la variable j . Il y a une relation indirecte entre i et j .

Il existe dans la matrice d'analyse structurelle de nombreuses relations indirectes du type i vers j que le classement direct ne permet pas de prendre en considération. L'élévation au cané de la matrice met en évidence les relations d'ordre 2 entre i et j (figure 12).

En effet, $M^2 = M * M = (a_{ij}^2)$

Avec $a_{ij}^2 = \sum_k a_{ik} b_{kj}$

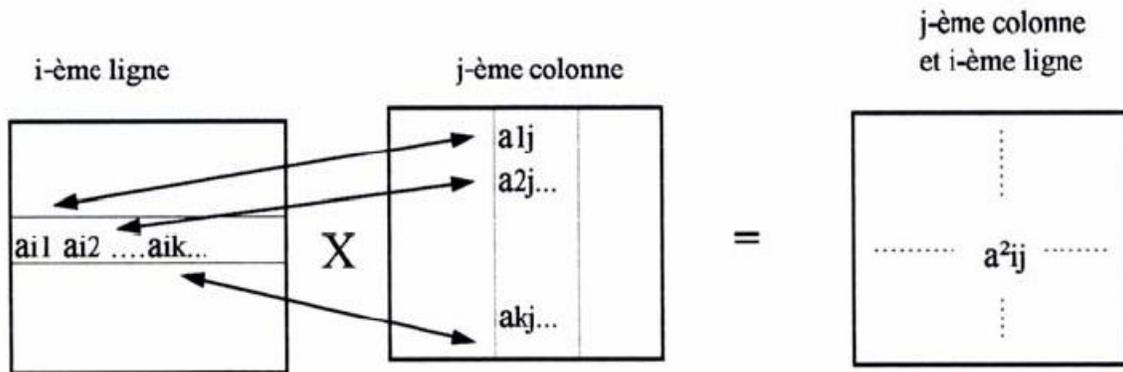


Figure 12. Principe du produit matriciel

Si a_{ij}^2 n'est pas nul, c'est qu'il existe au moins un k tel que $a_{ik} a_{kj} = 1$, c'est-à-dire qu'il existe au moins une variable intermédiaire k telle que la variable i agisse sur k ($a_{ik} > 0$) et que la variable k agisse sur la variable j ($a_{kj} > 0$). Il y a ainsi un chemin d'ordre 2 allant de i vers j . En élevant successivement la matrice en puissance, nous obtenons de la même façon les chemins d'influence d'ordre 3, 4, ... n , reliant les variables entre elles.

Lorsque nous constatons que l'élévation en puissance ne modifie plus la hiérarchie des variables, c'est que tous les chemins d'influence ont été détectés (GOD1 2001).

VIII.6. Apports et limites de la méthode

Utilités de la méthode

L'intérêt premier de l'analyse structurelle est de stimuler la réflexion au sein du groupe et de réfléchir à des aspects contre-intuitifs du comportement d'un système. Ils ne doivent pas être pris au pied de la lettre mais surtout faire réfléchir.

Il est clair qu'il n'y a pas de lecture unique des résultats de MICMAC et qu'il convient plutôt de se forger sa propre interprétation.

Par ailleurs, la méthode présente l'avantage de permettre une étude qualitative de systèmes extrêmement différents: à titre d'exemple, la construction aéronautique, le secteur laitier ou encore le secteur des énergies.

Limites de la méthode

Elles concernent en premier lieu le caractère subjectif de la liste des variables élaborée lors de la première phase, tout comme celui des relations entre les variables, d'où l'intérêt d'entretiens avec des acteurs du système. Cette subjectivité provient du fait, bien connu, qu'une analyse structurelle n'est pas la réalité mais un moyen de la regarder. L'ambition de cette méthode est précisément de permettre de réduire ses inévitables biais.

En outre, la matrice contient des relations d'intensités très différentes dont il faut tenir compte lors du traitement. Enfin, il faut tester la sensibilité des résultats à une variation des données d'entrée car ces résultats ne doivent jamais être pris au pied de la lettre mais seulement faire réfléchir.

VIII.7. Conclusion

L'analyse structurelle est un outil adapté pour une réflexion globale sur un secteur déterminé. Si 80% des résultats obtenus sont évidents et confirment l'intuition première, ils permettent surtout de mettre en exergue les 20% de résultats « contre-intuitifs ».

Enfin plusieurs écueils sont à éviter:

1. sous-traiter l'analyse structurelle entièrement auprès de chargés d'études ou de conseils externes; l'investissement de toute réflexion prospective doit être dans la tête de ceux qui seront amenés à prendre des décisions demain.
2. se dispenser de l'indispensable travail initial sur les variables; le remplissage de la matrice devient de ce fait totalement aléatoire et sans valeur car il n'y a ni informations fiables, ni langage commun.
3. se partager le remplissage de la matrice, ce qui aboutit à des résultats n'ayant aucun sens.

IX- METHODE D'ANALYSE DES JEUX DES ACTEURS MACTOR

IX.1. Introduction

L'analyse stratégique du jeu des acteurs constitue l'une des étapes cruciales de la prospective : la résolution des conflits entre des groupes poursuivant des projets différents conditionne l'évolution du système étudié.

La théorie des jeux fournit un ensemble d'outils d'analyse assez vaste mais aux applications limitées par les contraintes mathématiques et des hypothèses souvent restrictives. La méthode MACTOR (Méthode ACTeurs, Objectifs, Rapports de force) propose une démarche d'analyse du jeu des acteurs et quelques outils simples qui permettent de prendre en compte la richesse et la complexité de l'information à traiter, en fournissant à l'analyste des résultats intermédiaires qui l'éclairent sur certaines dimensions du problème.

IX.2. Définitions

Un acteur a une identité, un projet et des moyens propres pour les faire aboutir. Pour pouvoir être intégré à une analyse MACTOR, un acteur doit être considéré comme un groupe social ou économique disposant de moyens d'action (aussi faibles soient-ils), organisés dans une stratégie, pour atteindre les buts et les objectifs qu'il s'est fixés. Ainsi le public et les consommateurs ne sont pas un acteur ; les associations de consommateurs en sont un. (GOD1 2001)

Un enjeu est un point de passage obligé pour les acteurs, aux issues incertaines et multiples. Il y a donc possibilité de perte ou de gain pour chaque acteur impliqué d'où le nom d'enjeu (« ce qui est en jeu »). (GOD1 2001)

A un enjeu peuvent correspondre plusieurs *champs de bataille* (fronts ou terrains) en fonction notamment des stratégies des acteurs impliqués.

Les objectifs, ou buts poursuivis par les acteurs autour d'un champ de bataille sont exprimés à l'aide d'un verbe d'action. (GOD1 2001)

IX.3. Objectifs

La méthode d'analyse des jeux d'acteurs, MACTOR cherche à estimer les rapports de force entre acteurs et à étudier leurs convergences et divergences vis-à-vis d'un certain nombre d'enjeux et d'objectifs associés. (GOD1 2001)

A partir de cette analyse, l'objectif de la méthode est de fournir à un acteur une aide à la décision pour la mise en place de sa politique d'alliances et de conflits.

IX.4. Description de la méthode (GOD2 2001)

La méthode Mactor comprend sept phases :

Phase 1 : construire le tableau "stratégies des acteurs"

La construction de ce tableau concerne les acteurs qui commandent les variables clés issues de l'analyse structurelle : c'est le jeu de ces acteurs "moteurs" qui explique l'évolution des variables commandées (signalons que le nombre utile d'acteurs se situe souvent entre 10 et 20).

Les renseignements collectés sur les acteurs sont mis en forme de la façon suivante :

- on établit d'une part une véritable carte d'identité de chaque acteur : ses finalités, objectifs, projets en développement et en maturation (préférences), ses motivations, contraintes et moyens d'action internes (cohérence), son comportement stratégique passé (attitude),
- on examine d'autre part les moyens d'action dont dispose chaque acteur sur les autres pour faire aboutir ses projets.

Phase 2 : identifier les enjeux stratégiques et les objectifs associés

La rencontre des acteurs en fonction de leurs finalités, de leurs projets et moyens d'actions, permet de révéler un certain nombre d'enjeux stratégiques sur lesquels les acteurs ont des objectifs convergents ou divergents.

Les étapes de calcul dans cette phase sont les suivantes

1. Détermination de la matrice **MIDI** (matrice des influences directes et indirectes)

Si on considère a_{ij} l'élément de la matrice **MID** (matrice des influences directes), l'élément b_{ij} de la matrice **MIDI** est déterminé par la formule:

$$b_{ij} = a_{ij} + \sum_k \text{Min}(a_{ik}, a_{kj})$$

2. Calcul de l'influence et de la dépendance:

$$I_i = \sum_k b_{kj} - b_{ii}$$

$$D_i = \sum_k b_{ki} - b_{ii}$$

A l'aide de ces deux formules, on peut tracer les plans correspondants.

Phase 3 : positionner les acteurs sur les objectifs et repérer les convergences et divergences (positions simples)

Il s'agit dans cette étape de décrire dans une matrice "acteurs x objectifs" l'attitude actuelle de chaque acteur par rapport à chaque objectif en indiquant son accord (+1), son désaccord (-1) ou bien sa neutralité (0).

Pour recenser les jeux d'alliances et de conflits possibles, la méthode Mactor précise le nombre et les objectifs sur lesquels les acteurs, pris deux à deux, sont en convergence ou en divergence.

1. Calcul des matrices de convergence et de divergence d'ordre 1:

1CAA = 1MAO * 1MOA (en retenant que les produits scalaires positifs, cette matrice indique le nombre d'objectifs sur lesquels l'acteur i et j ont une position commune).

1DAA = 1MAO * 1MOA (en retenant que les produits scalaires négatifs, cette matrice indique le nombre d'objectifs sur lesquels l'acteur i et j ont une position divergente).

2. Calcul des matrices de convergence et de divergence d'ordre 2:

Pour les calculs de ces matrices, on considère la matrice **2MAO** (la matrice indiquant l'intensité du positionnement de chaque acteur sur les objectifs)

$$2CAA_{ij} = \frac{1}{2} \sum_k |2MAO_{ik}| + |2MAO_{jk}|$$

$$2DAA_{ij} = \frac{1}{2} \sum_k |2MAO_{ik}| - |2MAO_{jk}|$$

Phase 4 : hiérarchiser pour chaque acteur ses priorités d'objectifs (positions évaluées)

Les graphes construits précédemment restent assez élémentaires puisqu'ils ne prennent en compte que le nombre de convergences et de divergences d'objectifs entre acteurs. Pour rapprocher le modèle de la réalité, il convient de tenir compte également de la hiérarchie des objectifs pour chaque acteur. On évalue ainsi l'intensité du positionnement de chaque acteur à l'aide d'une échelle spécifique.

Phase 5 : évaluer les rapports de force des acteurs

On construit une matrice des influences directes entre acteurs à partir du tableau stratégie des acteurs en valorisant les moyens d'action de chaque acteur. Les rapports de force sont calculés par le logiciel Mactor en tenant compte à la fois des moyens d'actions directs et indirects (un acteur pouvant agir sur un autre par l'intermédiaire d'un troisième).

Les rapports de force sont calculés à l'aide de la formule suivante:

$$R_i = \frac{I_i + \sum_k M_{ik} I_k}{\sum_k I_k} \times \frac{I_i}{I_i + D_i}$$

Un plan influence-dépendance des acteurs est alors construit (figure 13). L'analyse des rapports de force des acteurs met en avant les forces et les faiblesses de chacun de ces acteurs, leurs possibilités de verrouillage.

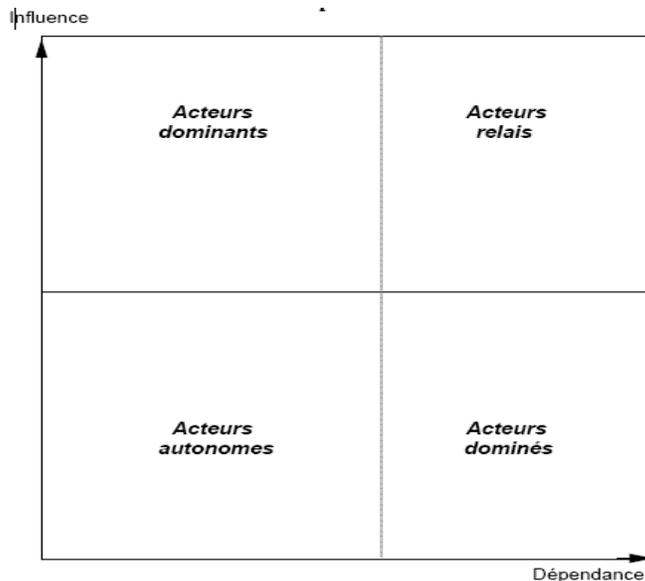


Figure 13. Plan influence-dépendance des acteurs

Phase 6 : intégrer les rapports de force dans l'analyse des convergences et des divergences entre acteurs

Dire qu'un acteur pèse deux fois plus qu'un autre dans le rapport de force global, c'est implicitement donner un poids double à son implication sur les objectifs qui l'intéressent.

L'objet de cette étape consiste justement à intégrer le rapport de force de chaque acteur à l'intensité de son positionnement par rapport aux objectifs.

On obtient de nouveaux graphes des convergences possibles et des divergences entre tous les acteurs. La comparaison entre les séries de graphes permet d'observer la déformation des alliances et conflits potentiels tenant compte des hiérarchies des objectifs et des rapports de force entre acteurs.

Phase 7 : formuler les recommandations stratégiques et les questions clés de l'avenir

Par les jeux d'alliances et de conflits potentiels entre acteurs qu'elle met en lumière, la méthode Mactor contribue à la formulation des questions clés de la prospective et de recommandations stratégiques. Elle aide par exemple à s'interroger sur les possibilités d'évolution des relations entre acteurs, l'émergence et la disparition d'acteurs, les changements de rôles.

IX.5. UTILITÉ ET LIMITES

Utilité de la méthode

La méthode MACTOR apporte une valeur ajoutée réelle sur l'analyse des jeux d'acteurs au moyen d'outils qui restent simples, aux applications multiples et qui peuvent prendre en compte des données complexes.

La méthode a une portée importante : elle comble en grande partie le déficit méthodologique entre la construction du tableau de stratégie des acteurs, son exploitation et l'élaboration de scénarios pertinents.

Donc cette méthode présente l'avantage d'avoir un caractère très opérationnel pour une grande diversité de jeux impliquant plusieurs acteurs. En cela elle se différencie des recherches issues de la théorie des jeux qui débouchent souvent sur la construction de modèles appliqués non applicables.

Limites de la méthode

Les méthodes de prospective, requièrent une capacité d'analyse importante de la part des utilisateurs. Sans cette analyse, une utilisation trop mécanique de la méthode MACTOR masquerait les vraies questions et conduirait à des contresens. La méthode présuppose une connaissance des méthodes de prospective et un comportement cohérent et rationnel de chaque acteur par rapport à ses finalités, ce que dément parfois la réalité.

Il en est de même en matière de recueil de l'information qui exige pertinence et cohérence, pour surmonter les principaux obstacles suivants :

- La réticence des acteurs à révéler leurs projets stratégiques et les moyens d'action externes. Il existe une part irréductible de confidentialité qui néanmoins n'empêche pas de procéder à d'utiles recoupements.
- La difficulté de représenter le jeu des acteurs sur la base d'informations parfois contradictoires.
- La sous-estimation du temps nécessaire à la collecte, à la vérification des informations et à leur analyse.

IX.6. Conclusion pratique

Sur un plan pratique, le temps nécessaire pour conduire une analyse du jeu des acteurs à l'aide de la méthode Mactor (2 à 5 mois) est en général plus court que pour une analyse structurelle, mais le temps nécessaire à la collecte, à la vérification des informations et à leur analyse ne doit pas être sous-estimé.

Si la méthode Mactor s'insère dans la méthode des scénarios, elle peut aussi être utilisée seule, tant à des fins prospectives que pour l'analyse d'une situation stratégique donnée.

X. Conclusion:

L'avenir est notre préoccupation, la maîtrise des changements est indispensable pour une entreprise qui veut prospérer et assurer sa pérennité. Pour cela et en raison de son indiscipline intellectuelle, la prospective a besoin de rigueur pour ne pas tomber dans les pièges de la prédiction donc l'utilisation efficace et intelligente de sa boîte à outils.

La première partie de ce chapitre a une prétention introductive à la prospective stratégique sous forme de réponses à trois questions fondamentales: pourquoi anticiper les changements? Comment le faire? Et comment le maîtriser? et après identifier l'articulation entre les notions de prospective et de stratégie et qui fait partie de ces questions inévitables dans un domaine d'activité donné

Par la suite, dans la deuxième partie, nous avons présenté de manière générale deux méthodes de prospective (Analyse structurelle et analyse des jeux d'acteurs) avec leurs étapes et les calculs à faire en appliquant ces deux méthodes

L'objet de la partie suivante est d'appliquer les deux méthodes présentées ci-dessus dans le marché du gaz italien afin de parvenir à modéliser le problème sous forme de jeu et enfin de définir une stratégie de développement de SONATRACH du nouveau marché gazier européen.

CHAPITRE III : Application MICMAC & MACTOR

I. APPLICATION DE L'ANALYSE STRUCTURELLE AU MARCHÉ DU GAZ ITALIEN

I.1. INTRODUCTION

Nous considérons dans cette partie l'ouverture du marché italien du gaz ainsi que les différents intervenants dans ce nouveau marché comme le phénomène à étudier. Afin d'appliquer l'analyse structurelle, il faut déterminer les variables caractérisant ce marché lui-même et celles caractérisant son environnement à savoir le secteur du gaz tout entier.

Le choix des variables repose sur les résultats des enquêtes menées par des bureaux d'études à travers toutes les compagnies opérant dans ce marché ainsi que sur des entretiens avec des personnes liées aux domaines de l'énergie et de son environnement.

Dans cette partie, nous allons sélectionner les variables décrivant notre système, puis détailler chaque variable et son importance dans le marché du gaz italien, ensuite nous appliquerons la méthode de l'analyse structurelle et enfin pour identifier les variables clés nous utiliserons la méthode MICMAC. Le but visé par cette étude est de rendre notre jeu à information complète en définissant la stratégie de chaque acteur ainsi que l'issue stratégique de ces stratégies.

I.2. DETERMINATION DES VARIABLES CARACTERISANT LE SYSTEME

Compte tenu de l'objectif de l'analyse structurelle qui consiste dans notre étude à définir les stratégies des différents intervenants dans le marché italien du gaz, nous avons retenu 34 variables classées selon leurs types.

Nous avons caractérisé notre système par dix sept variables internes et dix sept variables externes.

Pour identifier les variables de l'environnement de notre système appelées variables externes, nous avons utilisé une démarche itérative. Cette démarche consiste à lister toutes les variables pouvant appartenir à l'environnement du marché du gaz en :

- évitant les répétitions et en homogénéisant le niveau d'approche en tenant compte de chaque variable.
- montrant l'existence ou non d'une liaison entre deux variables à partir des données en notre possession.

I.2.1. Variables de système interne

Variables d'organisation et de stratégie

1. Veille stratégique

Cette variable propose qu'il ne suffit pas d'observer, il faut réagir, être à l'écoute et transmettre toute information qui de près ou de loin peut intéresser la SONATRACH.

La veille stratégique se définit donc comme étant la collecte d'informations permanente sur les avancées et les orientations stratégiques de la concurrence en matière de produits, de techniques de production, de modes de commercialisation ou encore de communication.

2. Projets d'entreprise

Ces projets expriment la volonté des dirigeants, leur vision du futur et axes mobilisateurs à court terme.

Dans le marché du gaz italien, nous avons les projets suivants:

- Réalisation d'un gazoduc reliant les fournisseurs au marché italien ;
- Réalisation d'un terminal de regazéification ;
- Réalisation des projets de production de l'électricité.

3. Réactivité d'entreprise

La réactivité est l'aptitude de l'entreprise à répondre rapidement à des faits internes ou externes. Si une entreprise décide de réaliser un projet ou augmenter son offre de gaz dans le marché, comment vont réagir les autres entreprises?

4. Implantation géographique

L'implantation géographique est la représentation de la zone ou de l'emplacement des entreprises qui interviennent dans le nouveau marché du gaz italien.

5. Intégration amont

Elle aide à déterminer les grands axes de croissance de l'entreprise lui permettant d'obtenir un portefeuille d'activités équilibré mais orienté vers les approvisionnements (matières, composants et produits intermédiaires).

Variables produits, marchés et technologies

6. Part de marché

La part de marché est un indicateur clé qui permet de préciser l'importance d'un produit, d'une marque par le ratio: vente du produit / ventes totales sur le marché, les ventes peuvent être exprimées en valeur monétaire (CA) ou volumes de produits vendus.

Pour les fournisseurs: pourcentage des ventes des fournisseurs du gaz par rapport aux ventes totales du secteur.

Pour les distributeurs: pourcentage des ventes des distributeurs de gaz par rapports aux ventes totales du secteur.

8. Diversification segment stratégique

Multiplication des zones d'activités en découpant une population (clients, prospects) en sous ensemble homogènes selon différents critères (données socio-démographiques, comportement d'achat,...)

Les critères de segmentation choisis doivent permettre d'obtenir des segments de consommateurs de gaz homogènes, de tailles suffisantes et opérationnels (un segment est dit opérationnel lorsqu'il est possible de lui adresser –une action marketing- de manière spécifique).

9. Diversification internationalisation du marché

Cette diversification concerne plus particulièrement les entreprises qui opèrent en amont de la chaîne gazière et qui souhaitent investir dans le domaine de production de l'électricité comme SONATRACH, GAZPROM...

10. Détection de nouvelles sources d'approvisionnement

La découverte de nouvelles sources d'approvisionnement en gaz naturel concerne particulièrement les entreprises importatrices de gaz pour des buts de sécuriser leurs approvisionnements et limiter leur dépendance énergétique vis-à-vis des entreprises importatrices.

11. Stratégie de développement pour SONATRACH

La SONATRACH envisage d'avoir plus d'accès au marché du gaz italien pour des raisons qu'on peut citer:

- augmenter sa marge par le contact direct avec les consommateurs sans passer par des intermédiaires;
- pérenniser son accès au marché gazier européen;
- internationaliser sa base de réserves;
- Investir dans l'aval de la chaîne gazière par le trading, la distribution du gaz, pénétrer le segment de l'électricité et le domaine pétrochimique.

Variables de production

12. Flexibilité (outils et structures industrielles)

La flexibilité est une politique de gestion de la main d'œuvre mise en place dans les entreprises pour adapter la production et l'emploi correspondant aux fluctuations rapides de la demande et d'adapter les outils de production et les structures industrielles afin de réagir efficacement aux mutations du marché gazier.

13. Capacité de production et de stockage

La capacité de production diffère d'une zone à autre comme indiquée dans la carte :

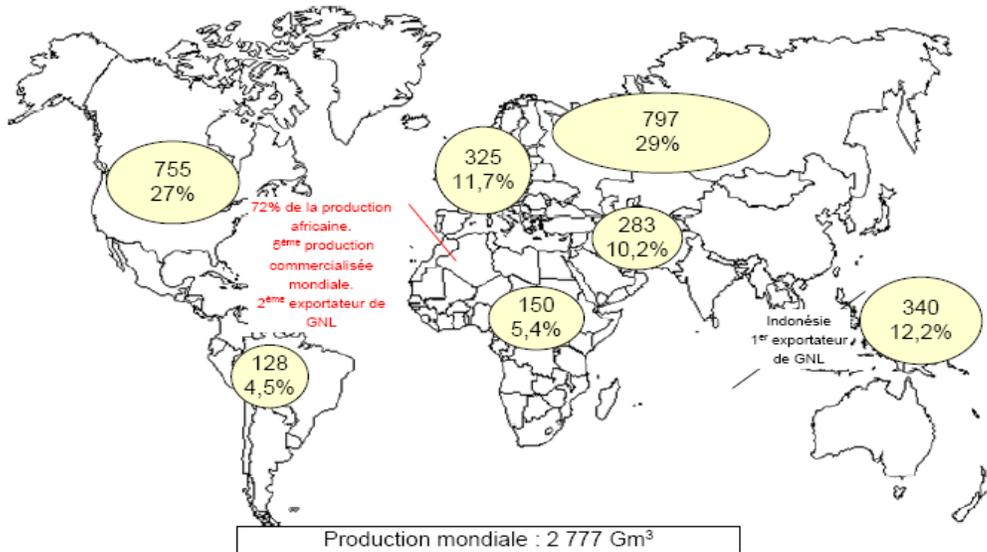


Figure 14. Répartition de la production commercialisée de gaz naturel en 2004 (Gm³)¹

Stockage du GNL : le GNL est stocké dans des bacs du type single containment, double containment, full containment, membrane,...ou stockages souterrains de gaz naturel (anciens gisements, nappes aquifères, dômes de sel,...). Ce gaz doit être traité à sa sortie des zones de stockage.

14. Maîtrise de nouvelles technologies

Cette variable concerne plus particulièrement les deux modes de transport du gaz à savoir le transport GNL et le transport par Pipeline donc plus les nouvelles technologies sont maîtrisées par les vendeurs du gaz plus leurs ventes augmentent.

15. Productivité industrielle

C'est le rapport entre la quantité de biens produits et les moyens mis en œuvre pour les produire.

Variables financières

16. Rentabilité des capitaux engagés

Return On Capital Employed (ROCE), ce terme correspond au quotient du résultat d'exploitation sur les capitaux propres et les dettes à long terme. Si ce quotient est élevé donc le projet correspondant à plus de probabilité d'être réalisé.

¹ Source : carte établie à partir des données d'un rapport de l'IFP. (SAN 2005)

17. Situation financière de SONATRACH (SHE 2005)

La situation financière nous renseigne sur la structure d'alliances à envisager. En effet, si la SONATRACH est en bonne situation financière ses projets peuvent être réalisés d'une façon autonome. Sinon, l'entreprise doit envisager de faire des alliances stratégiques pour réaliser les projets ou pour partager les risques.

Le résultat net de l'exercice 2005 a connu une forte augmentation passant de 341 milliards de DA en 2004 à 575 milliards de DA en 2005 soit un écart favorable de 68%.

Le chiffre d'affaires, hors prestations fournies aux tiers, a atteint 3 461 milliards de DA en 2005 contre 2 371 milliards de DA en 2004, soit une augmentation de 46%.

La capacité d'autofinancement a augmenté de 54 % en 2005 passant de 507 milliards de DA à 782 milliards de DA.

La structure financière de l'exercice 2005 met en évidence une bonne assise financière. En effet, l'excédent de financement reflété par le niveau de trésorerie dégagée, constitue une sécurité pour couvrir l'ensemble des besoins liés aux :

- Engagements d'échéances de dettes,
- Couvertures cash d'investissements,
- Échéances fiscales,
- Opportunités de placement dans les établissements financiers.

I.2.2. Variables de système externe

Variables générales

18. Réglementation tarifaire

Les tarifs sont régulés par les autorités et concerne plus particulièrement les tarifs de transport du gaz.

19. Réglementation TPA

C'est faciliter l'accès de tiers aux réseaux de distribution du gaz. Il est évident, pour que le gaz puisse circuler librement à travers le réseau et permettre aussi bien aux fournisseurs qu'aux clients

d'arbitrer entre les meilleures conditions de placement qui s'offrent à eux, le TPA doit être opérationnel et réglementé par les autorités de régulation.

20. Rôle des administrations

Les administrations concernées sont la commission européenne, le ministère des activités productives et l'Autorité de Régulation de l'Energie Electrique et du Gaz qui informent constamment sur la situation du marché du gaz italien et les résultats financiers des entreprises après les avoir contrôlés, ces données sont communiquées à un large éventail d'utilisateurs à des fins décisionnelles en matière économique.

21. Qualité de l'environnement

L'environnement est l'une des préoccupations majeures des entreprises énergétiques dans le monde. Et l'entreprise qui prend en considération cette variable aura sans doute plus d'avance dans ses projets que autres sachant l'orientation actuelle de l'Europe contre les effets du changement climatique..

22. Réserves de gaz

La Russie, l'Iran et le Qatar détiennent, respectivement 26%, 15% et 14% des réserves de gaz totales. Il faut noter une hausse des réserves totales de 15% à cause de la découverte de nouveaux champs et de la réévaluation des champs existants. En Europe, il y a une baisse de 20% depuis 2000.

En Afrique, il y a une augmentation de 25% grâce aux découvertes au Nigeria, en Egypte et en Angola. La demande mondiale en gaz devrait augmenter de 2.1%/an contre 1.3% pour le pétrole. (SAN 2005)

Les réserves et la production gazière mondiales se partagent entre un certain nombre de régions de la manière suivante (CHE 2006) :

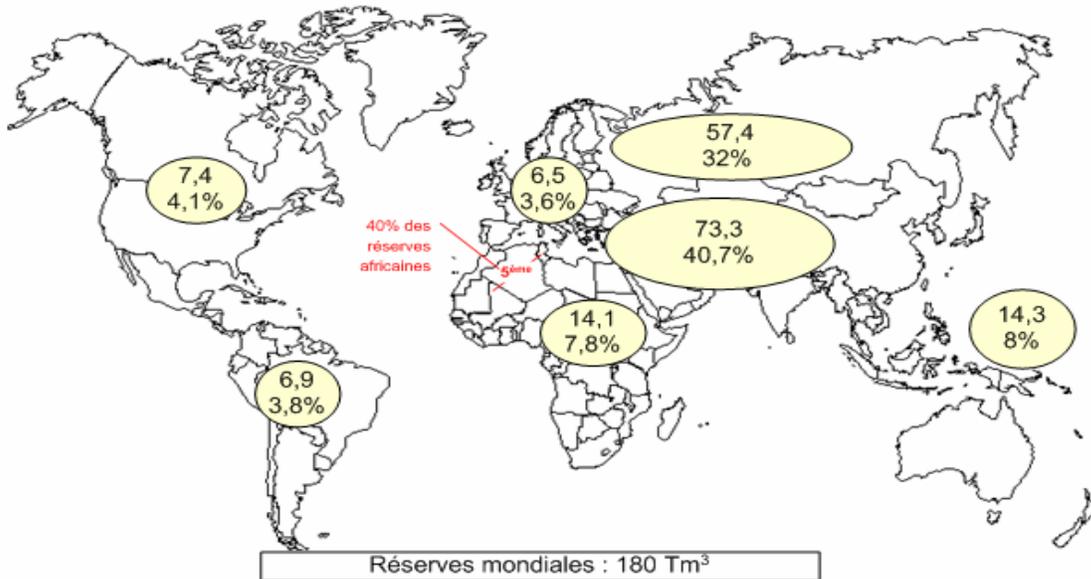
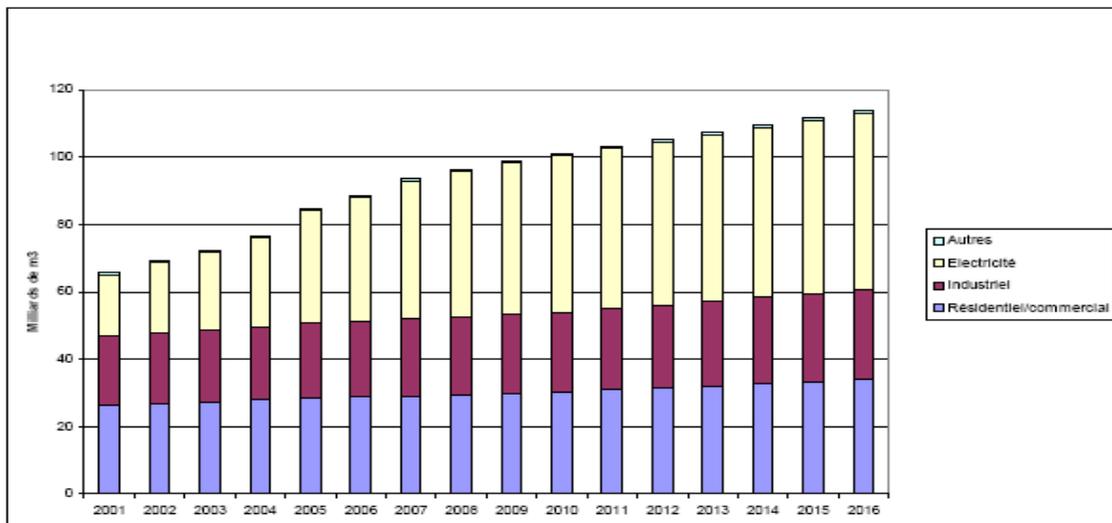


Figure 15. Réserves mondiales de gaz

23. Demande de gaz

Cette variable concerne la consommation de gaz naturel en Italie, elle est répartie proportionnellement entre les différents secteurs de la manière suivante :



Graphique 1. Demande annuelle de gaz par secteur en Italie

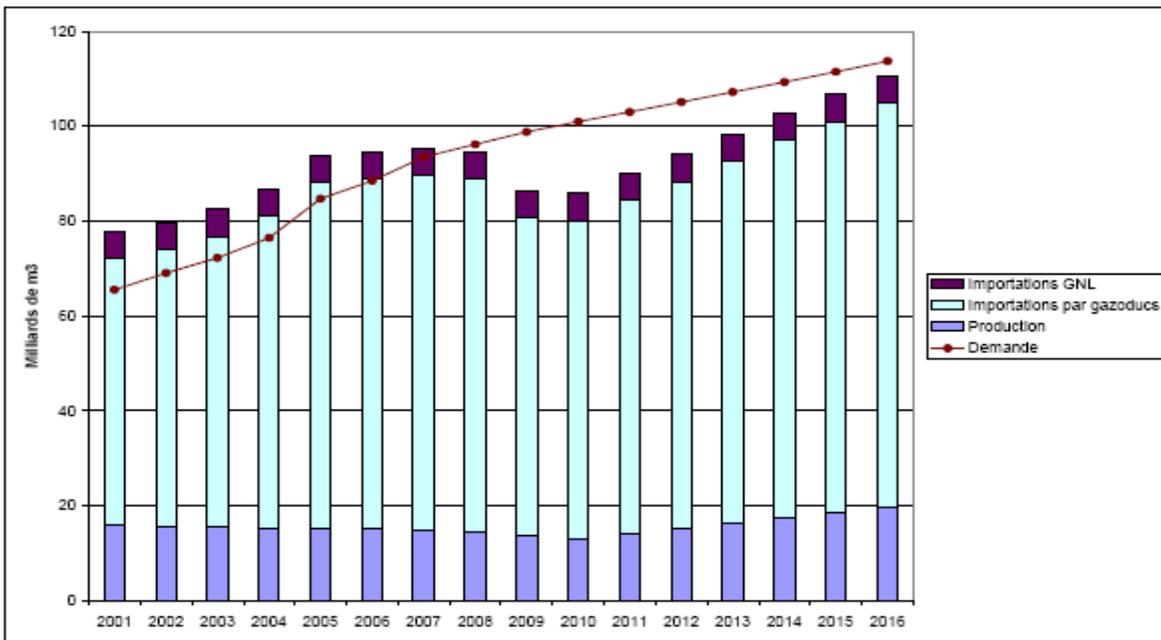
- Secteur résidentiel et commercial : le gasoil est le principal concurrent du gaz naturel, situation due à la taxation élevée sur la consommation du gaz naturel, mais atténuée par la taxation sur l'émission de carbone ; (IEA 2002)

- Secteur industriel : le gaz est dominant, au dépend du charbon et du pétrole. Son prix est considérablement inférieur à celui du fuel-oil léger. La compétition industrielle croissante dans le nord de l'Italie va mener à une plus grande pénétration du gaz, mais puisqu'il est prévu que la production industrielle soit moins soutenue par rapport aux années précédentes, la demande industrielle en gaz devrait augmenter modérément d'un taux annuel moyen de 1,7 % ; (IEA 2002)
- Secteur de l'électricité : Le secteur électrique est ouvert à la concurrence à 50 % permettant à des consommateurs de 01 Twh/an de choisir leurs fournisseurs. A défaut de capacité pour répondre à la demande croissante en électricité, le pays est devenu de plus en plus dépendant des importations en gaz (20 %). (IEA 2002)

24. Offre du gaz

- Réserves de gaz : 199 milliards de m³ ;
- Ratio R/P : 13 ans ;
- Production nationale : 22% ; Importations : 78%.

L'offre de gaz naturel en Italie et en fonction de son type (importations GNL, importations par gazoducs et production) se répartit de la manière suivante :



Graphique 2. Offre annuelle de gaz par type en Italie

Les trois plus grands importateurs de gaz naturel sont :

- ENI qui détient une alliance stratégique avec GAZPROM et SONATRACH ;
 - ENEL pour la production d'électricité (10%), suivi par EDISON en troisième position.
- (IEA 2002)

25. Interconnexion union européenne

Liaison de deux réseaux indépendants l'un de l'autre, pour permettre aux clients d'un fournisseur X de consommer le gaz des fournisseurs Y ou Z. Cette interconnexion se fait par des moyens physiques (gazoducs), elle donne la possibilité d'exporter ou d'importer le surplus du gaz fourni à d'autres consommateurs.

Variable de distribution

26. Organisation des distributeurs

Des personnes physiques ou morales qui effectuent le transport (ou distribution) sont responsables de l'exploitation, de l'entretien et, si nécessaire, du développement du réseau de transport (ou distribution) dans une zone donnée et, le cas échéant, de ses interconnexions avec d'autres réseaux, ainsi ils garantissent la capacité à long terme du réseau à satisfaire une demande raisonnable de transport (ou distribution) de gaz.

Après l'ouverture du marché du gaz italien sa structure est devenue comme suit:

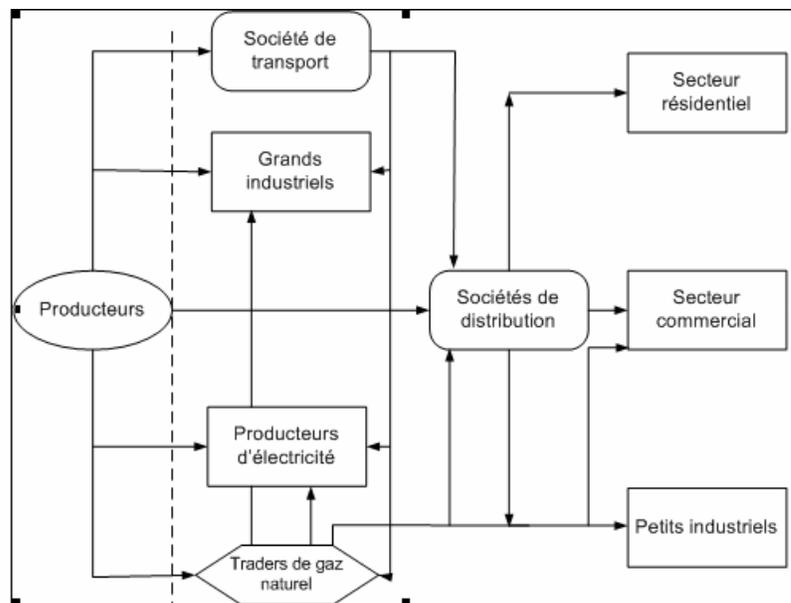


Figure 16. Structure de la distribution dans le nouveau marché gazier italien

Variables risque

27. Stratégies de concurrents

C'est la variable qui désigne comment un acteur compte investir dans le nouveau marché gazier soit par la réalisation de projets (un terminal de regazéification ou un gazoduc), soit par la formation des alliances avec les acteurs déjà en avance dans ce marché dans le but d'augmenter sa part de marché ou rentabiliser ses projets.

28. Concurrence potentielle

La concurrence potentielle concerne les autres énergies telles que les énergies renouvelables et surtout l'énergie nucléaire qui est largement utilisée en Europe ou encore le charbon.

29. Risque des approvisionnements

Cette variable caractérise la crainte des opérateurs de gaz italiens des ruptures de fourniture de gaz pour des raisons politiques comme celle constatée en Russie (GAZPROM), ainsi que les risques d'accidents nécessitant un arrêt du flux du gaz vers l'Europe. Donc La sécurité d'approvisionnement est un enjeu majeur d'une politique européenne de l'énergie

30. Fiabilité des flux

La fiabilité des flux de gaz est liée au risque des approvisionnements mais se limite au contraintes techniques c'est donc le contrôle permanent des structures de transport du gaz (tanker GNL ou gazoduc) qui est concerné.

31. Poids des fournisseurs

La dépendance énergétique de l'Union européenne à l'égard de ses fournisseurs extérieurs de gaz atteindra 70% avant 2030. Ce qui va impliquer que cette variable aura un impact très important dans le futur. En effet si la dépendance énergétique augmente, le poids des fournisseurs du gaz augment aussi.

Actuellement l'approvisionnement du marché italien dépend de trois grands fournisseurs de gaz qui sont GAZPROM (Russie), STATOIL (Norvège) et SONATRACH (Algérie). Mais l'ouverture du marché permettra l'entrée de plusieurs autres fournisseurs.

32. Stabilité des prix

La stabilité des prix du gaz est due aux contrats régissant les importations. Ces derniers sont à long terme. Mais dans le cas d'une ouverture du marché, la fourniture pourrait s'effectuer à court terme (marché spots), d'où des contrats qui risquent de faire augmenter les tarifs.

33. Prix du gaz naturel

Le prix du gaz naturel est indexé sur le prix du pétrole brut, cette variable doit être prise en considération à cause de son importance dans la rentabilité d'un projet. Et donc elle pourra avoir un pouvoir influent ou dépendant des autres variables.

34. Qualité du gaz naturel

Le gaz naturel tel quel après extraction n'est pas apte au transport, ni à une utilisation commerciale ; il nécessite une première transformation. En effet, le gaz naturel commercialisable se compose presque exclusivement de méthane et d'éthane, à défaut de composants comme l'eau qui doivent être extraits du gaz naturel brut. Le transport par gazoducs impose également des spécifications quant à la qualité du gaz. Dans tous les cas de figure, le gaz naturel doit être traité afin d'en éliminer la vapeur d'eau, les solides et les autres contaminants et d'en séparer certains hydrocarbures qui ont une valeur plus élevée en tant que produits séparés que mélangés.

La première qualité du gaz naturel est sa composition chimique qui en fait le combustible fossile le plus respectueux de l'environnement. Le gaz naturel ne contient presque pas de soufre et ne produit quasiment pas de dioxyde de soufre (SO₂). Le gaz naturel connaît d'importantes variations de composition, en fonction de son origine géographique et de son évolution dans le temps: le gaz en provenance de la mer du Nord n'a pas les mêmes caractéristiques que le gaz d'Algérie ou que le gaz russe.

I.3. LA MATRICE D'ENTREE

La Matrice des Influences Directes (MID) décrit les relations d'influences directes entre les variables définissant le système.

Les influences sont notées de 0 à 3, avec la possibilité de signaler des influences potentielles :

- 0 : Pas d'influence
- 1 : Faible
- 2 : Moyenne
- 3 : Forte
- P : Potentielle

	1 : veil strat	2 : Projets	3 : réac E	4 : impl géo	5 : Int_amont	6 : PdM_F	7 : PdM_Dist	8 : Div_strat	9 : Div_int_ma	10 : sourcing	11 : Str_dev_SH	12 : flexibilit	13 : cap prod	14 : nouv techn	15 : Productiv	16 : ROCE	17 : Finance_SH	18 : Reg_tarif	19 : Reg_TPA	20 : Reg_roladm	21 : Q Environ	22 : off gaz	23 : dem gaz	24 : réser gaz	25 : Interconex	26 : org dist	27 : strat conc	28 : concu pot	29 : risq appro	30 : flux	31 : poids fourm	32 : stab prix	33 : Prix_GN	34 : Qualité_GN	
1 : veil strat	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2 : Projets	3	0	1	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	
3 : réac E	2	3	0	P	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 : impl géo	0	3	0	0	3	3	P	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 : Int_amont	2	3	2	3	0	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 : PdM_F	2	3	0	2	2	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
7 : PdM_Dist	2	2	0	2	3	2	0	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 : Div_strat	3	3	2	2	2	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 : Div_int_ma	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 : sourcing	2	3	0	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11 : Str_dev_SH	3	3	2	2	0	3	3	2	3	2	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 : flexibilit	2	0	0	2	0	0	0	0	0	3	2	0	2	0	3	2	0	0	0	0	0	2	P	0	2	2	0	2	3	3	2	2	2	0	
13 : cap prod	0	3	0	2	2	3	0	2	2	3	3	3	0	3	3	3	0	3	0	0	0	2	3	0	0	2	2	0	P	3	3	3	3	0	
14 : nouv techn	2	P	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	3	0	3	P	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 : Productiv	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 : ROCE	0	2	0	0	2	0	0	2	2	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 : Finance_SH	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 : Reg_tarif	0	P	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
19 : Reg_TPA	2	3	0	0	3	3	3	0	3	3	0	0	0	0	3	2	0	3	0	3	0	3	P	0	3	2	0	P	3	0	2	P	P	0	
20 : Reg_roladm	2	3	1	2	3	3	3	2	3	3	3	0	0	0	1	2	0	3	3	0	3	3	2	0	3	3	0	2	2	0	3	3	2	0	
21 : Q Environ	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	P	0	2	0	0	0	0	0	P	P	1	2	0	P	0	
22 : off gaz	0	3	0	3	3	3	0	1	3	P	2	0	3	2	2	0	0	0	3	3	0	0	3	P	P	2	2	P	P	P	3	3	3	0	
23 : dem gaz	0	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	P	0	3	3	P	3	3	2	0	3	0	0	P	3	0	P	0	P	3	3	3	0	
24 : réser gaz	0	2	0	3	2	3	0	3	3	3	3	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	0	P	P	0	P	0	0	0	
25 : Interconex	0	2	0	P	P	P	0	0	3	3	P	0	P	0	0	0	0	0	3	3	0	2	1	0	0	0	0	P	3	3	3	P	P	0	
26 : org dist	0	0	0	0	P	P	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	P	0	0	2	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	
27 : strat conc	2	3	2	0	3	2	2	2	P	P	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	3	2	0	3	2	0	2	2	3	0
28 : concu pot	2	P	0	0	3	2	3	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	P	0	0	0	2	0	0	0	0	P	P	0
29 : risq appro	0	3	0	0	3	P	0	2	0	P	0	0	P	0	0	0	0	0	3	3	0	0	P	0	3	0	0	0	0	0	0	P	P	0	
30 : flux	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	P	3	P	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	P	P	0	0	2	0	0	
31 : poids fourm	0	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	0	P	0	0	3	0	0	3	3	0	3	P	0	P	0	0	P	P	0	0	3	3	P	
32 : stab prix	2	3	1	3	3	0	0	3	3	0	3	0	0	0	0	3	2	0	2	2	0	P	P	0	P	0	0	P	0	0	0	0	3	0	
33 : Prix_GN	0	3	0	0	3	3	1	3	3	3	3	0	3	0	0	3	2	2	0	P	0	3	3	0	3	0	0	P	0	0	2	2	0	0	
34 : Qualité_GN	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	P	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	1	0	

Figure 17. Matrice des influences directes (MID)

I.4. LES RESULTATS DE L'ETUDE

I.4.1. Influences directes

Caractéristiques de MID

Ce tableau présente le nombre de 0, 1, 2, 3, 4 de la matrice et affiche le taux de remplissage calculé en faisant le rapport entre le nombre de valeurs MID différentes de 0 et le nombre total d'éléments de la matrice.

INDICATEUR	VALEUR
Taille de la matrice	34
Nombre d'itérations	3
Nombre de zéros	570
Nombre de un	12
Nombre de deux	206
Nombre de trois	283
Nombre de P	85
Total	586
Taux de remplissage	50,7%

Stabilité à partir de MID

S'il est démontré que toute matrice doit converger vers une stabilité au bout d'un certain nombre d'itérations (dans chaque itération, le Logiciel MICMAC effectue la multiplication de la MID par elle-même), il est apparu intéressant de pouvoir suivre l'évolution de cette stabilité au cours des multiplications successives.

ITERATION	INFLUENCE	DEPENDANCE
1	95 %	98 %
2	100 %	101 %
3	100 %	100 %

Plan des influences / dépendances directes

Ce plan est déterminé à partir de la matrice d'influences directes MID.

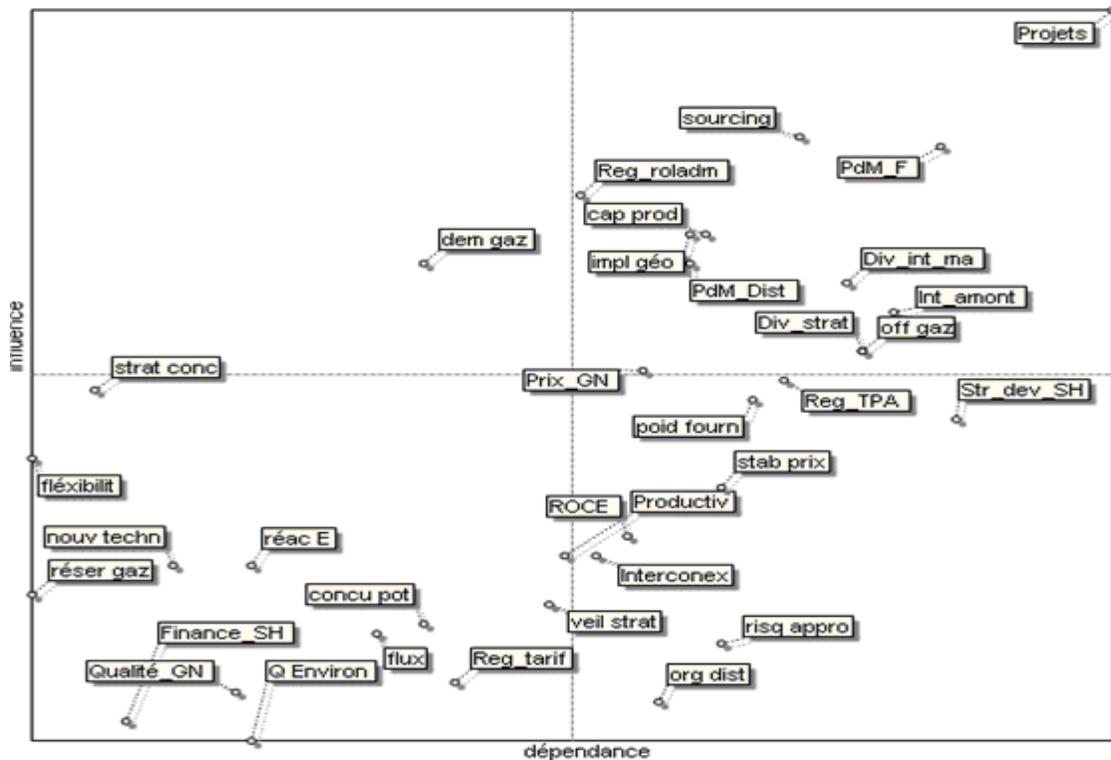


Figure 18. Plan des influences/dépendances directes

I.4.2. Influences indirectes

Matrice des Influences Indirectes (MIDI)

La Matrice des Influences Directes et Indirectes (MIDI) correspond à la Matrice des Influences Directes (MIDI) élevée en puissance, par itérations successives. A partir de cette matrice un nouveau classement des variables met en valeur les variables les plus importantes du système. En effet, on décèle les variables cachées, grâce à un programme de multiplication matricielle appliquée à un classement indirect.

Ce programme permet d'étudier la diffusion des impacts par les chemins et les boucles de rétroaction, et par conséquent de hiérarchiser les variables: par ordre d'influence, en tenant compte du nombre de chemins et de boucles de longueur 1, 2, ...n issus de chaque variable; par ordre de dépendance, en tenant compte du nombre de chemins et de boucles de

longueur 1, 2, ... n arrivant sur chaque variable. Le classement devient stable en général à partir d'une multiplication à l'ordre 3, 4 ou 5.

Plan des influences / dépendances indirectes

Ce plan est déterminé à partir de la matrice d'influences indirectes MII.

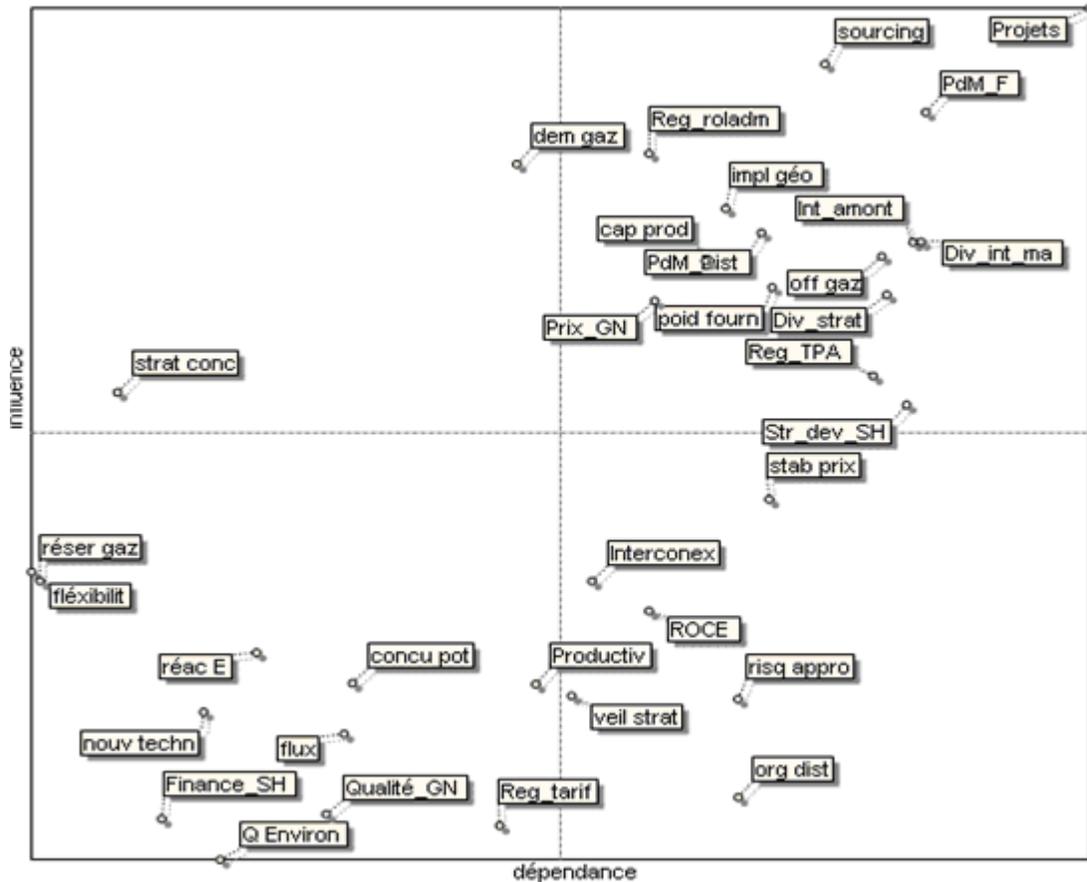


Figure 19. Plan des influences/dépendances indirectes

I.5. INTERPRETATION DES RESULTATS

Il s'agit de mettre en évidence les variables les plus influentes et les plus dépendantes. Etant entendu que les variables les plus influentes sont celles dont l'évolution conditionne le système, alors que les variables dépendantes sont les plus sensibles à l'évolution du système. (GOD2 2001)

I.5. 1. Le plan influences-dépendances directes

Il peut être divisé en cinq secteurs:

Secteur 1: variables très influentes et peu dépendantes, ce sont des variables explicatives qui conditionnent le reste du système et qui sont "la demande de gaz" et à un degré moindre "la stratégie des concurrents".

Secteur 2: variables à la fois très influentes et très dépendantes, ce sont de variables relais par nature instables. En effet toute action sur ces variables aura des répercussions sur les autres et un effet retour sur elles-mêmes on trouve ici les enjeux du système et qui sont:

"Les projets de l'entreprise", "les parts de marché fournisseurs et distributeurs", "l'intégration en amont", "les diversifications stratégiques" et "l'offre du gaz".

On remarque que les projets de l'entreprise et la variable la plus influente donc c'est elle qui influence le plus l'issue de notre jeu.

Les autres variables sont concentrées dans le même nuage de points.

Secteur 3: variables peu influentes et très dépendantes, ce sont des variables résultats dont l'évolution s'explique par les autres variables et qui sont:

"La stabilité des prix", "les risques des approvisionnements", "l'organisation des distributeurs", "le poids des fournisseurs" et "la stratégie de développement de SONATRACH".

Secteur 4: variables peu influentes et peu dépendantes, relativement déconnectées du système donc peu de liaisons avec lui, on pourra les exclure de l'analyse et qui sont:"la situation financière de SONATRACH", "la qualité de l'environnement", "la qualité du GN", "les réserves de gaz", "les nouvelles technologies", "la réactivité de l'entreprise" et "la fiabilité des flux".

Secteur 5: variables moyennement influentes ou dépendantes, appelées variables peloton et on ne peut rien conclure à priori sur ces variables, et qui sont: flexibilité, la productivité industrielle, l'interconnexion UE, la veille stratégique, la concurrence potentielle et la rentabilité des capitaux engagés.

Stabilité

On peut aussi analyser le plan en terme de stabilité, en effet le nombre important de variables relais (enjeux) confère au système une instabilité en terme de dynamique (le nuage de points est autour de la diagonale), chaque variable est influente et dépendante, toute action sur l'une d'entre elles se répercute sur l'ensemble des autres et en retour sur elle-même.

I.5. 2. Le plan influences -dépendances indirectes

Il est clair que les variables relais du quadrant nord-est sont à priori des variables clés enjeux du système, celles autour desquelles les acteurs vont se battre en raison de leur caractère instable. La structure des résultats n'est pas assez peu sensible à l'introduction de nouvelles relations à l'exception de certaines variables qui enregistrent des déclassements ou reclassements significatifs, ce traitement est particulièrement utile pour apprécier l'impact des relations potentielles.

En effet, le plan nous confirme que la variable "projets de l'entreprise" est la plus influente et la plus dépendante ainsi que "la détection de nouvelles sources d'approvisionnement" et "la part de marché fournisseurs" et enfin "le rôle des administrations". Ces quatre variables sont les premières quel que soit le mode de classement utilisé donc leur rôle déterminant paraît solidement établi. Par ailleurs on voit bien que trois des quatre variables sont des variables internes donc les entreprises peuvent bien les maîtriser.

On peut constater aussi que la variable stratégie des concurrents est moyennement influente et elle n'est pas dépendante ce qui indique que cette variable ne joue pas un rôle majeur dans le marché du gaz italien.

Pour les dépendances l'examen du plan révèle que la variable « stratégie de développement de SONATRACH », « l'intégration en amont » et « la diversification, internationalisation du marché » sont très dépendantes, et d'un degré moindre les variables « la détection de nouvelles sources d'approvisionnement » et « l'organisation des distributeurs ». Toutes ces variables sont en majorité internes.

La variable "projet d'entreprise" apparaît aussi comme la plus dépendante car elle dépend aussi bien de la décision de l'entreprise que des décisions des autres concurrents donc avant de réaliser un projet, l'entreprise doit surveiller les décisions des autres entreprises pour la réalisation d'autres projets.

I.5. 3. Le plan des influences-dépendances directes potentielles

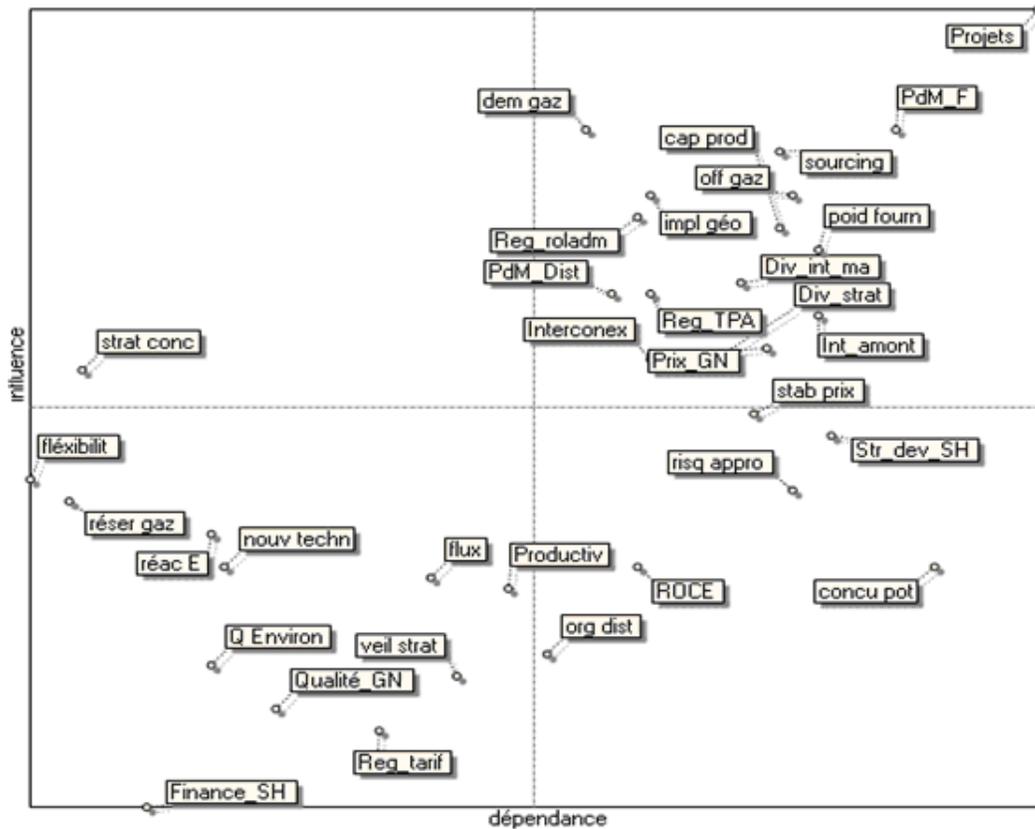


Figure 20. Plan des influences/dépendances indirectes potentielles

Si on tient compte des influences induites potentielles, on relève l'émergence de nouvelles variables influentes comme la demande du gaz, le poids des fournisseurs, l'interconnexion UE, la réglementation TPA, le prix du GN et la stabilité des prix.

On remarque aussi l'augmentation du pouvoir influent des variables influentes directement comme l'offre du gaz ou la capacité de production.

En ce qui concerne les dépendances, on constate le reclassement très important de la concurrence potentielle de 23 places. L'augmentation de la dépendance fut aussi importante pour les variables poids fournisseurs, risques approvisionnements, prix du GN et capacité de production. Par contre on a remarqué la diminution de la dépendance de quelques variables telles que la diversification du segment stratégique et l'internationalisation du marché ainsi que les variables caractérisant la distribution.

I.5.4. Les déterminants du marché du gaz italien et la mise en évidence des variables « cachées »

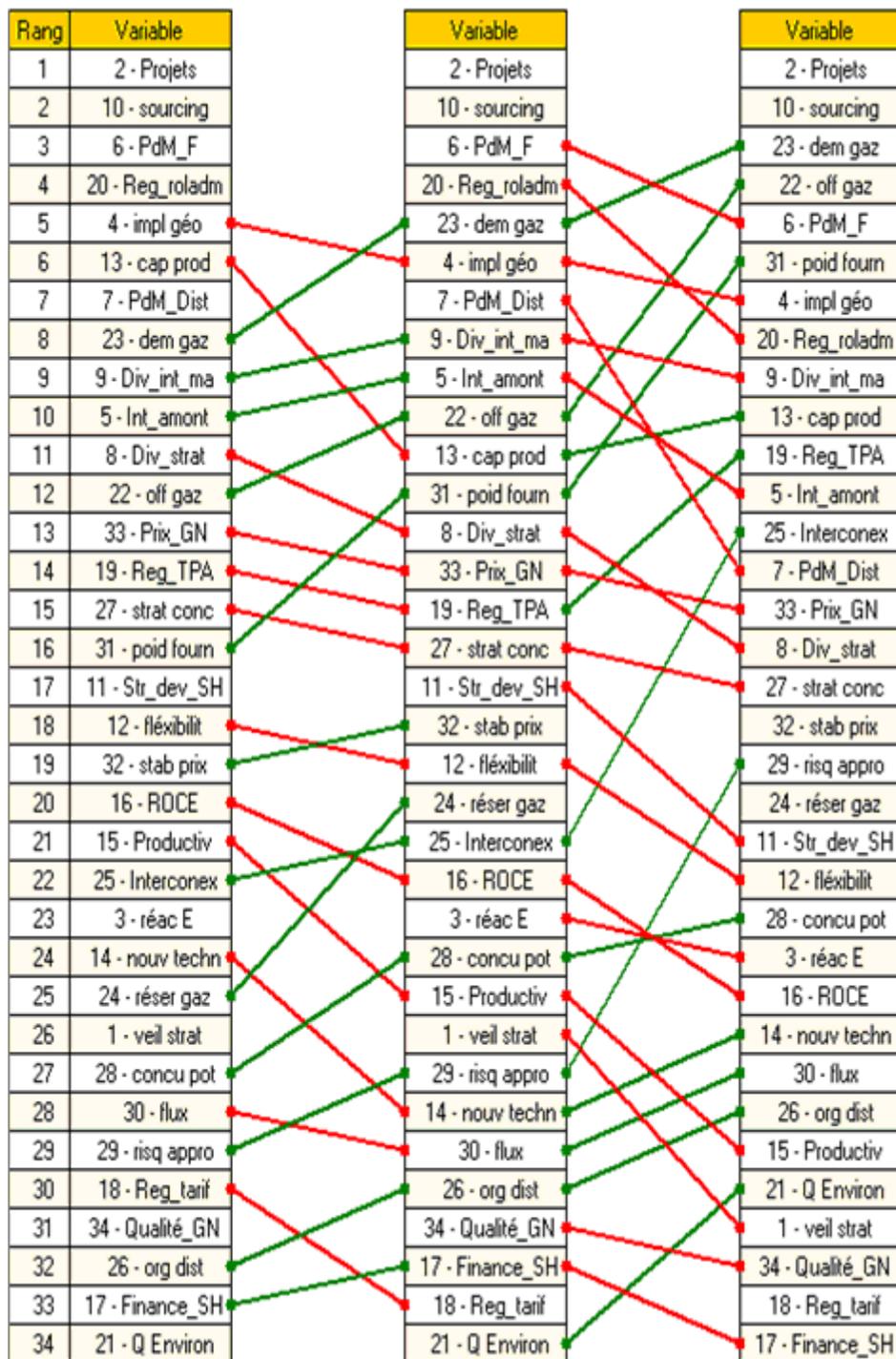


Figure 21. Classement des variables selon leurs influences

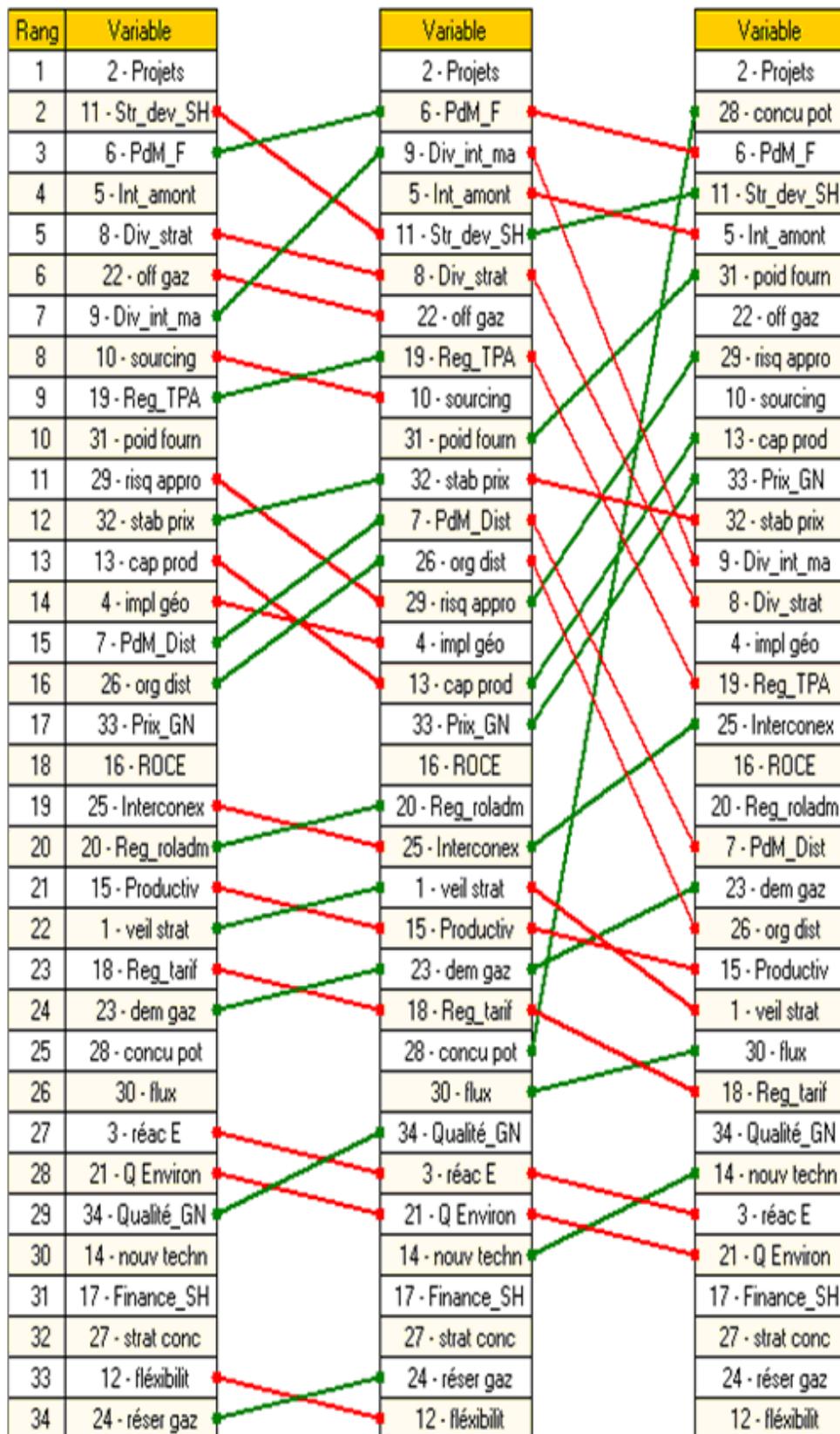


Figure 22. Classement par dépendances

Pour la mise en évidence des variables cachées on va examiner les déclassements des variables dans le classement indirect et potentiel par rapport au classement direct pour cela on voit que:

La variable "*projets de l'entreprise*" reste la plus influente et en même temps la plus dépendante ce qui nous permet de pressentir l'importance de faire une étude homogène qui tiendra compte de toutes les contraintes du marché du gaz italien. Cette variable va déterminer l'issue du jeu, ainsi que la variable "détection de nouvelles sources d'approvisionnement" qui devient de plus en plus indépendante le but étant de ne pas laisser apparaître des monopoles dans le marché gazier.

On voit aussi que les variables "*demande du gaz*" et "*offre de gaz*" vont jouer un rôle plus important dans le marché du gaz italien ouvert compte tenu de leurs forces d'influence ascendantes et potentielles, ces deux variables ont une liaison très étroite avec la variable "*interconnexion UE*" ce qui justifie le comportement similaire de cette dernière (si l'offre du gaz dépasse la demande, il est nécessaire de réaliser des interconnexions au sein de l'union européenne)

Avec l'ouverture du marché l'influence du *poids des fournisseurs* du gaz ne cessera d'augmenter car l'Italie devient de plus en plus dépendante de ces entreprises, cette situation dépend aussi de la volonté des entreprises à réaliser des projets de fourniture de gaz à l'Italie.

La variable "*risque des approvisionnements*" devient de plus en plus importante du fait de la crainte de l'Europe d'être en rupture de gaz dès le dernier approvisionnement en fournitures de gaz par l'entreprise russe GAZPROM. Ce qui a conduit les européens prendre des mesures relatives à l'assurance de leurs approvisionnement du gaz.

Cependant les variables de production telles que "*fiabilité des flux*" "*nouvelles technologies*" et "*la productivité industrielle*" ainsi que les variables "*rentabilité des capitaux engagés*" et "*stratégie de développement*" ont tendance à perdre de leurs influences et aussi de leur dépendance mais avec un degré moindre ce qui est justifiable du fait de la maîtrise totale des entreprises de leurs projets de développement au sein du nouveau marché italien.

Il en est de même pour *le rôle des administrations* qui après détermination des règles à respecter auront le rôle de contrôler le jeu et non d'y participer Ce qui se traduit par une perte de leur influences.

En ce qui concerne les dépendances, on voit l'augmentation très nette de la dépendance de la variable "*concurrence potentielle*" et aussi de la variable "*prix de GN*" influencées par l'offre et la demande du gaz et donc par les projets de l'entreprise,

Par contre, les variables "*diversification segment* ", "*internationalisation du marché*" et les variables concernant la *distribution* deviendront plus indépendante du fait parce que ces variables caractérisent seulement le marché au début de son ouverture mais leurs dépendances ne durent pas.

Après cette analyse, on peut classer les variables comme suit:

<p>Variables à maîtriser (variables les plus influentes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - le projet de l'entreprise. - l'offre du gaz. - poids des fournisseurs. - la détection de nouvelles sources. d'approvisionnement. - les interconnexions UE.
<p>Variables à surveiller (variables les plus dépendantes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - le projet de l'entreprise. - la concurrence potentielle. - la stratégie de développement de SH. - la part de marché des fournisseurs

I.6. CONCLUSION

Dans cette partie, nous avons appliqué la méthode de l'analyse structurelle au marché de gaz italien, où on a recensé les variables internes et externes qui décrivent notre système (le marché italien et les différents intervenants). Ensuite, nous avons établi les différentes relations entre ces variables qu'on appelle les influences-dépendances directes.

Par la suite, nous avons appliqué la méthode Micmac ce qui nous a permis de détecter les variables prioritaires qui sont soit les variables les plus influentes (à maîtriser) soit les variables les plus dépendantes (à surveiller).

A la fin de cette partie, nous avons pu déterminer que "les projets des entreprises" représente la variable la plus importante donc toutes les stratégies des acteurs vont se concentrer autour de cette variable.

L'ouverture du marché gazier italien a permis la multiplication des acteurs souhaitant pénétrer dans ce marché très dynamique, et pour rester dans la même logique prospective, on doit connaître les différentes interactions au sein de ce marché.

Cette réflexion nous conduit à nous intéresser aux acteurs de ce marché, un marché ayant atteint un taux d'ouverture relativement avancé. Étant donnée sa place de client majeur pour SONATRACH, il est important de considérer les différentes stratégies des intervenants en Italie ainsi que toutes les interactions entre eux pour mieux modéliser notre jeu. Nous allons nous intéresser à ces aspects dans la partie suivante de ce chapitre.

II. APPLICATION DE L'ANALYSE DU JEU D'ACTEURS DANS LE MARCHE DU GAZ ITALIEN

II.1. INTRODUCTION

Après avoir déterminé les variables clés du marché du gaz italien par la méthode de l'analyse structurelle et la méthode MICMAC, nous avons besoin désormais d'un nouvel outil d'analyse pour compléter l'étude prospective.

En effet, dans un marché où la concurrence occupe une place prépondérante sous la pression d'un environnement de plus en plus hostile et complexe, l'analyse des interactions entre les acteurs nécessite une grande finesse, voire le recours à la boîte à outils de la prospective stratégique permettant de visualiser ces interactions stratégiques de manière dynamique.

Dans cette partie, nous commençons par situer notre problème dans un contexte de jeu et définir les règles qui régissent le nouveau marché du gaz italien. Ensuite, nous construirons la base d'analyse qui contient les différents acteurs ainsi que les différents enjeux et objectifs des ces acteurs.

Par la suite, nous appliquerons la méthode MACTOR qui nous donnera un nombre important de résultats à interpréter enfin d'identifier les acteurs réellement impliqués dans ce jeu ainsi que leurs orientations stratégiques.

II.2. METTRE LE MARCHE DU GAZ ITALIEN « EN JEU »

II.2.1. Un contexte propice à la définition de nouvelles règles du jeu

L'analyse du jeu d'acteurs dans le marché du gaz italien s'est avérée particulièrement nécessaire, du fait d'un certain nombre de changements tant dans le contexte réglementaire général ou spécifique du marché, que dans les objectifs du groupe pétro-gazier SONATRACH

En effet, des évolutions majeures ont eu lieu dans le contexte réglementaire, tant au niveau européen qu'à l'échelle du marché gazier italien. On citera à titre d'exemple :

-Les directives européennes concernant l'ouverture du marché gazier européen:

Directive 98/30/CE:

Pour l'établissement des règles communes concernant le transport, la distribution, la fourniture et le stockage du gaz naturel. Elle définit les modalités d'organisation et de fonctionnement du secteur du gaz naturel.

Directive 2003/55/CE:

Pour assurer l'ouverture réelle du marché intérieur du gaz naturel et donc :

- Assurer la transparence des prix ;
- Assurer le libre accès au réseau.

Pour assurer la sécurité des approvisionnements, la commission européenne veille sur les évolutions observées dans le domaine des marchés du gaz et la dynamique tendancielle de levée des obstacles au marché.

Dans ce contexte de jeu, il apparaissait donc utile, voire nécessaire, pour un acteur clé comme SONATRACH d'identifier les principaux enjeux dans le marché du gaz italien, de repérer les acteurs majeurs actuels ou émergents présents sur ces champs d'intervention, de comprendre leurs stratégies au travers l'analyse des principaux objectifs poursuivis, de repérer les principaux antagonismes et synergies potentiels.

la SONATRACH peut choisir une démarche appuyée sur une méthode de réflexion éprouvée – la méthode MACTOR - mise au point au sein du Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique du Conservatoire National des Arts et Métiers.

II.2.2. Une démarche participative associant des acteurs différents

A l'aide d'une étude des différents acteurs intervenants dans le marché du gaz italien et les acteurs projetant d'entrer en jeu dans ce marché ainsi que leurs objectifs dans ce marché, le choix d'un panel a été effectué avec plusieurs principes pour sa constitution:

- Constituer un échantillon d'acteurs représentatifs de la diversité, de la problématique du secteur gazier;
- Prendre en compte la nature de l'activité des entreprises : producteur, distributeur, importateur ou trader;
- Identifier des acteurs intervenant aux différentes échelles (locale, européenne, mondiale)

II.3. UNE METHODE EN QUATRE ETAPES POUR ANALYSER LE JEU DES ACTEURS

La réflexion a été structurée selon une analyse de jeu d'acteurs mise en œuvre à l'aide de la méthode MACTOR. Celle-ci s'organise autour de quatre grandes étapes.

Etape 1 : Se doter d'une représentation collective du jeu des acteurs

La première étape vise à se doter d'une représentation commune du jeu des acteurs. Il s'agit de:

- Identifier les enjeux ou les champs de bataille,
- Repérer les principaux acteurs concernés par ces enjeux,
- Formuler les objectifs poursuivis par ces acteurs sur ces champs de bataille.

Etape 2 : Décrire le fonctionnement du jeu des acteurs

La deuxième étape consiste à décrire le fonctionnement du jeu d'acteurs sous deux formes :

- L'appréciation (qualitative et quantitative) des capacités d'influence directe des acteurs les uns sur les autres (c'est la matrice acteurs/acteurs),
- L'évaluation de la position de chacun des acteurs sur chacun des objectifs (c'est la matrice acteurs/objectifs)

Étape 3 : Analyser la structure des influences et la position des acteurs sur les objectifs

Lors de la troisième étape, et sur la base de ces deux matrices, nous traitons les données afin d'obtenir une série de résultats permettant de mieux comprendre les positions des acteurs dans l'ensemble du jeu (acteurs dominants ou dominés). Ceci nous permettra de repérer les objectifs les plus mobilisateurs pour les acteurs, les objectifs controversés ou non, de faire apparaître les oppositions d'intérêt ou au contraire les convergences dans les positions des divers acteurs.

Étape 4 : Formuler les questions clés pour l'avenir

Une quatrième étape vise, sur la base des résultats et dans une optique plus exploratoire, à poser les questions-clés autour desquelles l'avenir du système pourrait se contraster. Elles concernent plus particulièrement:

- La dynamique d'évolution du jeu des acteurs pour repérer les règles du jeu possibles dans le futur (émergence et/ou disparition d'un acteur, changements de rôle d'un acteur dans le système, germes de changement dans les rapports entre acteurs),
- Les hypothèses d'évolution du marché (facteurs susceptibles d'affecter et de transformer radicalement les relations entre acteurs, mais aussi l'influence de facteurs non contrôlés sur l'apparition des conflits).

II.4. CONSTRUCTION DE LA BASE D'ANALYSE DU JEU ACTEURS, ENJEUX, OBJECTIFS

II.4.1. Vingt-cinq acteurs

La première étape de la construction de la base consiste en l'identification des principaux acteurs, c'est à dire des acteurs jouant un rôle significatif dans le marché du gaz italien.

De nombreuses compagnies gazières nationales et internationales interviennent ou souhaitent intervenir sur le marché italien du gaz naturel, et ce de l'amont ou à l'aval de la chaîne gazière. Certaines alimentent déjà le marché, d'autres projettent de le faire en investissant dans des projets d'infrastructures gazières (gazoducs ou terminaux de regazéification). De plus, d'autres institutions tels que les autorités de régulation, les organismes financiers peuvent jouer un rôle de manière indirecte sur le marché gazier italien. (*Voir Annexe 1*)

- Autorité de Régulation de l'Energie Electrique et du Gaz
- BG
- BP
- CROSS ENERGY
- DEPA
- EDISON
- ENDESA
- ENEL
- ENI
- EOS ENERGIA
- EXXONMOBIL
- GALP
- GAS NATURAL
- GASUNIE
- GAZPROM
- GDF
- GIOIA TAURO OIL
- Ministère des Affaires Productives
- PROGEMISA
- QATAR PETROLEUM
- SFIRS
- SHELL
- SONATRACH
- STATOIL
- TOTAL

II.4.2. Trois enjeux et vingt objectifs associés

Enjeu N°1:la part de marché visée

- Augmenter sa part de marché
- Consolider sa position

Enjeu N°2:la rentabilité des projets

- Assurer un taux de rentabilité interne (TRI) confortable du projet
- Maximiser la rente sur le Gaz Naturel

Enjeu N°3: sécurité des approvisionnements

- Diminuer la dépendance énergétique

Associés à ces enjeux une liste de 20 objectifs a été arrêtée:

1. Développer le projet d'un terminal de regazéification à Brindisi pour le gaz en provenance d'Egypte. (BRINDISI)
2. Prendre part au projet du terminal de regazéification de GNL à Rosignano. (ROSIGNANO)
3. Prendre part dans les projets de gazoducs méditerranéens (GAZ MED)
4. Développer le projet d'un terminal de regazéification de GNL à Gioia Tauro. (GIOIA TAUR)
5. Prendre part au projet d'un terminal de regazéification de GNL à Rovigo pour l'importation du gaz du Qatar. (ROVIGO)
6. Prendre part au projet du gazoduc GALSI pour l'importation du gaz algérien. (GALSI)
7. Développer le projet du gazoduc IGI pour l'importation du gaz de la Caspienne et du Moyen Orient. (IGI)
8. Augmenter ses parts de marché de génération d'énergie et de fourniture de gaz en Italie. (AUG PDM)
9. Signer des contrats de fourniture de gaz avec la Libye, la Russie, l'Algérie et le Qatar. (Equity Gaz)
10. Tenter de consolider sa position en Italie. (CONSOLIDER)
11. Se diversifier (intégration aval) (Diversific)
12. Résister à la pression des nouveaux entrants. (RESIST)
13. Prendre part aux projets d'extension des gazoducs TAG pour l'importation du gaz russe. (TAG)
14. Trouver une position sur le marché italien grâce à l'assistance de ses actionnaires (GALP 1)
15. Développer le projet du terminal de regazéification de GNL à Trieste. (TRIESTE)
16. Superviser la planification à long terme (PLANIFIER)

17. Donner des instructions concernant la sécurité des approvisionnements et le fonctionnement du système de stockage. (SECUR APPR)
18. S'axer sur la fourniture du GNL en provenance d'Afrique et du Moyen Orient pour sécuriser les marchés gaziers en amont. (GNL AFR MO)
19. Prendre part au projet d'extension du gazoduc TPMC reliant l'Italie et l'Algérie (TPMC)
20. GAZ Européen (GAZ Europe).

II.4.3. La construction des matrices acteurs/acteurs et acteurs/objectifs

Le jeu d'acteurs sur le marché du gaz italien va dépendre non seulement de la position défendue par chacun des acteurs selon qu'il est favorable, neutre ou opposé aux différents objectifs, mais aussi du pouvoir de ces acteurs, de leur capacité à s'influencer les uns les autres, à peser sur le système pour y défendre leurs intérêts.

Il convient donc de représenter ces deux types de relations : l'influence des acteurs entre eux et la position des acteurs par rapport aux objectifs.

Deux tableaux de données d'entrée du modèle MACTOR ont été construits :

- Une matrice des rapports de force « acteurs/acteurs » où sont représentées les capacités d'influence directe de chaque acteur sur chacun des autres,
- Une matrice « acteurs/objectifs » où sont représentées les positions (favorables, défavorables ou neutres) de chaque acteur par rapport à chaque objectif.

La matrice acteurs/acteurs : l'évaluation des niveaux d'influence entre acteurs

La première phase d'analyse du jeu consiste à décrire, de manière qualitative et quantitative, la structure des influences entre acteurs.

Ce premier travail est fondamental pour la suite de la réflexion, car il permet de hiérarchiser les acteurs selon leurs moyens d'action directs et indirects, et ainsi différencier les acteurs dominants des acteurs les plus sensibles.

Cette évaluation des rapports de force en acteurs est entreprise au travers d'une Matrice des Influences Directes entre acteurs (MID) (figure 23).

La matrice MID est tout simplement un tableau (Acteurs x Acteurs) où l'influence actuelle d'un acteur sur un autre est notée sur une échelle allant de 0 à 4, qui traduit l'intensité et la nature de cette influence.

MID	Minist	AEEG	PROGEMISA	EOS	SFRS	SONATRACH	BG	BP	CROSS	EDISON	ENDESA	ENEL	ENI	EXXONMOBIL	DEPA	GALP	GASNATURAL	GASUNIE	GAZPROM	GDF	GIOIA	QP	SHELL	STATOIL	TOTAL
Minist	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AEEG	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PROGEMISA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EOS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFRS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SONATRACH	0	0	4	3	4	0	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2
BG	0	0	1	1	1	2	0	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2
BP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CROSS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
EDISON	0	0	4	2	4	2	2	2	1	0	0	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2
ENDESA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENEL	0	0	3	2	3	2	2	2	1	2	0	0	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2
ENI	0	0	0	1	1	2	2	2	1	2	1	2	0	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2
EXXONMOBIL	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	2	2
DEPA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GALP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASNATURAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASUNIE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GAZPROM	0	0	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	0	1	1	2	2	2	2
GDF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GIOIA	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QP	0	0	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	0	2	2	2
SHELL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATOIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figure 23. Matrice des influences directes (MID)

Les influences sont notées de 0 à 4 suivant l'importance de la remise en cause possible pour l'acteur :

- 0 : Pas d'influence
- 1 : Processus opératoires
- 2 : Projets
- 3 : Missions
- 4 : Existence

La matrice acteurs/objectifs : l'évaluation des positions des acteurs sur les objectifs

L'évaluation de la position des acteurs sur les objectifs retenus est réalisée à l'aide d'un tableau acteurs x objectifs (figure 24), en distinguant deux éléments : l'attitude de l'acteur par rapport à l'objectif (la valence ou le signe) et l'intensité du positionnement.

2MAO	BRINDISI	ROSIGNANO	GAZ MED	GIOIA TAUR	ROVIGO	GALSI	IGI	AUGPDM	Equity Gaz	CONSOLIDER	Diversific	RESIST	TAG	GALP 1	TRIESTE	PLANIFIER	SECUR APPR	GNL AFR MO	TPMC	GAZ Europe
Minist	2	2	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	2	4	4	2	2	2
AEEG	2	2	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	2	4	4	2	2	2
PROGEMISA	-4	-4	0	-4	-4	4	-4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
EOS	-4	-4	0	-4	-4	4	-4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
SFIRS	-4	-4	0	-4	-4	4	-4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
SONATRACH	-2	-2	3	-2	-2	2	-2	3	-3	3	3	3	-2	-3	-2	0	3	3	2	-3
BG	2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	-3	-2	-3	-2	0	3	3	-2	-3
BP	-2	2	3	-2	-2	-2	-2	3	3	3	0	-3	-2	-3	-2	0	3	3	-2	-3
CROSS	-4	-4	0	4	-4	-4	-4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
EDISON	-2	2	3	-2	-2	2	-2	3	0	3	0	3	-2	-3	-2	0	3	3	-2	0
ENDESA	-4	-4	0	-4	-4	-4	-4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
ENEL	2	-2	3	-2	-2	2	-2	3	0	3	-3	-3	-2	-3	-2	0	3	3	-2	0
ENI	-2	-2	3	-2	-2	-2	-2	-3	3	3	-3	3	2	-3	-2	0	3	3	2	3
EXXONMOBIL	-2	-2	-3	-2	2	-2	-2	3	3	-3	3	-3	-2	-3	-2	0	3	3	-2	0
DEPA	-4	-4	0	-4	-4	-4	4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
GALP	-4	-4	0	-4	-4	-4	-4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
GASNATURAL	-4	-4	0	-4	-4	-4	-4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
GASUNIE	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	3	-3	3	3	3	-2	-3	-2	0	3	-3	-2	3
GAZPROM	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	3	-3	3	3	3	2	-3	-2	0	3	-3	-2	3
GDF	-4	-4	0	-4	-4	-4	-4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
GIOIA	-4	-4	0	4	-4	-4	-4	0	0	0	0	0	-4	0	-4	0	0	0	-4	0
QP	-2	-2	-3	-2	2	-2	-2	3	-3	-3	3	-3	-2	-3	-2	0	3	3	-2	-3
SHELL	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	3	-3	-3	3	-3	-2	-3	-2	0	3	-3	-2	3
STATOIL	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	3	-3	3	3	-3	-2	-3	-2	0	3	-3	-2	3
TOTAL	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	3	-3	-3	3	-3	-2	-3	-2	0	3	-3	-2	3

Figure 24. Matrice Acteurs x Objectifs

Le signe indique si l'acteur est favorable ou opposé à l'objectif

0 : l'objectif est peu conséquent

1 : L'objectif met en cause les processus opératoires (gestion, ...) de l'acteur / est indispensable à ses processus opératoires

2 : L'objectif met en cause la réussite des projets de l'acteur / est indispensable à ses projets

3 : L'objectif met en cause l'accomplissement des missions de l'acteur / est indispensable à ses missions

4 : L'objectif met en cause l'acteur dans son existence / est indispensable à son existence

II.5. RESULTATS DE L'ETUDE

II.5.1. Les influences entre acteurs

Le plan influence / dépendance entre acteurs

La matrice acteurs x acteurs est révélatrice des rapports de force entre acteurs ; le relevé des sommes en ligne et en colonne faisant apparaître l'influence globale de chaque acteur sur les autres (en ligne) et sa dépendance globale vis-à-vis des autres (en colonne).

Cependant, les rapports de force ne se limitent pas à la simple appréciation des moyens d'action directs : un acteur peut agir sur un autre par l'intermédiaire d'un troisième. Il convient donc d'examiner la matrice MIDI des influences indirectes entre acteurs.

Le traitement permet de mettre en exergue, dans un plan influence / dépendance, le positionnement des acteurs : les acteurs dominants, les acteurs relais, les acteurs hors-jeu, enfin les acteurs les plus sensibles et menacés.

Deux axes permettent d'analyser le positionnement :

- La bissectrice correspond à l'axe de l'implication dans le jeu : un acteur peu influent et peu dépendant est hors-jeu ; à l'inverse, plus un acteur est éloigné de l'origine, plus il est impliqué dans les réseaux d'influence et dispose de moyens d'action ;
- L'axe du contrôle (Nord-Ouest/Sud-Est) permet de distinguer les acteurs dominants des acteurs les plus sensibles (ou dominés).

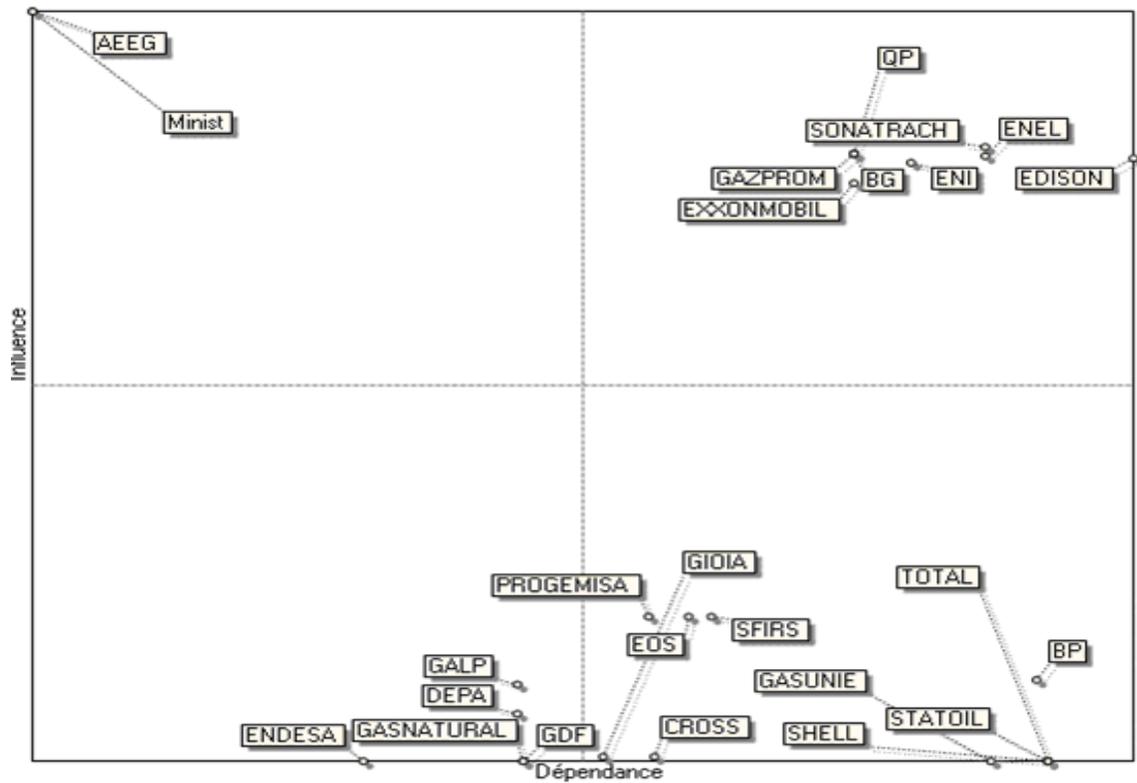


Figure 25. Plan des influences et dépendances entre acteurs

Deux acteurs dominants

Le ministère des activités productives et l'Autorité de Régulation de l'Energie Electrique et du Gaz sont les deux acteurs dominants du jeu. Toutefois, ils ne sont pas totalement indépendants ; ils contrôlent le jeu – au sens d'arbitres - plus qu'ils ne le déterminent.

Les décisions et projets de ces deux acteurs – points d'entrée du système - sont structurants pour l'évolution du jeu, car ils peuvent agir soit comme facteurs d'inertie soit comme facteurs-clé de motricité du système. Donc ce sont les acteurs qui déterminent les règles du jeu et le règlement à respecter au sein du marché du gaz italien.

Quatre acteurs hors-jeu

Ce sont les joueurs autonomes donc non influents et non dépendants ou faiblement dépendants, ayant une faible position dans le marché italien (le cas de GALP, DEPA, GAS NATURAL et ENDESA), soit ne comptant pas investir en Italie mais plutôt assister leurs partenaires a travers des alliances (le cas de GDF).

Huit acteurs relais

Ce sont les joueurs à la fois très influents et très dépendants. Des acteurs qui participent au jeu du marché du gaz italien avec des objectifs différents. Une action stratégique de l'un de ces acteurs affectera tous les autres acteurs. Cela signifie que les intérêts de cet acteur sont très largement imbriqués dans ce domaine avec ceux des autres acteurs tant en terme de motivations que de mise en place.

Ces acteurs déterminent le degré d'ouverture du système : en effet, si les projets et objectifs de ces acteurs ne se réalisent pas, ou si ces acteurs n'évoluent pas, le jeu restera bloqué. Et qui sont:

- BG
- EDISON
- ENEL
- ENI
- EXXONMOBIL
- GAZPROM
- QP
- SONATRACH

Dix acteurs dominés

Ces acteurs sont sensibles à l'évolution du jeu. Ne pouvant construire le jeu, ils doivent s'adapter. Il s'agit donc des acteurs plutôt menacés, en nécessité d'évolution.

Ils sont soit des acteurs participants dans des projets avec moins de 10% de participation (le cas de PROGEMISA, SFIRS et EOS), soit des joueurs faibles dans le marché italien qui ont des projets peu influents (le cas de BP, TOTAL, SHELL, STATOIL, GIOIA et CROSS)

GASUINIE est un acteur déjà très présent dans le marché italien, donc il se trouve menacé par le nouveau jeu ou il doit réagir pour garder sa part de marché.

Dans tous les cas, il paraît peu prudent, en terme de stratégie pour les acteurs-relais, de recourir à cet acteur en terme d'appui ou de jeux d'alliances. Par contre, le contrôle de cet acteur peut être l'un des champs de bataille du jeu.

Les rapports de forces

Le rapport de force d'un acteur permet d'apprécier son poids relatif dans la régulation du jeu. Plus il est élevé, plus l'acteur pèse dans le jeu : plus il est faible, moins l'acteur est en position de défendre ses intérêts.

De façon à positionner les acteurs sur un seul axe en terme de poids sur le jeu, un indicateur synthétique R_i^* est calculé, pour chaque acteur, à partir de la matrice des influences directes et indirectes entre acteurs. Il donne le rapport de force relatif de l'acteur dans le jeu.

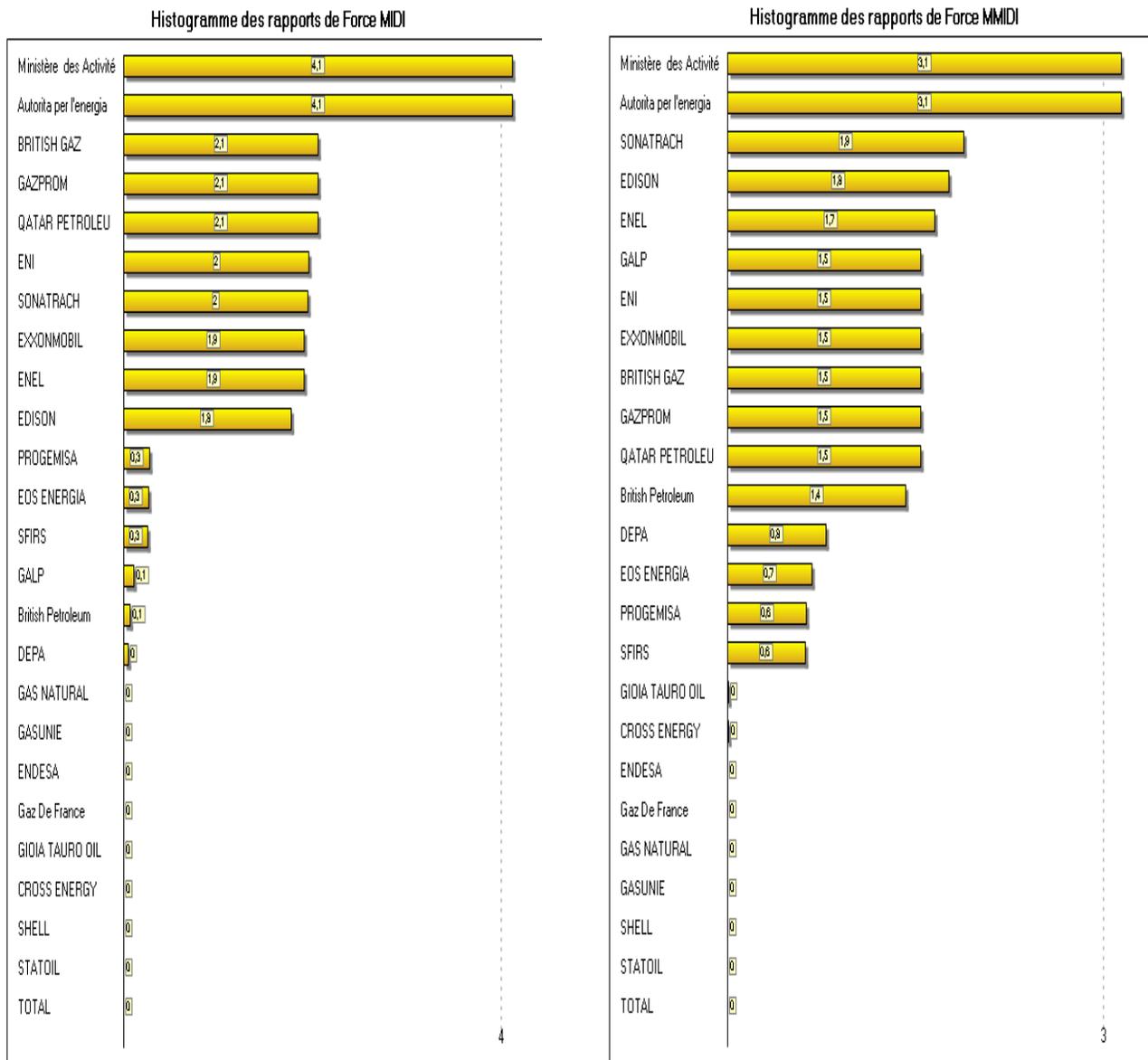


Figure 26. Histogramme des rapports de force MDI & MMDI

L'analyse des moyens d'action directs et indirects des acteurs, permet d'identifier par ordre décroissant, quatre groupes d'acteurs :

- Un premier groupe disposant d'un rapport de force très élevé, composé des deux acteurs dominants, qui constituent les points d'entrée – freins ou moteurs – de l'évolution du jeu : Le ministère des activités productives et l'Autorité de Régulation de l'Energie Electrique et du Gaz.
- Un second groupe doté d'un rapport de force élevé, permettant aux acteurs qui le constituent de défendre leur position dans les négociations qui les concernent. Il s'agit des huit acteurs relais (leurs rapports de force sont supérieurs à la moyenne, égale à 1).
- Un groupe intermédiaire autour de cinq acteurs disposant d'un rapport de force faible et qui sont : PROGEMISA, EOS, SFIRS, GALP et BP.
- Un dernier groupe composé des acteurs les plus sensibles : DEPA, GAS NATURAL, GASUNIE, ENDESA, GDF, GIOIA, CROSS, SHELL, STATOIL et TOTAL.
Ces acteurs sont dotés d'un rapport de force nul, ce qui ne leur permet pas d'imposer seuls leurs positions.

Les rapports de force potentiels

Comme on a calculé, associés à la matrice des influences directes et indirectes entre acteurs (MIDI), les rapports de force (R_i^*), on peut calculer des rapports de force (Q_i^*), associés la matrice des maxima d'influences directes et indirectes (MA).

Ces indicateurs Q_i^* résument en un seul chiffre les degrés des maxima d'influence et de dépendance directes et indirectes de chaque acteur en donnant une mesure des rapports de force potentiels, tenant compte de l'intensité des moyens d'action d'un acteur sur un autre, c'est-à-dire de leur capacité à influencer l'existence, les missions, les projets ou seulement les processus opératoires d'un acteur.

Principaux sur-classements (poids de l'acteur croissant dans le jeu)

On constate une augmentation du poids de certains acteurs: GALP (de 0 à 1,5), et BP (de 0,1 à 1,4). Mais malgré leurs poids croissants ces joueurs restent des joueurs hors jeu parce qu'ils n'influencent pas l'issue du jeu.

Remarquons aussi que la SONATRACH passe en tête du classement des acteurs relais suivie de EDISON et ENEL ce qui justifie leur poids croissant dans ce jeu, mais les acteurs relais restent très proches dans les rapports de force potentiels.

II.5.2. La position des acteurs sur les objectifs

II.5.2.1. Repérage des convergences et divergences

Pour chaque couple d'acteurs, il est intéressant de préciser le nombre de convergences et de divergences sur l'ensemble des objectifs. Ce nombre apparaît facilement en utilisant la propriété du calcul matriciel: en multipliant la matrice par sa transposée.

Donc afin de faire apparaître les alliances et les conflits entre deux acteurs on sépare les scalaires positifs et négatifs et on effectue le calcul. On obtient ainsi deux matrices de convergence (1CAA) et de divergence (1DAA), ainsi on pourra tracer les deux plans correspondants suivants:

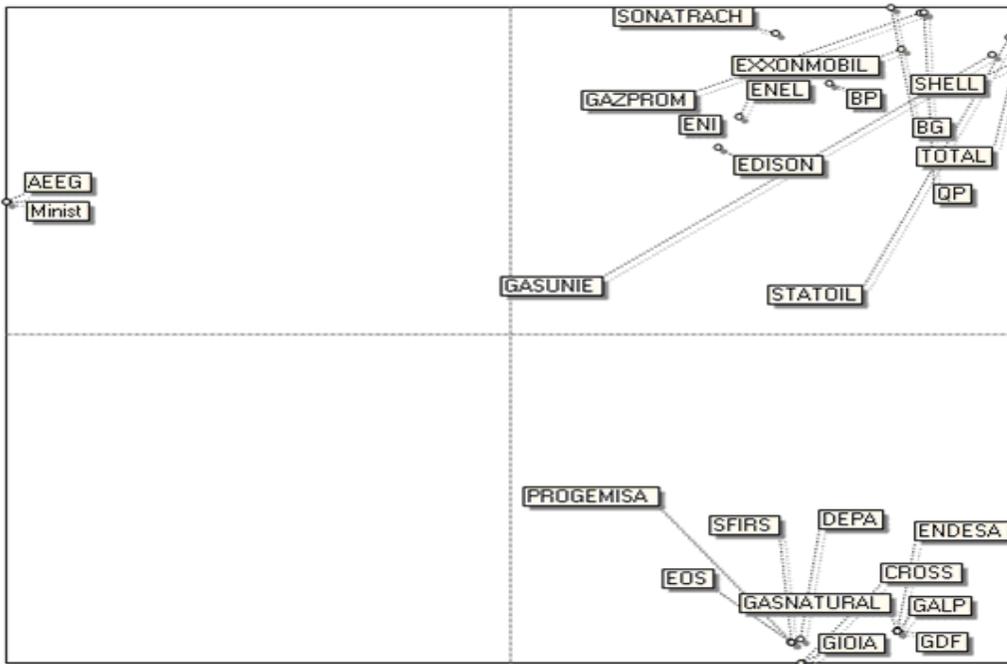


Figure 27. Plan des convergences entre acteurs d'ordre 1

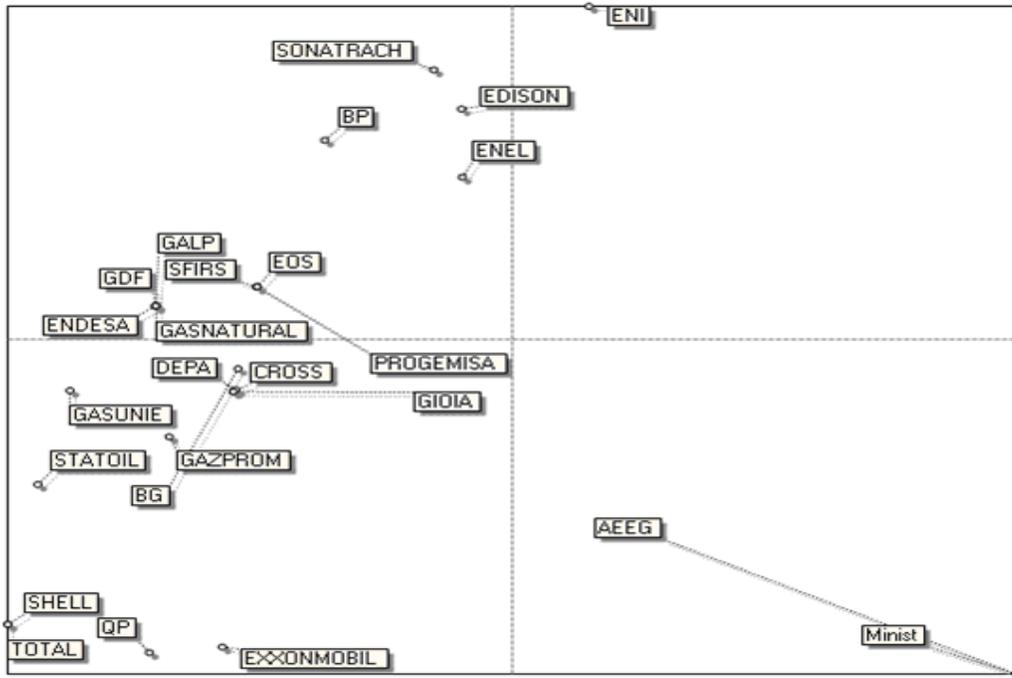


Figure 28. Plan des divergences entre acteurs d'ordre 1

II.5.2.2. Implication et mobilisation des acteurs sur les objectifs

On remarque immédiatement la très forte convergence des intérêts entre le Ministère des activités productives et l'Autorité de Régulation de l'Energie Electrique et du Gaz qui veillent au respect des règles de jeux dans le but de sécuriser les approvisionnements en Gaz Naturel pour toute l'Europe et donc superviser la planification à long terme.

On constate aussi le rapprochement entre SONATRACH, ENEL et ENI. Ces acteurs sont fortement impliqués ensemble dans deux objectifs qui sont les projets du gazoduc GALSI et le projet d'extension du gazoduc TMPC. Les autres participants à ces projets sont un peu plus divergents à cause de leurs implications faibles à ces projets tels que EOS, PROGEMISA et SFIRS (GALSI) ou ils sont impliqués éventuellement dans d'autres projets dans le marché du gaz italien. On parle ici de EDISON.

Le plan confirme le rapprochement entre les acteurs qui participent à la réalisation des mêmes projets, on cite (EXXONMOBIL et QP), (GIOIA TAURO et CROSS), ces deux derniers apparaissent comme faible dans ce marché donc leurs projets n'ont pas beaucoup d'influence sur les autres projets.

On remarque aussi la convergence entre ENI et GAZPROM ces deux acteurs sont impliqués fortement dans le projet d'extension du gazoduc TAG.(contrats d'approvisionnement jusqu'en 2035)

Les jeux d’alliances et de conflits

- Les jeux d’alliances se nouent entre les principaux acteurs institutionnels publics.
- Un certain nombre de rapprochements décrits précédemment traduit plutôt des comportements et des attitudes similaires que de potentiels axes d’alliances « offensifs » ou « défensifs ».

Implication globale des acteurs

La matrice acteurs x objectifs, telle que construite (Figure 24), offre une première lecture du caractère conflictuel ou consensuel des objectifs (somme des accords et des désaccords en colonnes).

Elle permet aussi de mesurer le degré d’implication de chaque acteur sur l’ensemble des objectifs (somme des valeurs absolues en lignes) et de repérer les objectifs qui impliquent le plus fortement les acteurs (somme des valeurs absolues en colonnes).

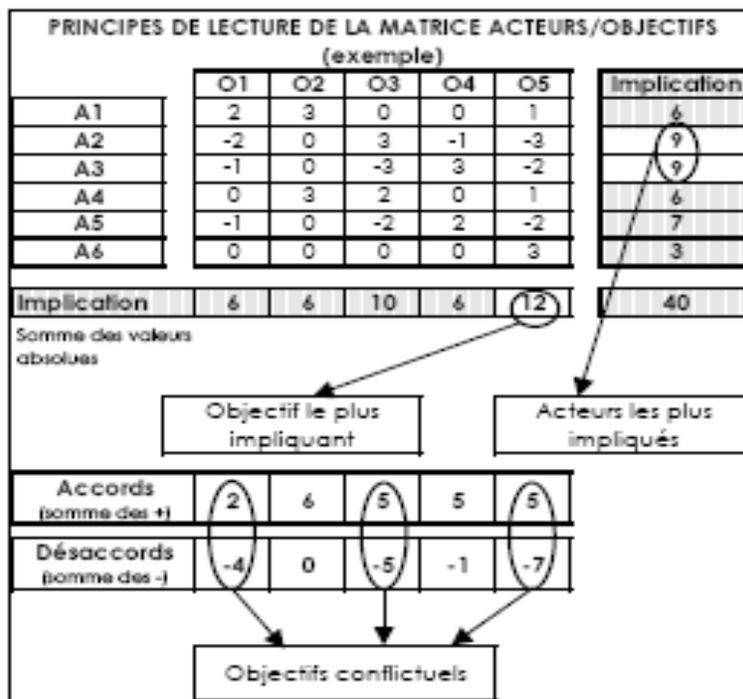


Figure 29. Principe de lecture de la matrice Acteurs/Objectifs

En analysant les implications simples, nous avons 13 acteurs fortement impliqués dans ce jeu avec une implication (entre 16 et 19 objectifs) et qui sont: SH, BG, BP, EDISON, ENEL, ENI, EXXONMOBI, GASUNIE, GAZPROM, QP, SHELL, STATOIL et TOTAL.

Un acteur est d'autant plus impliqué dans le jeu qu'il est concerné par un grand nombre d'objectifs et que chaque objectif met en cause ou conforte ses projets ou ses missions (niveau 2 ou 3).

C'est le cas de ces joueurs, pour lesquels les conséquences du jeu sont majeures. Rien de contre intuitif dans ce résultat compte tenu du nombre de projets qui impliquent ces joueurs dans le jeu.

Inversement les douze autres joueurs sont moins impliqués dans les objectifs car ils ne sont concernés que par 9 objectifs des 20.

La mobilisation des acteurs sur les objectifs

La seule considération du positionnement des acteurs par rapport aux objectifs à l'aide de la matrice acteurs x objectifs n'est pas suffisante pour mettre en évidence le centre de gravité du jeu des acteurs.

Pour cela, il convient de tenir compte des rapports de force entre acteurs et d'identifier leur degré de mobilisation respectif sur l'ensemble des objectifs. La prise en compte des rapports de force permet donc d'apprécier l'importance réelle ou effective de l'engagement des acteurs sur les objectifs.

		Implication			Mobilisation
1	SONATRACH	48	Minist		123,5
2	BG	48	AEEG		123,5
3	ENI	48	BG		98,8
4	GASUNIE	48	GAZPROM		98,8
5	GAZPROM	48	QP		98,8
6	QP	48	ENI		94,1
7	SHELL	48	SONATRACH		94
8	STATOIL	48	EXXONMOBIL		86,4
9	TOTAL	48	ENEL		80,5
10	BP	45	EDISON		69,3
11	EXXONMOBIL	45	PROGEMISA		10,1
12	ENEL	42	EOS		9,7
13	EDISON	39	SFIRS		9,5
14	PROGEMISA	36	GALP		4,2
15	EOS	36	BP		3,2
16	SFIRS	36	DEPA		1,8
17	CROSS	36	CROSS		0
18	ENDESA	36	ENDESA		0
19	DEPA	36	GASNATURAL		0
20	GALP	36	GASUNIE		0
21	GASNATURAL	36	GDF		0
22	GDF	36	GIOIA		0
23	GIOIA	36	SHELL		0
24	Minist	30	STATOIL		0
25	AEEG	30	TOTAL		0

Figure 30. Implication & Mobilisation des Acteurs sur les Objectifs

Les principaux reclassements résultant de la prise en compte des rapports de force réels dans la position des acteurs sur les objectifs sont riches d'enseignements :

- D'une manière générale, elle fait apparaître **la forte mobilisation des acteurs publics** (surclassements) par rapport aux autres acteurs (déclassements). Ils sont, en effet plus concernés et engagés, compte tenu des enjeux et objectifs retenus pour la construction de ce jeu.
- Apparaissent en tête du classement de la mobilisation, les acteurs jouant un rôle d'arbitre ou en charge de la régulation juridique, législative ou technique : la Tutelle, les régulateurs nationaux.

- les acteurs relais sont aussi fortement mobilisés dans le jeu. Toutefois, on constate le déclassement très important des acteurs tels que TOTAL, SHELL, STATOIL, GASUNIE et BP. Ces acteurs sont parmi les plus fortement concernés par les objectifs mais qui ne comptent pas encore investir dans des projets dans le nouveau marché du gaz italien.
- les mobilisations des autres acteurs hors jeu ou dominés restent toujours nulles. Ce qui confirme leur très faible influence dans ce jeu.

Vers une typologie des acteurs

Le plan implication/mobilisation des acteurs (Figure 31) permet alors d'établir une typologie des acteurs. On trouve, dans le cadran nord-est, les acteurs à la fois les plus impliqués et les plus mobilisés par le jeu : ce sont les acteurs de « premier rang ».

Ils sont, en quelque sorte, les acteurs qui ont quelque chose à dire (influent) et qui ont plutôt les moyens de se faire entendre. Un conflit entre deux acteurs de ce groupe risque de provoquer une crise grave pouvant avoir des répercussions sur l'ensemble du jeu, obligeant les autres acteurs à prendre position. Ces acteurs sont: SH, GAZPROM, ENEL, ENI, QP, EXXONMOBIL, EDISON et BG. L'acteur BP est aussi un acteur de premier rang mais d'un degré moins par rapport aux autres acteurs.

A l'inverse, situés dans les cadrans nord-ouest et sud, on trouve les acteurs de « second rang » : ils sont à la fois moins impliqués et moins mobilisés dans le jeu ou impliqués et non mobilisés. On trouve ici tous les autres acteurs qui ont d'autres objectifs sans être impliqués dans des projets ou sont bien impliqués dans des projets mais avec une faible participation

Dans le cadran sud-est, on trouve deux acteurs – le ministère des activités productives et l'Autorité de Régulation de l'Energie Electrique et du Gaz. – possédant les moyens de se faire entendre mais qui se sentent globalement moins impliqués et auront tendance à rester à l'écart d'un jeu qui les concerne plus faiblement.

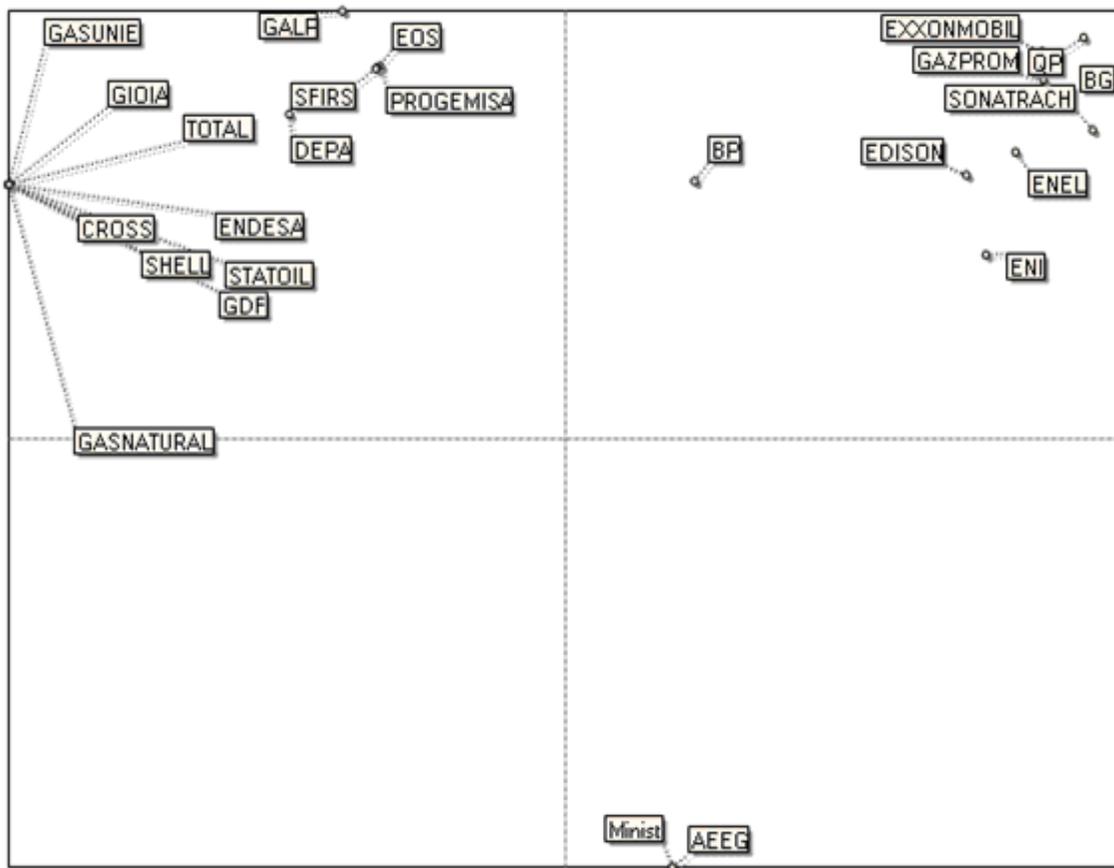


Figure 31. Plan implication/mobilisation des acteurs

Les objectifs les plus impliquants et les plus mobilisateurs pour les acteurs

On considère maintenant chaque objectif de la matrice (acteurs x objectifs) afin de repérer ceux pour lesquels les acteurs sont les plus impliqués et les plus mobilisés.

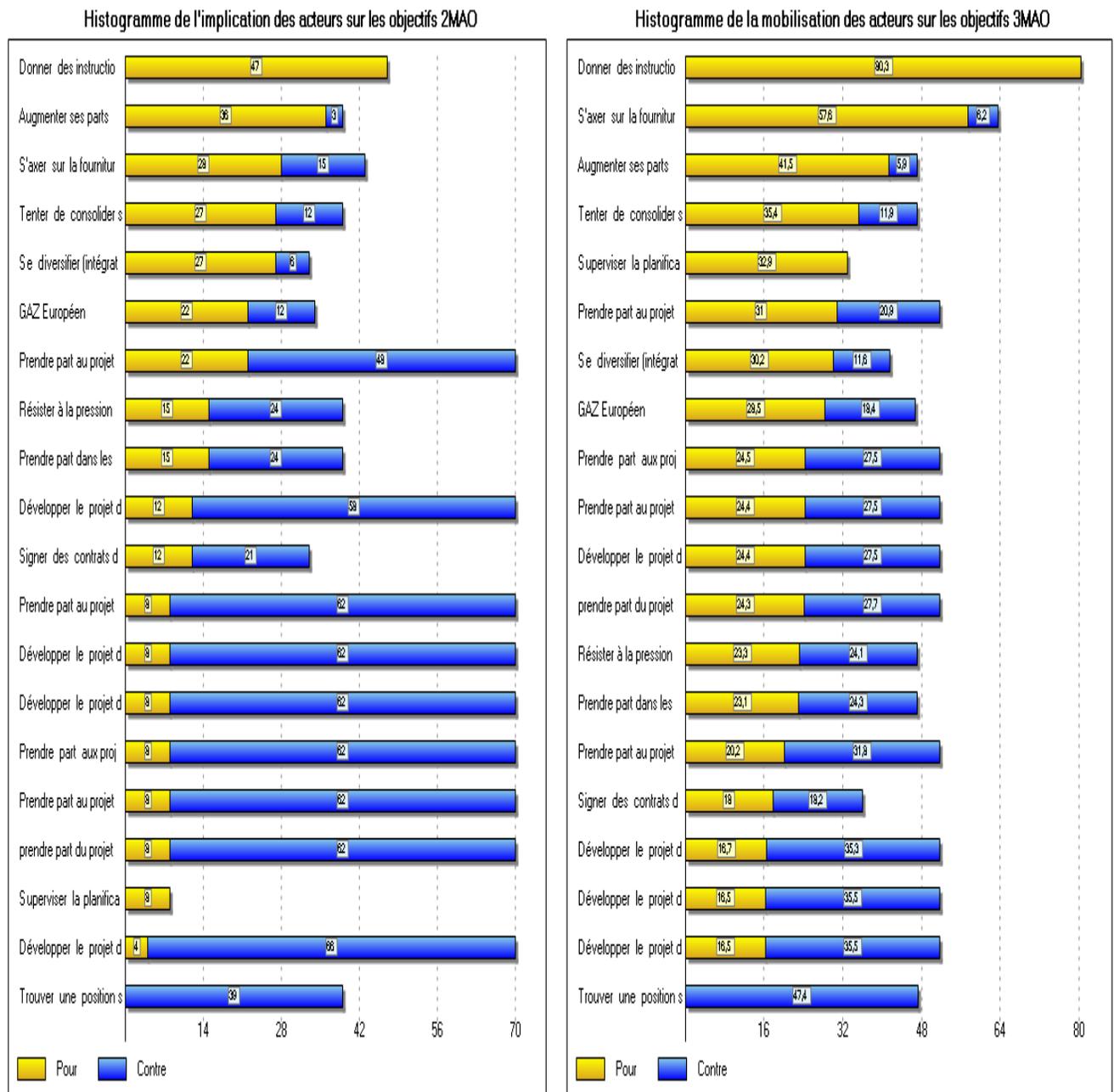


Figure 32. Histogramme de l'implication des acteurs sur les objectifs

On trouve parmi les objectifs impliquant le plus d'acteurs, "la sécurité des approvisionnements", "tenter de consolider sa position en Italie", "la fourniture du gaz à partir de la Libye l'Algérie la Russie et le Qatar" ainsi que "superviser la planification à long terme".

En effet, chaque acteur est intéressé par ces objectifs pour mieux faire circuler le gaz et avoir plus d'accès dans le nouveau marché du gaz italien afin d'augmenter sa part de marché et être en conforme avec les règles arrêtées par la directive européenne.

Par contre, on remarque que les objectifs concernant la diversification en aval (dans le domaine de l'électricité) ainsi que "essayer de trouver une position dans le marché italien" grâce aux actions dans d'autres entreprises sont les objectifs les moins impliquant ainsi les objectifs tel "Equity gas" ou "développement de la fourniture du gaz venant de l'Europe".

Les autres objectifs (surtout des projets de réalisation des terminaux de regazéification ou des gazoducs) sont des objectifs conflictuels, avec plus de désaccords que d'accords, cependant, le projet GALSI est le moins conflictuel avec (17 désaccords et 8 accords) par rapport aux autres projets qui ont (entre 21 et 23 désaccords) et (entre 2 et 4 accords).

En comparant les résultats avec l'histogramme des objectifs les plus mobilisateurs, on remarque que le classement n'a pas beaucoup évolué. En effet, on constate le surclassement de l'objectif "superviser la planification à long terme" et le déclassement significatif de l'objectif "résister à la pression des nouveaux entrants".

Concernant les projets, on n'a pas constaté beaucoup de changements sauf les reclassements d'une ou deux classes. Il faut noter aussi la stabilité de l'objectif "GALSI" par rapport aux autres projets.

On peut identifier, en comparant les deux figures, trois groupes d'objectifs:

Six objectifs de premier rang

Les objectifs de premier rang impliquent et mobilisent fortement les acteurs considérés dans leur ensemble.

Il s'agit de "la sécurité des approvisionnements", "tenter de consolider sa position en Italie", "signer des contrats de fourniture de gaz avec la Libye, l'Algérie, la Russie et le Qatar", "superviser la planification à long terme", "augmenter sa part de marché en Italie" et "le projet GALSI".

Le centre du jeu est constitué par ces six objectifs de premier rang. Les conflits entre acteurs seront d'autant plus graves qu'ils se focaliseront sur ces objectifs.

Des objectifs de second rang

Ils impliquent et mobilisent moyennement les acteurs. Ils viennent compléter le centre du jeu des acteurs. Il s'agit d'une façon générale des différents projets que comptent réaliser les acteurs importants (relais) et qui sont: BRINDISI, ROSIGNANO, TMPC, TAG, ROVIGO et GALSI.

Des objectifs de troisième rang

Les objectifs du dernier groupe impliquent et mobilisent faiblement les acteurs. Ce positionnement paraît normal pour les objectifs "trouver une position en Italie grâce aux actionnariats", "Equity gaz", "le projet GIOIA TAURO", "le projet TRIESTE" et enfin "le projet IGI" s'agissant d'objectifs plutôt internes à un acteur. Ces projets concernent des acteurs plutôt faibles dans le marché du gaz italien.

Pour le projet GALSI on constate que c'est un projet conflictuel mais qui est plutôt favorable par opposition aux autres objectifs (projet) qui sont plus défavorables.

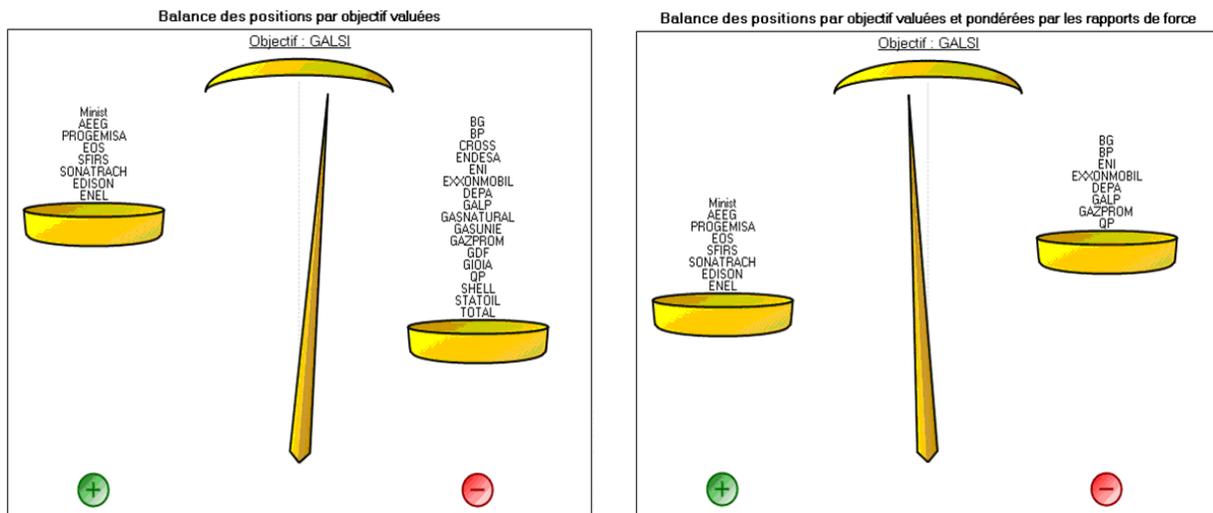


Figure 33. Balance des positions par objectifs évaluées

II.5.3. L'ambivalence des acteurs

Le dernier traitement global du fonctionnement ou de la structure du jeu obtenu avec le logiciel MACTOR vise à repérer les acteurs qui multiplient convergences et divergences avec chacun des autres acteurs, en situation d'ambivalence : ils ont des alliés ou des ennemis, sans situation intermédiaire.

En effet, un acteur peut être à la fois en convergence avec un acteur sur certains objectifs et en divergence avec ce même acteur sur d'autres objectifs. Si cet acteur occupe la même position ambiguë avec l'ensemble des acteurs, il est considéré comme très ambivalent.

L'indicateur d'ambivalence peut varier, par construction, de 0 (position non ambivalente) à 1 (acteur très ambivalent).

Un acteur en position d'ambivalence est souvent un acteur en position instable : il devra arbitrer entre les objectifs et faire évoluer ses positions s'il souhaite rallier d'autres acteurs. Il ne peut maintenir ses positions que dans deux cas : il bénéficie d'un poids très élevé dans le jeu (arbitre) ou ne souhaite pas s'engager. Il est dangereux de s'allier avec des acteurs seulement ambivalents, notamment pour augmenter son rapport de force dans le jeu.

	EQ(1)		EQ(1)
MINIST	0,4	GASNATURAL	0,2
AEEG	0,4	GASUNIE	0,4
PROGEMISA	0,3	GAZPROM	0,5
EOS	0,3	GDF	0,2
SFIRS	0,3	GIOIA	0,4
SONATRACH	0,6	QP	0,5
BG	0,5	SHELL	0,4
BP	0,5	STATOIL	0,3
CROSS	0,4	TOTAL	0,4
EDISON	0,5	EXXONMOBIL	0,5
ENDESA	0,2	DEPA	0,4
ENEL	0,6	GALP	0,2
ENI	0,7		

Figure 34. L'ambivalence des acteurs

Trois acteurs ambivalents

Les acteurs les plus ambivalents sont: ENEL, ENI et SONATRACH. Ces acteurs sont caractérisés par leurs participations à plusieurs projets en même temps ce qui a créé cette ambivalence.

Les acteurs moyennement ambivalents

Il s'agit de GAZPROM, QP, EXXONMOBIL, EDISON, BG et BP.

Les acteurs « méta-stables » ou peu ambivalents

Ce troisième groupe autour de huit acteurs peu ambivalents est composé des institutions publiques et du régulateur, ces acteurs ont les mêmes positions avec tous les acteurs et les projets.

On a un deuxième groupe des entreprises peu ambivalentes et qui sont: CROSS, DEPA, GASUNIE, GIOIA, SHELL et TOTAL.

Les autres acteurs ne sont pas très ambivalents et ils constituent des acteurs stables dans leurs alliances potentielles mais faibles dans le marché du gaz italien.

II.5.4. Distances nettes entre acteurs et distances nettes entre objectifs

La proximité des acteurs

Le plan de distances nettes entre les acteurs nous permet de détecter les acteurs qui se rapprochent dans leurs stratégies.

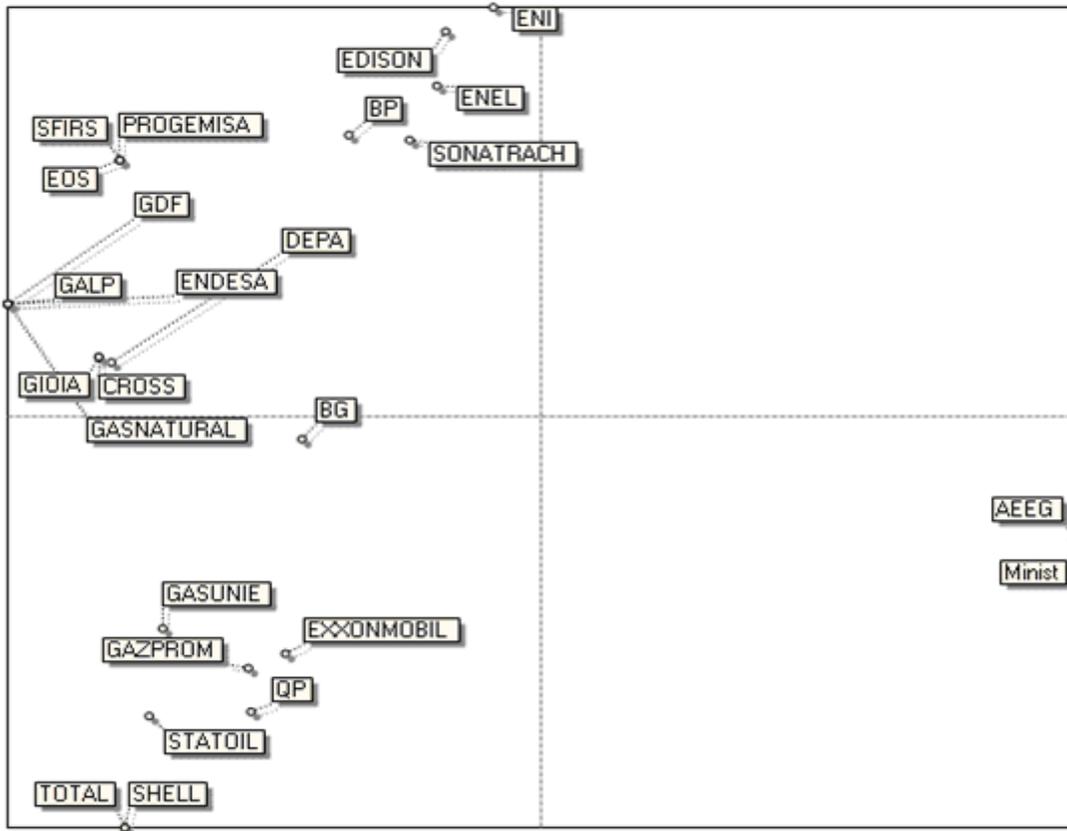


Figure 35. Plan des distances nettes entre acteurs

On remarque le rapprochement entre SONATRACH, ENEL, ENI, EOS, PROGEMISA, SFIRS ces acteurs participent dans un même projet unique. Cependant, EDISON participe aussi à ce projet est distante des autres pour son implication dans plusieurs objectifs différents (plusieurs projets). D'où on voit bien l'ambivalence forte de cet acteur vis-à-vis des autres participants dans le projet GALSI.

On remarque aussi la proximité entre QP et EXXONMOBIL, BP et EDISON ainsi qu'entre CROSS et GIOIA TAURO les quatre acteurs sont impliqués deux à deux dans trois projets importants.

La proximité des objectifs

Le plan des distances nettes entre objectifs sert à identifier les objectifs qui devront être négociés ensemble lors de la conclusion des alliances ou qui devront être surveillés en cas de conflits.

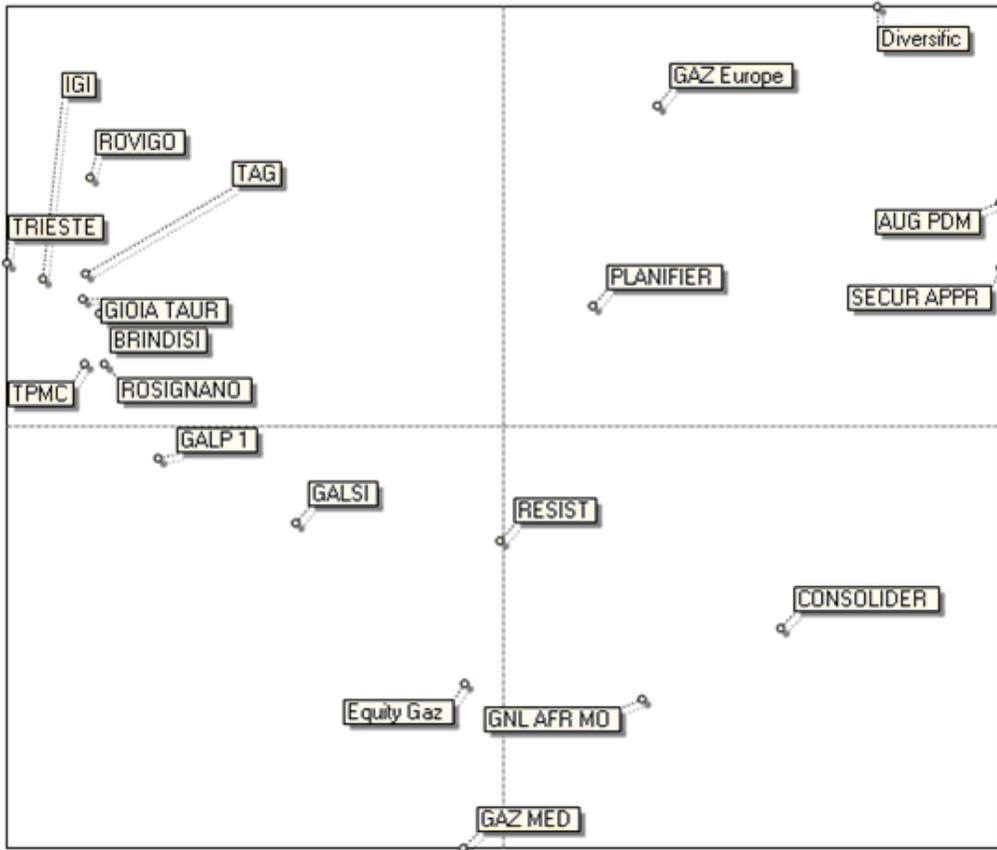


Figure 36. Plan des distances nettes entre objectifs

Les objectifs GALSI, TPMC, ROSIGNANO, BRINDISI, GIOIA, TAG, ROVIGO, IGI et TRIESTE pourront être traités ensemble car chaque acteur est simultanément soit favorable soit opposé à ces objectifs.

De façon symétrique, les autres objectifs rassemblent et opposent d'autres groupes d'acteurs.

Le plan révèle le rapprochement entre les objectifs de la sécurité des approvisionnements et de l'augmentation de la part de marché.

Ceci nous permettra de remarquer que le cadran nord-ouest regroupe les objectifs impliquant le plus les joueurs, en d'autre terme les projets.

II.6. FORMULATION DES RECOMMANDATIONS STRATEGIQUES ET CONNAISSANCE DES QUESTIONS CLES POUR L'AVENIR

II.6.1. La régulation publique du marché du gaz italien

Ce premier domaine de réflexion prospective tourne autour des dimensions qui relèvent de la régulation publique, qu'elle corresponde à la définition ou au contrôle des règles qui conditionnent le secteur du gaz et de l'énergie en Italie.

L'Union européenne, par ses initiatives d'harmonisation juridique prises dans le cadre du marché unique, par ses attributions dans la définition, le suivi et l'évaluation des politiques communes tout comme par les projets initiés dans le cadre de l'ouverture du marché gazier européen, joue un rôle croissant dans le domaine de l'énergie et plus particulièrement du gaz.

Dans le cadre des politiques qu'elle met en œuvre, l'Union européenne est, aussi, un utilisateur important du gaz, dont les orientations ou politiques peuvent influencer fortement sur le fonctionnement du marché italien.

Plusieurs questions clés concernent les choix de l'Union européenne en matière de régulation de ce secteur portant plus sur les directives de 1998 et de 2003 concernant l'ouverture du marché du gaz.

Quelles orientations ou contraintes imposées par l'UE en matière de spécifications techniques pour assurer l'approvisionnement de l'Europe en gaz et en toute sécurité, à terme, dans une infrastructure globale?

Quel degré d'ouverture du marché ? Pourrait-on assister à une dérégulation du secteur de l'énergie et avec quels effets sur le marché italien?

II.6.2. Les stratégies des acteurs privés sur le marché gazier : quelle(s) recomposition(s) du jeu autour de la chaîne de valeur ?

Plusieurs questions-clés sont formulées autour de la dynamique du secteur du gaz, liée ou non à l'émergence de nouveaux acteurs et à leurs effets possibles sur le marché italien :

- A quels effets pourrait-on assister dans le marché italien du fait de dérégulations éventuelles de ce secteur ?
- Assistera-t-on à l'entrée de nouveaux acteurs puissants –nouveaux fournisseurs de gaz (tels QP, EXXONMOBIL,...) ?
- Avec quels effets sur les prix, sur la demande et sur l'offre du gaz? Et avec quels effets sur les fournisseurs déjà occupant le marché (tels que GAZPROM, STATOIL et SONATRACH)?
- Un mouvement de concentration se dessinera-t-il sous l'effet de stratégies possibles de fusions/acquisitions entre entreprises ?
- Va-t-on se diriger, dans un marché qui serait en forte croissance, vers une spécialisation des acteurs par fonction sur la chaîne de production et de transformation du secteur ou vers une recomposition du secteur avec une répartition nouvelle des pouvoirs en matière de fourniture de gaz.

II.6.3. Le degré de maturité du marché gazier en Italie à long terme

Quelles évolutions de l'offre du gaz ?

L'équilibre ou non de la demande avec l'offre du gaz à long terme est conditionné du nombre de projets à réaliser en Italie (tel que prévus l'offre va dépasser largement la demande) donc la nécessité de créer des interconnexions à l'intérieur de l'union européenne afin d'envisager la solution de l'exportation vers d'autres pays voisins.

De son côté, le prix du gaz a tendance à la baisse avec l'entrée de nouveaux acteurs qui vont influencer fortement la stabilité des prix ainsi que la taille du marché gazier italien.

Impacts sur les projets

D'après l'étude des interactions entre les acteurs, on a constaté que le projet GALSI est le plus favorisé grâce à l'implication de beaucoup d'acteurs sur ce projet et leurs rapports de force croissant. Ce projet a le moins de désaccords par rapport aux autres projets et ceci est due essentiellement à son importance pour la SONATRACH et les entreprises participantes d'un côté la proximité géographique de la source d'approvisionnement ajouté au fait que le gazoduc GALSI va passer par une région de l'Italie (la Sardaigne) qui a besoin de cette source d'énergie.

Les joueurs à considérer dans la théorie des jeux

Ce sont les joueurs révélés par la méthode MACTOR comme étant des joueurs importants (relais) et qui comptent investir dans le marché du gaz italien avec d'importants projets et qui sont: SONATRACH, ENI, GAZPROM, ENEL, EDISON, BRITISH GAS, EXXONMOBIL et QATAR PETROLEUM.

II.7. CONCLUSION

Le choix de la méthode MACTOR d'analyse de jeu d'acteurs pour réfléchir aux mutations du marché du gaz dans une perspective prospective repose sur plusieurs aspects directement liés aux caractéristiques de la méthode et à ses modalités de mise en œuvre proposées :

- C'est une méthode transparente, qui permet le recueil et l'articulation d'expertises de diverses origines.
- Elle repose sur un travail collectif, nécessaire à notre sens dans un secteur en transformation rapide.
- Elle est particulièrement adaptée à l'analyse de domaines où les enjeux se situent très largement dans la confrontation d'intérêts d'essences différentes (public v. privé, producteurs v. consommateurs, régulateurs v. régulés, ...), et pour des domaines soumis à des perspectives de changement importantes d'ordre réglementaire, technologique, ou dans lesquels des innovations techniques ou marketing créent de fortes incertitudes sur l'évolution des marchés futurs.

Dans cette partie, nous avons pu identifier les acteurs relais donc les joueurs qui participent dans le nouveau marché gazier italien à travers des projets ou des alliances ainsi que leurs rapports de force, ensuite, on a défini les objectifs les plus impliquants et les plus mobilisateurs (après avoir détecté les accords et les désaccords sur les objectifs). Cela nous a permis de déterminer les orientations stratégiques des différents acteurs.

Ce recueil d'informations va nous aider dans le chapitre suivant où nous appliquerons la théorie des jeux pour modéliser les interactions entre les acteurs.

CHAPITRE IV: Modélisation de la concurrence sur le marché

Gazier Italien par la théorie des jeux

I. INTRODUCTION

La théorie des jeux peut être considérée comme un outil d'aide à la décision pour les managers. Même si elle n'a que très peu, sinon jamais été utilisée à ces fins — aucune preuve de son application dans la formulation de stratégies d'entreprises n'a été rencontrée —, elle peut néanmoins aider les managers à prendre de meilleures décisions stratégiques face à l'incertitude des comportements concurrentiels.

L'application de la théorie des jeux dans la formulation d'une stratégie de développement de SONATRACH sur le marché italien du gaz naturel fera l'objet de ce chapitre.

Après avoir identifié les principaux acteurs du marché gazier italien (MACTOR) ainsi que leurs orientations stratégiques (MICMAC et MACTOR), dans le chapitre précédent, notre travail à présent consiste à modéliser leurs interactions stratégiques à travers un jeu que nous appellerons «nouveau marché italien du gaz naturel ».

En effet, chacun de ces acteurs a annoncé qu'il prendrait part à un projet d'investissement (Gazoduc ou terminal GNL) visant à alimenter le marché italien du gaz naturel. Il est évident que tous les projets annoncés ne devraient pas être réalisés dans la mesure où les capacités totales d'approvisionnement dépasseraient significativement la demande. Ceci aurait pour conséquence une perte énorme pour tous les investisseurs.

Pour ce faire, nous devons d'abord identifier les caractéristiques du jeu ainsi que sa structure en répondant à un certain nombre de questions. Les réponses obtenues à chaque étape constitueront les règles du jeu.

Une fois la sélection des joueurs appropriés et de leurs stratégies effectuée, nous nous poserons la question suivante : quelles sont les issues possibles du jeu et les gains associés ? Pour y répondre, nous considérerons les recettes de chaque acteur pour pouvoir calculer les VAN (Valeurs Actuelles Nettes) de chaque projet. Ces dernières seront introduites dans une application

Excel dont la finalité sera l'obtention des équilibres de Nash (concept de solution des jeux non coopératifs).

Enfin, nous analyserons les résultats obtenus pour une formulation finale de la stratégie de développement de SONATRACH sur le marché gazier italien.

II. IDENTIFICATION DU JEU ET DE SES CARACTÉRISTIQUES

II.1. Démarche méthodologique

Avant de procéder à la modélisation de notre problème, il est important d'établir les règles qui vont caractériser le jeu. Pour ce faire, il faut se mettre à la place des autres joueurs afin de comprendre leurs incitations économiques et comportements probables. Cinq étapes importantes sont à considérer:

II.1.1. Définir l'issue de la stratégie

Sur quoi va porter ma décision : sur le prix, la capacité, la réalisation du projet?
Quel est le lien de mon choix par rapport à celui de mes concurrents ? Sont-ils identiques ou pas?

II.1.2. Déterminer les joueurs appropriés

Les actions de quels joueurs vont avoir le plus grand impact sur le succès de ma stratégie ?
Tous les joueurs ne sont pas forcément des concurrents et à la fin du jeu il n'y aura pas que des vainqueurs et des vaincus. Par exemple, un fournisseur d'une entreprise est un acteur sur le marché mais il va suivre une politique « gagnant- gagnant » et non concurrencer son client. Il est important alors de ne retenir que les acteurs dont l'objectif est le même que celui de notre entreprise.

II.1.3. Identifier l'objectif stratégique de chaque joueur

Dans les simulations par des jeux de situations réelles de concurrence, il apparaît que la plupart des décisions — du moins à court terme — sont basées sur des critères de «parts de marchés» et de «croissance». Il est important de bien connaître ces critères, car si une entreprise construit sa décision d'entrée sur un nouveau marché en pensant - à tort - que l'objectif du concurrent est de maximiser son profit alors qu'en réalité il vise des parts de marché, elle pourrait subir des pertes imprévues lorsque ce dernier baissera son prix pour maintenir sa part de marché.

II.1.4. Identifier les actions potentielles de chaque joueur

Pour chaque joueur, développer une liste d'actions potentielles sur l'issue stratégique considérée.

II.1.5. Déterminer la structure probable du jeu

Les décisions vont-elles être prises simultanément, séparément ou de manière séquentielle? Si c'est séquentiel, qui jouera en premier et qui suivra? Est-ce un jeu en un seul coup ou répété?

II.1.6. Commencer à jouer

Une fois les cinq éléments identifiés, il est important (lorsque ceci est possible) de représenter le jeu sous sa forme stratégique ou extensive afin de résumer toutes ses caractéristiques et faciliter sa lecture par les managers pour la prise de décisions.

II.2. Modélisation

Nous modéliserons les interactions stratégiques entre les différents acteurs du marché italien du gaz naturel sous la forme d'un jeu que nous appellerons : «nouveau marché italien **du gaz naturel**»

- Type du jeu: Jeu non coopératif

Les jeux non coopératifs correspondent à des situations d'interactions entre individus « libres dans leurs choix » et poursuivant des « objectifs propres et indépendants ». Ces individus ne communiquent pas avant le jeu et n'ont pas nécessairement le moyen de s'engager à poursuivre

une stratégie particulière. Ceci est le cas du jeu que nous étudierons. Il ne s'agit pas de coalitions mais d'individus rationnels représentés par les différentes entreprises désirant maximiser leurs gains.

Avant de sélectionner les acteurs et les stratégies pertinentes du jeu, nous allons d'abord identifier tous les acteurs potentiels ainsi que les stratégies possibles et nous expliquerons par la suite comment s'effectuera le choix de retenir ou pas l'un d'entre eux.

- Joueurs : Les joueurs potentiels ne sont autres que les acteurs relais du marché gazier italien identifiés au chapitre précédent à l'aide de la méthode MACTOR.

La liste préliminaire était la suivante :

- Autorité de Régulation de l'Energie Electrique et du Gaz
- BG
- BP
- CROSS ENERGY
- DEPA
- EDISON
- ENDESA
- ENEL
- ENI
- EOS ENERGIA
- EXXONMOBIL
- GALP
- GASNATURAL
- GASUNIE
- GAZPROM
- GDF
- GIOIA TAURO OIL
- Ministère des Affaires Productives
- PROGEMISA

- QATAR PETROLEUM
- SFIRS
- SHELL
- SONATRACH
- STATOIL
- TOTAL

Après l'étude MACTOR, on a pu constater que les joueurs impliqués vraiment dans ce jeu et donc leurs actions auront le plus grand impact sur le succès de la stratégie de SONATRACH sont :

- BG
- EDISON
- ENEL
- ENI
- EXXONMOBIL
- GAZPROM
- QATAR PETROLEUM

Ces joueurs ont les mêmes objectifs concurrentiels que la SONATRACH donc ce sont ces joueurs qu'on va retenir pour ce jeu.

- Stratégies : Les stratégies ont été définies dans la méthode MICMAC, cette dernière a révélé que la réalisation des projets ainsi que l'augmentation de la part de marché sont les variables les plus influentes donc plus particulièrement, la SONATRACH vise l'accroissement de sa part dans le marché italien du gaz naturel, mais pour ce faire, elle ne peut pas ignorer la présence des concurrents qui ciblent le même marché. Donc, son but à travers le jeu «**nouveau marché italien du gaz naturel**» est de savoir si elle doit se lancer dans de nouveaux projets à destination de ce marché. De ce fait, nous orienterons la définition des stratégies du jeu dans ce sens.

Pour chaque joueur nous retiendrons la stratégie suivante:

- Faire le projet j ;
- Ne pas faire le projet j .

Après avoir identifié la problématique de SONATRACH dans le jeu, la stratégie qui en découle ainsi que la typologie du jeu, nous allons à présent, mettre en œuvre la démarche de modélisation proposée plus haut

II.2.1. Définition de l'issue de la stratégie

L'issue stratégique pour SONATRACH est d'avoir plus d'accès dans le marché du gaz italien et donc une augmentation de la capacité de fourniture du marché italien en gaz naturel dans le but de gagner des parts de marché.

Pour ce faire, SONATRACH veut savoir si elle doit se lancer ou pas dans de nouveaux projets à destination du marché italien du gaz naturel. Sa décision finale sera donc un choix entre deux actions :

- Faire le projet j ;
- Ne pas faire le projet j .

Les projets $j=1$ et $j=2$ associés à SONATRACH sont respectivement :

- Le projet d'extension de la capacité du gazoduc « Enrico Mattei » qui relie l'Italie à l'Algérie en passant par la Tunisie;
- Le projet GALSI d'un gazoduc reliant l'Italie à l'Algérie à travers la méditerranée.

II.2.2. Détermination des projets à retenir

D'après les joueurs retenus précédemment, les projets qui leurs sont associés sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 1. Projets retenus pour le jeu

Projet	Participants	Capacité	Promoteurs
Terminal de regazéification de GNL à Rosignano (Livorno on shore)	EDISON (70%) BP (30%)	03 milliards de m ³ /an	EDISON
Terminal de regazéification de GNL à Brindisi	BG (50%) ENEL (50%)	08 milliards de m ³ /an	BG ENEL
Terminal de regazéification de GNL à Rovigo	EXXONMOBIL (45%) QATAR PETROLEUM (45%) EDISON (10%)	05 milliards de m ³ /an	EXXONMOBIL QATAR PETROLEUM
Extension de la capacité du gazoduc TAG	GAZPROM (50%) ENI (50%)	+ 3.2 milliards de m ³ / an	GAZPROM ENI
Extension de la capacité du TMPC	SONATRACH (50%) ENI (50%)	+ 3.2 milliards de m ³ / an	SONATRACH ENI
Gazoduc GALSI	SONATRACH (36%) EDISON (18%) ENEL POWER(13.5%) WINTERSHALL (13.5%) EOS ENERGIA (9%) PROGEMISA (5%) SFIRS (5%)	08 milliards de m ³ /an	SONATRACH

Parmi tous ces acteurs (identifiés par les projets auxquels ils participent), nous éliminerons — WINTERSHALL, EOS ENERGIA, PROGEMISA, SFIRS parce qu’il s’agit de petits acteurs qui souhaitent acheter du gaz naturel à SONATRACH. Ils n’ont aucune influence sur la décision d’investir. (Etude MACTOR)

Remarque

Certains acteurs sont présents sur plusieurs projets différents. Nous les identifierons en fonction de chaque projet sur lequel ils se trouvent, car la décision finale peut être considérée comme

indépendante pour chaque projet. Ils jouent en quelque sorte le rôle de plusieurs joueurs différents (adversaires de SONATRACH).

Nous pouvons alors donner la liste définitive des joueurs du «nouveau marché italien du gaz naturel » ainsi que leurs stratégies :

Tableau 2. Liste des joueurs et de leurs stratégies

Acteur	Stratégie
EDISON/Livorno	Faire Livorno Ne pas faire Livorno
BG	Faire Brindisi Ne pas faire Brindisi
ENEL/Brindisi	Faire Brindisi Ne pas faire Brindisi
EXXONMOBIL	Faire Rovigo Ne pas faire Rovigo
QATAR PETROLEUM	Faire Rovigo Ne pas faire Rovigo
EDISON/Rovigo	Faire Rovigo Ne pas faire Rovigo
GAZPROM	Faire TAG Ne pas faire TAG
ENI/TAG	Faire TAG Ne pas faire TAG
SONATRACH/TMPC	Faire TMPC Ne pas faire TMPC
ENI/TMPC	Faire TMPC Ne pas faire TMPC
SONATRACH/GALSI	Faire GALSI Ne pas faire GALSI
EDISON/GALSI	Faire GALSI Ne pas faire GALSI

ENEL /GALSI	Faire GALSI Ne pas faire GALSI
-------------	-----------------------------------

II.2.3. Identification de l'objectif stratégique de chaque joueur

D'après l'étude MICMAC, chaque joueur doit maîtriser ses projets et surveiller les projets des autres joueurs dans le but d'augmenter sa part de marché et maximiser sa rentabilité.

Donc, en général l'objectif de chaque joueur est de maximiser ses gains dans le marché du gaz italien à travers de nouveaux projets d'investissement.

II.2.4. Identification des actions potentielles de chaque joueur

Cette identification a déjà été faite à travers la sélection MACTOR des acteurs projetant d'investir dans le nouveau marché du gaz italien. Par la suite, on peut associer à chaque joueur le projet qu'il souhaite réaliser.

Donc une action potentielle d'un joueur choisi est : soit de faire le projet dans lequel il est impliqué ou alors de ne pas le faire.

II.2.5. Détermination de la structure probable du jeu

Cette étape permet de classifier le jeu et de donner ses caractéristiques au sens de la théorie des jeux (telle qu'énoncée dans le chapitre I). A savoir : la qualité de l'information, le type de stratégies considérées, la dynamique du jeu ainsi que l'ordre d'apparition des joueurs.

- Qualité de l'information: complète car toutes les données du jeu sont connues

- Règles de jeu : connues puisqu'énoncées au préalable (ce sont les étapes de la démarche de modélisation);
- Gains : connus (voir formules au point suivant);
- Stratégies : connues (faire ou ne pas faire les projets)
- Motivations : connues (objectifs stratégiques des joueurs)
- Caractéristiques propres : connues.

De plus, l'information est « imparfaite » car les ensembles d'informations des joueurs ont plusieurs nœuds du fait de la simultanéité des décisions.

- Types de stratégies : il s'agit de stratégies pures (variables certaines) conditionnelles car le jeu est à plusieurs coups (chaque coup est associé à un choix d'un acteur).

- Dynamique du jeu: Jeu séquentiel à décisions simultanées.

Nous supposons la simultanéité des prises de décisions car c'est la voie qui se rapproche le plus de la réalité. En effet, les décisions sont prises dans un intervalle de temps réduit.

Dans ce cas, les règles du jeu stipulent que les joueurs interviennent selon un ordre prévu à l'avance, et qui prennent donc la forme d'une séquence - ou d'une suite - de choix successifs. Cependant, les décisions finales de tous les joueurs sont prises simultanément. C'est-à-dire qu'une fois un ordre établi, chaque joueur doit lister toutes ses possibilités d'actions et celles des autres joueurs (stratégies conditionnelles) associées à cet ordre. Une fois cette liste établie, ils énoncent tous en même temps leurs décisions (en une seule fois/un seul coup).

Nous avons établi l'ordre d'intervention des joueurs selon l'ordre chronologique d'entrée en production d'un projet, et c'est celui qui figure au tableau 1.

Formules de calcul des gains

Pour calculer le vecteur gain qui apparaîtra à la fin de chaque chemin de l'arbre du jeu, nous avons choisi le calcul de la VAN (valeur nette actuelle) de chaque joueur dans chaque projet.

Définition de la VAN

La V.A.N. est une valeur **actuelle** car elle renvoie la valeur présente de flux de trésorerie futurs. Elle exige donc le choix préalable d'un taux d'actualisation et **sa valeur est associée au taux retenu**. Ce choix du taux d'actualisation est essentiel. Il doit correspondre à la rentabilité exigée par le type d'investissement réalisé. De manière générale, le coût des sources de financement et le risque du projet constituent ses composantes.

La V.A.N. est une valeur **nette** car elle renvoie dans le cas d'un investissement à la valeur actuelle des recettes induites **après déduction** du montant de cet investissement.

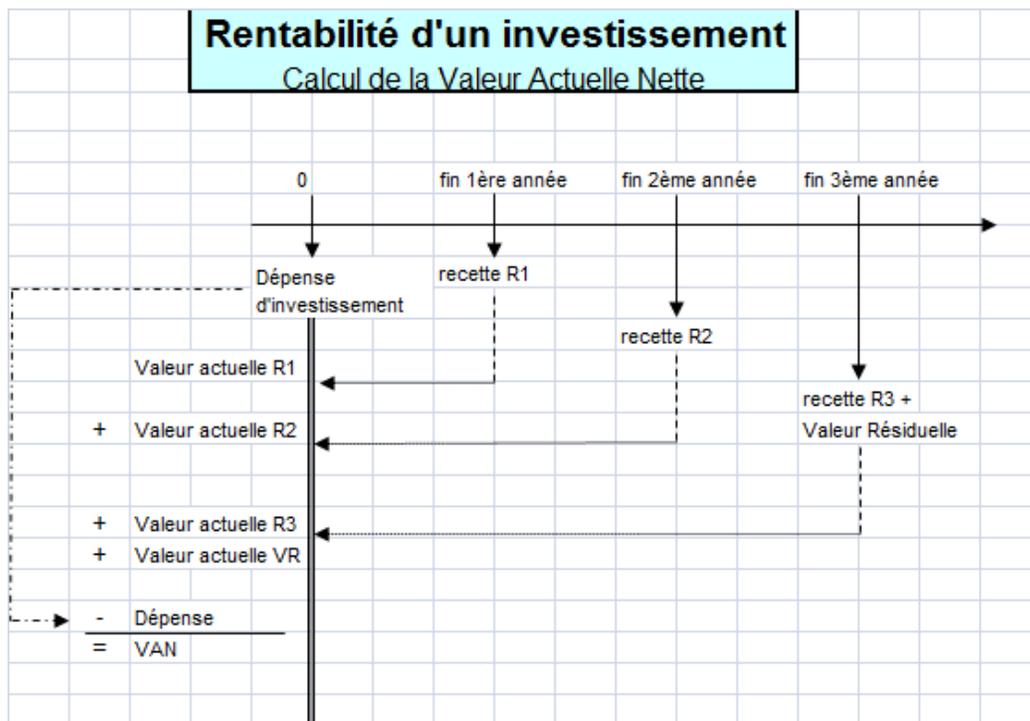


Figure 37. Calcul de la V.A.N

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^{i=n} (R_i - D_i)(1+t)^{-i}$$

Avec

I_0 = Montant de l'investissement à la date T_0

R_i = Recette d'exploitation de la période i

D_i = Dépense d'exploitation de la période i

$R_i - D_i$ = Flux net de trésorerie de la période i (Cash Flow)

t = Taux d'actualisation

Règle de décision : L'investissement peut être retenu si la valeur de VAN est positive.

Parmi l'ensemble des critères de choix d'investissement, celui de la V.A.N. constitue la **référence** car il est le seul à mesurer l'accroissement de valeur dont la justification est patente d'un point de vue économique.

Remarques

- La décision de faire ou pas un projet revient au **promoteur** de celui-ci. S'il choisit de ne pas le faire, le projet ne se fera pas même si les autres participants le souhaitent. Il faut prendre en considération cette donnée dans le calcul des gains des chemins.
- Nous ne considérons que la demande incrémentale et l'offre des nouveaux projets sur la période 2008-2025.

Notations

i : indice représentant un acteur ;

n : nombre d'acteurs dans un jeu ; (dans notre cas : $n=9$)

j : indice représentant un projet ;

t : indice représentant une année = (1 à 18)

p : nombre de projets dans un jeu ; (dans notre cas : $p=6$)

C_j : capacité du projet j ;

P_{ij} : la participation de l'acteur i dans le projet j ;

A_{ij} : variable binaire représentant le choix de l'acteur i du projet j (qui n'est pas promoteur du projet) ;

$$A_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si l'acteur } i \text{ du projet } j \text{ choisit de faire le projet} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

B_j : variable binaire représentant si le projet j est réalisé ou non

$$B_j = \begin{cases} 1 & \text{si le projet } j \text{ est réalisé} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Tx_j : taux d'actualisation d'un projet j ;

F_j : Recette d'exploitation du projet j à la période t ;

PdM_j : part de marché relative du projet j ;

r_j : tarif du projet j ;

f_j : taux de dépenses du projet j ;

M : marge sur vente GN

D_j : dépenses d'exploitation du projet j ;

CFA_{ijt} : le cash flow actualisé de l'acteur i dans le projet j à la période t ;

VAN : la valeur actuelle nette ;

Les gains considérés représentent - pour chaque joueur - la fonction d'utilité (satisfaction) obtenue lorsque celui-ci opte pour une action donnée tenant compte des choix des autres joueurs.

La notion d'utilité représente une mesure du bien-être ou de la satisfaction éprouvée par un joueur lors du choix d'une stratégie déterminée.

II.2.6. Commencer à jouer

Une fois le jeu bien défini à travers les étapes précédentes, il convient à ce niveau de le représenter sous une de ses deux formes (stratégique ou extensive) afin d'identifier toutes les stratégies conditionnelles possibles (assimilées aux chemins de l'arbre), calculer le gain associé à chacune d'elle et chercher le (ou les) équilibre(s) de Nash qui en résultent. Nous avons : $n=9$ joueurs; Chaque joueur a deux options : faire ou pas un projet; Donc le nombre de combinaisons possibles est 2^9 , soit 512 chemins dans l'arbre du jeu. Il est évident qu'il n'est pas possible de représenter ce jeu sous sa forme extensive. Ni même sous une forme stratégique car celle-ci ne permet qu'une représentation deux à deux et donc il y aurait autant de tableaux que de combinaisons possibles.

Cependant, nous proposons le schéma suivant pour illustrer la complexité de la représentation du jeu «nouveau marché italien du gaz naturel»

Nous allons représenter le jeu en considérant chaque branche de l'arbre qui sera représentée par une suite de 1 ou de 0 (l'acteur j décide de réaliser le projet j symbolisé par 1, ou pas, symbolisé par 0). Ainsi nous obtiendrons toutes les combinaisons possibles (chemins) et calculerons le gain associé à chacun d'entre eux à l'aide de la V.A.N.

Pour ce faire nous avons utilisé le tableur Microsoft Excel 2007 qui facilite la manipulation des grandes structures de données.

Formules de calcul

Nous introduisons les données suivantes dans l'application Excel :

1. Les hypothèses de calcul

$M = 59\,992\,501,00$ \$ / Gm³ Si le joueur est un producteur ;

$41\,244\,844,00$ \$ / Gm³ Si le joueur est un importateur ;

Tableau 3. Les hypothèses de calcul

Projets	Capacités C_j (Gm ³)	Investissement initial I_0 (MM\$)	Tarif r_j (MM\$)	Taux d'actualisation T_{xj} (%)	Taux de dépense f_j (%)
Terminal de regazéification de GNL à Rosignano (Livorno on shore)	3	150	12	12	5
Terminal de regazéification de GNL à Brindisi	8	800	12	12	5
Terminal de regazéification de GNL à Rovigo	5	600	12	12	5
Extension de la capacité du gazoduc TAG	3,2	225	10	12	5
Extension de la capacité du TMPC	6,5	300	5	12	5
Gazoduc GALSI	8	2000	10	12	5

2. Les formules

$$PdM_j = \frac{C_j \times B_j}{\sum_{j=1}^6 C_j \times B_j}$$

$$F_j = C_j \times r_j \times PdM_j$$

$$D_j = f_j \times F_j$$

$$CFA_{ijt} = \left(\frac{M \times F_j}{r_j \times 1E6} \right) + (P_{ij} \times (F_j - D_j)) \text{ si } t > 1$$

$$CFA_{ijt} = \left(\frac{M \times F_j}{r_j \times 1E6} \right) + (P_{ij} \times (F_j - D_j)) - (I_0 \times P_{ij} \times A_j) \text{ si } t = 1$$

$$VAN_{ij} = \sum_{t=1}^{18} \frac{CFA_{ijt}}{(1 + Tx_j)^t}$$

III. Détermination de l'équilibre de Nash et analyse des résultats

Une fois les vecteurs gains obtenus, il s'agit maintenant d'essayer de solutionner le jeu, si toutefois le jeu admet une solution unique, ce qui n'est pas forcément le cas (*voir chapitre I*). En effet, la multiplicité des équilibres de Nash est un frein à l'existence d'une solution unique du jeu, étant donné que la théorie des jeux ne propose pas d'outils efficaces pour sélectionner, parmi les équilibres de Nash, la solution du jeu.

1^{ère} Méthode : Gambit

Cette méthode est basée sur le logiciel GAMBIT qui est un logiciel de théorie de jeux où on introduit la forme extensive du jeu ainsi que les gains associés à chaque branche de l'arbre et le logiciel calcule l'équilibre de Nash.

Le nombre de branches préliminaires était de 512 mais, on a procédé à l'élimination des branches associées à des vecteurs gains identiques (en tenant compte de l'hypothèse: si un joueur décide de ne pas réaliser un projet, son gain ainsi que le gain des joueurs associés est nul).

Exemple

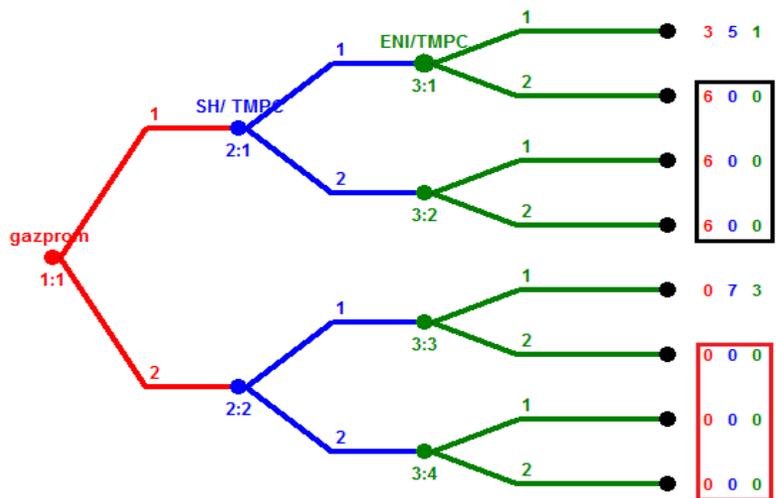


Figure 38. Arbres complet

L'arbre équivalent

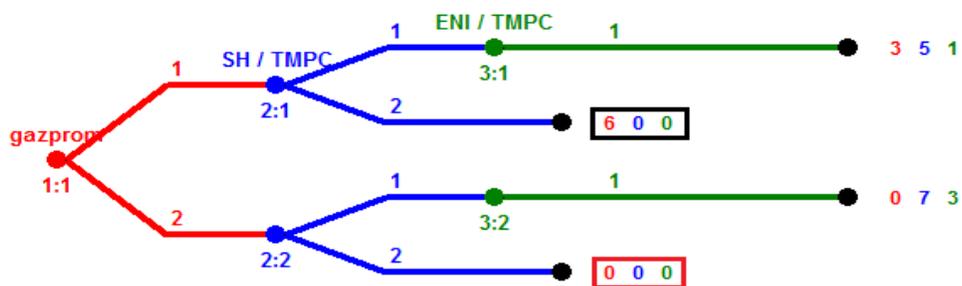


Figure 39. Arbre équivalent

On obtient ainsi une liste finale de 64 chemins associés à 64 vecteurs de gains.

Les résultats indiquent qu'il existe un équilibre de Nash unique pour les acteurs suivants : EDISON sur Rosignano ; ENEL sur Brindisi ; EXXON MOBIL sur Rovigo ; EDISON sur Rovigo ; ENI sur TAG ; SONATRACH sur TMPC ; ENI sur TMPC ; SONATRACH sur GALSI ; EDISON sur GALSI ; ENEL sur GALSI, et le vecteur de gain réalisant cet équilibre de Nash est le suivant:

0	0	0	0	0	0	3035	2170	2225
----------	----------	----------	----------	----------	----------	-------------	-------------	-------------

2^{ème} méthode : Récurrence à rebours

Le principe de la «récurrence à rebours » consiste à éliminer les stratégies dominées en partant de l'extrémité finale de l'arbre de jeu. C'est-à-dire que chaque joueur choisit sa stratégie en prévoyant celle qui sera choisie par le joueur qui lui succèdera, ce dernier optera forcément pour la stratégie qui l'arrange le plus en tenant compte de celle qui suivra (et des stratégies précédentes). Donc, dans notre application, partant de la dernière colonne, nous sélectionnerons le maximum de celle-ci. Les lignes associées seront retenues comme des stratégies dominantes, les autres sont éliminées.

Une fois cette étape effectuée, nous obtenons 1 combinaison de stratégies possibles et on n'a pas besoin d'appliquer la récurrence une deuxième fois. Ainsi nous obtenons le vecteur gain associé à l'équilibre de Nash suivant :

0	0	0	0	0	0	3035	2170	2225
----------	----------	----------	----------	----------	----------	-------------	-------------	-------------

Remarque

Les résultats obtenus par les deux méthodes sont identiques et affirme l'existence d'un équilibre de Nash unique.

Nous pouvons constater que les acteurs intervenant sur le dernier projet sont les seuls à avoir des gains non nuls.

IV. PROPOSITIONS DE FORMULATIONS DE STRATÉGIES

La situation qui se présente est celle d'un équilibre de Nash unique.

A l'issue de ceci, nous retiendrons un seul équilibre de Nash, le plus cohérent, à savoir la combinaison de stratégies suivante : (0,0,0,0,0,0,1,1,1); autrement dit : l'équilibre de Nash le plus cohérent serait associé à la stratégie conditionnelle suivante « *Si aucun des joueurs ne choisit de faire son projet lorsque celui-ci génère un gain nul alors SONATRACH, EDISON et ENEL feront le projet GALSI* »

La combinaison de stratégies obtenue peut être considérée comme la solution du jeu «nouveau marché italien du gaz naturel ».

V. CONCLUSION

La modélisation de la concurrence sur le marché gazier italien tout au long de ce chapitre avait pour finalité la formulation d'une stratégie de développement de SONATRACH sur ce marché. Les outils de la théorie des jeux étant à la base de cette modélisation, une identification claire des caractéristiques du jeu « nouveau marché italien du gaz naturel » s'est imposée dès le départ.

Pour ce faire, une démarche en cinq étapes a été considérée, elle consistait à établir les règles du jeu en répondant à un certain nombre de questions et en utilisant les résultats des méthodes de la prospective pour déterminer les joueurs réellement impliqués dans ce jeu ainsi que leurs intentions stratégiques.

De même, modéliser un jeu revient à calculer des gains associés aux combinaisons de stratégies des chemins de l'arbre de jeu. Pour ce faire, nous avons considéré l'utilité des joueurs exprimée en termes de valeurs actuelles nettes d'un projet pour chaque joueur qui est un indicateur puissant de rentabilité d'un projet.

Par la suite, l'introduction des principaux paramètres du jeu dans deux méthodes à savoir un logiciel de calcul de l'équilibre de NASH (GAMBIT) et une application Excel, ce qui nous a permis d'obtenir des résultats à savoir : des gains et des équilibres de Nash.

L'analyse de ces résultats a mis en évidence une unicité de l'équilibre de Nash. Ceci nous a conduit à considérer que le projet GALSI est le seul à avoir un gain positif et donc c'est le projet le plus favorable.

Enfin quelle que soit l'analyse adoptée, la problématique de notre étude étant de formuler une stratégie de développement de SONATRACH sur le marché gazier italien, l'analyse des résultats nous permet de dire que : « selon les règles de jeu et les paramètres imposés et compte tenu des résultats obtenus, il serait conseillé à SONATRACH de faire le projet GALSI ».

CONCLUSION GÉNÉRALE

Suite à la libéralisation des marchés gaziers européens – réaction prévisible face à la globalisation, l'épuisement des réserves du vieux continent, la crainte pour la sécurité des approvisionnements et des prix imposés par les majors – de nombreuses compagnies ont décidé de conquérir ce marché. A plus forte raison, le marché italien, principal client de la compagnie nationale SONATRACH, intéresse un bon nombre d'entreprises visant la réalisation de projets – de construction de gazoducs ou de terminaux de regazéification – leur assurant une assise de leurs bases ou un renforcement de leurs présences en Italie.

La situation qui a caractérisé le nouveau marché italien du gaz naturel a conduit SONATRACH à reconsidérer ses futurs projets de développement sur ce marché en tenant compte, cette fois-ci, de la présence d'autres acteurs. Dès lors que le « meilleur » choix pour un agent dépend de ce que font les autres, on parle d'interactions stratégiques. A ce niveau, apparaît le rôle de la théorie des jeux, celui de modéliser au mieux les jeux où les participants ne peuvent être totalement maîtres de leurs choix.

La problématique qui en a découlé repose sur la formulation d'une stratégie de développement pour SONATRACH qui tienne compte des considérations précédentes. C'est dans ce cadre que nous avons entrepris d'effectuer, dans le chapitre I, un état de l'art synthétisant les principaux aspects de la théorie des jeux qui touchent à la modélisation de phénomènes économiques. Nous en avons conclu que cette dernière, outre son aspect théorique, permettait de structurer les interactions stratégiques entre les participants et de ce fait, elle pouvait jouer un rôle important dans l'aide à la prise de décisions stratégiques, mais elle a besoin d'autres outils plus pratiques et applicables pour structurer la réflexion et compléter l'information du jeu et donc d'aide à la prise de décision. Pour cela, on a opté pour la prospective stratégique et on a choisi d'utiliser deux des outils de la boîte à outils prospective, tout ceci était l'objet du chapitre II

Toute modélisation passe par une description claire de l'environnement et du contexte de l'étude, ceci a fait l'objet du chapitre III. En effet, la description du contexte du marché gazier italien en déterminant les variables clés qui l'influencent ainsi que les différentes interactions entre les acteurs du marché du gaz italien nous a permis de connaître la structure probable du jeu, les orientations stratégiques des acteurs.

A partir de là, nous avons considéré, dans le chapitre IV, une démarche de modélisation par la théorie des jeux consistant à procéder par étape. Ainsi, nous avons représenté le jeu « nouveau marché italien du gaz naturel » sous sa forme extensive. Notre analyse a aboutit à un équilibre unique qui nous a amené à conclure par une formulation de stratégie pour SONATRACH consistant à retenir le projet GALSI comme voie de développement sur le marché gazier italien.

Notre étude ne représente sans doute pas toute la réalité du nouveau marché italien du gaz naturel. En effet, étudier un marché libre n'est pas aussi simple que de considérer un duopole où le nombre d'acteurs est minime et l'environnement maîtrisable ; néanmoins, elle fournit aux responsables de la stratégie de SONATRACH un support leur permettant de mieux visualiser les interactions stratégiques de leur compagnie sur un marché complexe ainsi qu'une base qui servira pour les stratégies futures. En ce qui nous concerne, elle nous a permis d'enrichir nos connaissances tant sur le plan théorique que sur la réalité des marchés gaziers. Nous espérons que cette première étude ouvrira la voie à d'autres travaux de recherche et d'applications par la théorie des jeux. Allant dans ce sens, il serait intéressant de considérer certaines propriétés de la théorie des jeux, comme par exemple les jeux répétés – ou plus généralement les jeux dynamiques –. Ceci permettrait d'adapter la stratégie obtenue en fonction des changements de l'environnement et des acteurs à mesure que de nouveaux projets se décident et d'autres se réalisent (CHE 2006)

BIBLIOGRAPHIE

- (BOU 1998) BOURSIN J.L, *Initiation à la théorie des jeux*, éd. Montchrestien, Paris, 188 p.
- (CAR 2004) CARON C, *Contribution de l'économie industrielle à la stratégie d'entreprise (le cas des industries de commodité)*, thèse de doctorat d'économie, Ecole Polytechnique, Paris.
- (CHA 2004) CHABRELIE M.F — Cedigaz, *La dynamique du commerce gazier mondial*, Panorama, IFP 2003.
- (CHE 2006) CHERFA H. et KHELIL R., 2006, Formulation d'une stratégie de développement de SONATRACH sur le marché italien du gaz naturel par la Théorie des Jeux, mémoire de projet de fin d'étude, Département génie industriel, ENP, Alger.
- (GOD1 2001) GODET Michel, *Une indiscipline intellectuelle Tome1* 2e éd. Dunod.
- (GOD2 2001) GODET Michel, *Manuel de la prospective stratégique L'art et la méthode Tome 2* 2e éd. Dunod.
- (GOD3 1996) GODET Michel, *De l'anticipation à l'action*, Dunod.
- (GUE 2002) GUERRIEN B, *Dictionnaire d'analyse économique*, éd. La découverte, Paris, 3e éd. 540 p.
- (GUE 1997) GUERRIEN B, *La théorie des jeux*, éd. Economica, Paris, 2e éd. 100 p.
- (FIN 2002) FINON D, LOCATELLI C, *La libéralisation du marché gazier européen et ses conséquences pour la Russie*, IEPE, France.
- (IEA 2002) INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, *Flexibility in natural gas (supply and demand)*, éd. OECD/IEA publications, Paris, 273 p.
- (IFP 2003) Séminaire ENSPM Fi à l'Institut Algérien du Pétrole, *Économie du gaz naturel (libéralisation du marché)*, Formation Industrie, IFP.
- (KRE 1999) KREPS D.M, *Théorie des jeux et modélisation économique*, éd. Dunod, Paris.
- (LEC 2005 a) LECARPENTIER A — Cedigaz, *La stratégie des acteurs du marché gazier européen*, Panorama 2006, IFP.
- (LEC 2005 b) LECARPENTIER A — Cedigaz, *La libéralisation des marchés gaziers en Europe*, Panorama 2006, IFP.
- (MCC 2001) MCCREDIE C, *LNG Glossary*, The Petroleum Economist Ltd, London.

BIBLIOGRAPHIE

(PEC 1998) *Journal Officiel n° L 204 du 21/07/1998 p. 0001-0012* Directive 98/30/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juin 1998 concernant les règles communes pour le marché intérieur du gaz naturel.

(PEC 2003) *Journal Officiel n° L 176 du 15/07/2003 p. 0057-0078* Directive 2003/55/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2003 concernant les règles communes pour le marché intérieur du gaz naturel et abrogeant la directive 98/30/CE.

(ROT 1995) ROTHSCHILD R, “Ten simple lessons in strategy from the games firm play” *Management Decision*, Volume 33 Number 9, pp. 24-29.

(SAN 2005) SANIERE A — *Cedigaz, Réserves de gaz, découvertes, production*, Panorama 2006, IFP.

(SME 2004) SMEDLEY M, “World Gas Intelligence”, *Energy Intelligence*, Volume 15 Number 39, pp. 2-8.

(SON 2004 a) SONATRACH, *Commercialisation Gaz et développement international*, Alger, Partie I, *Activité commercialisation*, 2004 ; Partie II, *Exportations de GNL et GPL*.

(SON 2004 b) SONATRACH, *Market News n°7*, Alger, Octobre.

(SON 2004 c) SONATRACH, *Market News n°8*, Alger, Novembre.

(SON 2004 d) SONATRACH, *Market News n°9*, Alger, Décembre.

(SON 2005 a) SONATRACH, *Market News n°1*, Alger, Février.

(SON 2005 b) SONATRACH, *Market News n°13*, Alger, Avril.

(TAR 1998) TARTER C.J, HOY W.K, “Toward a contingency theory of decision making”, *Journal of Educational Administration*, Volume 36 Number 3, pp. 212-228.

(THE 2000) THEPOT J, GODET M, ROUBELAT F, SAAB A.E, *Décision, prospective et auto-organisation*, éd.Dunod, Paris, 502 p.

Autres :

Ackoff R.L (1973) *Méthode de planification de l'entreprise* éd. Organisation

Berger (1959) *L'attitude prospective* Encyclopédie française PUF

Bertrast de Jouvenel (1964) *L'art de la conjecture*

Gastin berger (1957) *revue des deux mondes n°3*, Féurir science humaines et prévision

BIBLIOGRAPHIE

Masse P (1973) *De prospective à prospectives*, PUF n°1 Juin
SITOGRAFIE:

(BG 2006) *BG Company Profile*, 2006.

Lien : http://www.bg-group.com/about/bg_profile.htm

(CLE 2003)

Lien : http://www.clean-auto.com/article.php3?id_article=1318

(EDI 2005) EDISON, *Report on operations 2005*, Milano.

Lien : <http://www.edison.it>

(EDI 2006) EDISON, *Edison Business Plan and Strategic Update*, Milano, January 17m 2006, 35 p.

Lien : <http://www.edison.it>

(ENS 2004) *Introduction à la théorie des jeux*, 2004

Lien : http://www.eleves.ens.fr/home/mlnguyen/eco/theorie_jeux.html

(GAS 2006) *GASUNIE Company Profile*, 2006.

Lien : <http://www.gasuniegas.com>

(KSI 2004) KING and SPALDING International, *LNG in Europe*, 2004.

Lien : www.kslaw.com/library/pdf/LNG_in_Europe.pdf

(LIV 2006)

Lien : <http://www.verdilivorno.it/offshorecr.htm>

(MAN 2005) MANCINI G — ENEL, *Riprendere la strada per Kyoto: il ruolo del gas naturale (Conciliare competitività e riduzione delle emissioni)*, Roma, 6 Luglio 2005.

Lien : www.issi.it/archivio/documenti/download/060705/mancini.ppt

(SHE 2005) Press release: *Shell and ERG sign Joint Development Agreement for LNG terminal in Sicil*, 22 February 2005.

Lien:

[www.erg.it/ergctx/cms/ERG/en/press_room/comunicati_stampa/default.jsp?anno=2005 - 27k](http://www.erg.it/ergctx/cms/ERG/en/press_room/comunicati_stampa/default.jsp?anno=2005-27k)

(SOU 2004) SOUTH HOOK LNG TERMINAL COMPANY LTD, *Report on the proposed LNG Terminal ("South Hook") at Milford Haven*, 22 September 2004.

Lien:

http://www.ofgem.gov.uk/temp/ofgem/cache/cmsattach/8945_23404b.pdf?wtfrom=/ofgem/w/hats-new/archive.jsp

(STA 2005) *STATOIL Company Profile*, 2006.

BIBLIOGRAPHIE

Lien : www.statoil.com

(TEC 2005) TECHNIP, *Lettre aux actionnaires n°18*, Paris, Avril 2005.

Lien : <http://www.technip.com>

(THE 2006) THERON J, *Analyse économique de l'équilibre de Nash et de l'équilibre économique général*.

Lien:

[http://www.inurop.com/PDF/Nash%20and%20the%20general%20economical%20equilibrium%20\(JT-fr\).pdf](http://www.inurop.com/PDF/Nash%20and%20the%20general%20economical%20equilibrium%20(JT-fr).pdf)

(WEC 2005) World Energy Council

Lien : <http://www.worldenergy.org>

(YAH 2006)

Lien : <http://fr.finance.yahoo.com/q/pr?s=GAS.MC>

Annexe 1

ACTEURS DU MARCHÉ ITALIEN DU GAZ NATUREL

De nombreuses compagnies gazières nationales et internationales interviennent sur le marché italien du gaz naturel, que ce soit à l'amont ou à l'aval de la chaîne gazière. Certaines alimentent déjà le marché, d'autres projettent de le faire en investissant dans des projets d'infrastructures gazières (gazoducs ou terminaux de regazéification). De plus, d'autres organismes tels que les autorités de régulation, les organismes financiers . . . , peuvent jouer un rôle de manière indirecte sur le marché gazier italien.

Avant de classer les différents acteurs en fonction de leurs objectifs sur le marché italien du gaz naturel, nous allons lister les compagnies et organismes qui interviennent sur ce marché ainsi que leurs principales caractéristiques.

Tableau 4. Principaux acteurs du marché gazier italien

Compagnie /Organisme	Actifs sur le marché italien	Stratégies et aspirations en Italie	Atouts/faiblesses
Autorità per l'energia elettrica e il gas	Autorité de régulation indépendante.	- Régulation des services de fourniture, de transport, de distribution, de stockage et des terminaux GNL. - Assurer l'ATR, la transparence et la sécurité d'approvisionnement.	
BG (Issue de la scission de BRITISH GAZ en BG et CENTRICA)	- Sites d'exploration /production. - Centrales électriques. - Contrat de fourniture du gaz de Brindisi à ENEL de 3.2 Gm3/ an.	- Développer le projet d'un terminal de regazéification à Brindisi pour le gaz en provenance d'Egypte. - Développer des champs gaziers en Egypte, au Kazakhstan, au Nigeria et à Trinidad & Tobago.	- Une profonde expérience dans le gaz naturel. - Compagnie intégrée. - Des coûts compétitifs et un porte feuille GNL flexible.
BP (3ème compagnie énergétique mondiale)	- Fourniture du gaz algérien en partenariat avec SONATRACH.	- Prendre part au projet du terminal de regazéification de GNL à Rosignano. - Profiter de la dérégulation pour explorer les nouveaux marchés du gaz et les opportunités dans celui de l'énergie. - Faible position en aval.	- Une bonne position en Egypte, en Algérie, à Trinidad et à Tobago. - Désengagement du marché italien en vendant ses actifs algériens.

		<ul style="list-style-type: none"> - Vendre le GNL de Trinidad. - Prendre part dans les projets de gazoducs méditerranéens. - Construire un gazoduc à travers l'Azerbaïdjan, la Géorgie et la Turquie. 	
CROSS ENERGY		<ul style="list-style-type: none"> - Développer le projet d'un terminal de regazéification de GNL à Gioia Tauro. - Améliorer la fourniture d'énergie électrique et de services accompagnés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible capacité financière et industrielle. - Faible position en Italie.
DEPA (compagnie nationale grecque)		<ul style="list-style-type: none"> - Développer le projet du gazoduc IGI reliant l'Italie à la Grèce en passant par le réseau turc pour importer le gaz de la Caspienne et du Moyen Orient. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible position en Italie.
EDISON (filiale de la compagnie industrielle italienne COMPART (MONTEDISON))	<ul style="list-style-type: none"> - 2^{ème} opérateur gazier et électrique en Italie (14% de parts de marché). - 3^{ème} importateur de gaz. - Production de 1.3 milliards de m3/an de gaz. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre part au projet d'un terminal de regazéification de GNL à Rovigo pour l'importation du gaz du Qatar. - Développer le projet d'un terminal de regazéification de GNL à Rosignano. - Prendre part au projet du gazoduc GALSI pour l'importation du gaz algérien, - Développer le projet du gazoduc IGI pour l'importation du gaz de la Caspienne et du Moyen Orient. - Augmenter ses parts de marché de génération d'énergie et de fourniture de gaz en Italie. - Signer des contrats de fourniture de gaz avec la Libye, la Russie, l'Algérie et le Qatar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Possession une flotte à faible coût. - Présence en amont et en aval de la chaîne. - Nombreuses alliances européennes. - Faible position par rapport à ENI et ENEL. - Faible expérience des marchés libéralisés.
ENDESA (opérateur énergétique en Espagne)	<ul style="list-style-type: none"> - Signature d'un contrat de production d'énergie pour des complexes industriels de FIAT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre part au projet d'un terminal de regazéification de GNL de Livorno (off shore). - Tenter de consolider sa position en Italie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible position en Italie.
ENEL (compagnie énergétique italienne)	<ul style="list-style-type: none"> - 1^{er} opérateur énergétique. - 2^{ème} importateur de gaz. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre part au projet GALSI du gazoduc transméditerranéen pour l'importation du gaz 	<ul style="list-style-type: none"> - Relations solides avec des clients importants. - Faible expérience des

détenue à 34% par l'État)	- 3 ^{ème} compagnie de distribution de gaz. - Signature d'un contrat de fourniture de gaz avec BG de 3.2 milliards de m3/an.	algérien, - Développer le projet d'un terminal de regazéification de GNL à Brindisi. - Se diversifier dans le domaine de l'électricité. - Élargir sa stratégie dans le domaine du gaz, de l'eau et la télécommunication. - Accroître les synergies gaz-électricité par l'acquisition de compagnies de distribution.	marchés libéralisés. - Forte position dans le secteur électrique mais faible compétence dans celui du gaz.
ENI (compagnie pétro-gazière italienne détenue à 30% par l'État)	- Domination de toutes les phases de la chaîne gazière à travers ses filiales AGIP - SNAM - ITALIAN GAS SUPPLY - TINTERNATIONAL GAS TRANSPORT - ITALGAS - ENI POWER - Gazoduc TMPC reliant l'Algérie à l'Italie en passant par la Tunisie.	- Résister à la pression des nouveaux entrants. - Offrir des services multiples en fusionnant avec d'autres acteurs (ex ITALGAZ) - S'auto alimenter en gaz en augmentant sa capacité de génération d'électricité. - Prendre part aux projets d'extension des gazoducs TMPC et TAG pour l'importation du gaz algérien et russe.	- Actifs en méditerranée en amont de la chaîne gazières et en GNL. - Contrats à long terme signés. - Possibilité d'évacuation du surplus de gaz. (relations internationales). - Menace des nouveaux entrants sur le marché.
EOS ENERGIA (compagnie électrique suisse)		- Participer à hauteur de 9% au projet GALSI. - Rechercher des alliances avec des partenaires externes, suisses	- Pas de présence en Italie.
EXXONMOBIL (1 ^{ère} compagnie énergétique mondiale)		- Développer le projet d'un terminal de regazéification de GNL à Rovigo pour l'importation du gaz du Qatar.	- Grande compétence dans le marché du GNL. - Sa position mondiale en fait un partenaire attirant. - Faible présence sur le marché italien. - Stratégie plutôt conservatrice dans un marché ouvert.
GALP (premier acteur du marché pétro-gazier au Portugal)		- Trouver une position sur le marché italien grâce à l'assistance de ses actionnaires ENI et IBERDROLA.	- Risque de modification de l'actionnariat (ENI) à cause d'une éventuelle restructuration. - Manque d'expérience sur un marché

			libéralisé.
GAS NATURAL (compagnie espagnole)	- Fourniture, distribution et commercialisation du gaz naturel.	- Exploiter les champs algériens pour fournir l'Italie. - Développer une activité de production de GNL en partenariat avec REPSOL YPF. - Développer le projet du terminal de regazéification de GNL à Trieste.	- Proximité géographique. - Faible présence sur le marché italien.
GASUNIE (leader européen en matière d'approvisionnement en gaz naturel)	- Fourniture de 9.2 milliards de m3 (en 2004) et 8.6 milliards de m3 en (2005) par des contrats spots (18% de ses livraisons)	- Exploiter les petits champs.	- Grandes réserves. - Avantage compétitif par sa flexibilité dans la fourniture du gaz.
GAZPROM (premier producteur et exportateur gazier dans le monde)	- Contrat d'achat long terme (20 ans) avec ENEL (3 milliards de m3). - Contrat d'achat long terme avec ENI (28.8 milliards de m3/an en 2008). - Alimentation du marché italien à travers le gazoduc TAG.	- Prises de participations dans la société de distribution italienne par l'intermédiaire de PROMGAZ. - Développer le projet d'extension du gazoduc TAG pour l'importation du gaz russe.	- Importantes réserves de gaz (1 réserve mondiale) - Contrats à long terme déjà signés. - Perte du monopole d'approvisionnement de l'Europe. - Capacité financière limitée qui contraint sa stratégie d'investissement. - Contrats long terme tendant à disparaître sont la base du financement de ses investissements.
GDF (leader du gaz en France)	- Fourniture par gazoduc du GNL nigérian reçu sous forme de GNL.	- Fournir le gaz algérien à l'Italie en développant le champ d'Ahnet (avec SONATRACH et PETRONAS). - Association avec SONATRACH dans les opérations marketing pour le marché italien.	- Proximité géographique. - Faible position en Italie.
GIOIA TAURO OIL		- Développer le projet du terminal de regazéification de GNL à Gioia Tauro.	- Une organisation mince facilitant le contrôle des coûts et la flexibilité

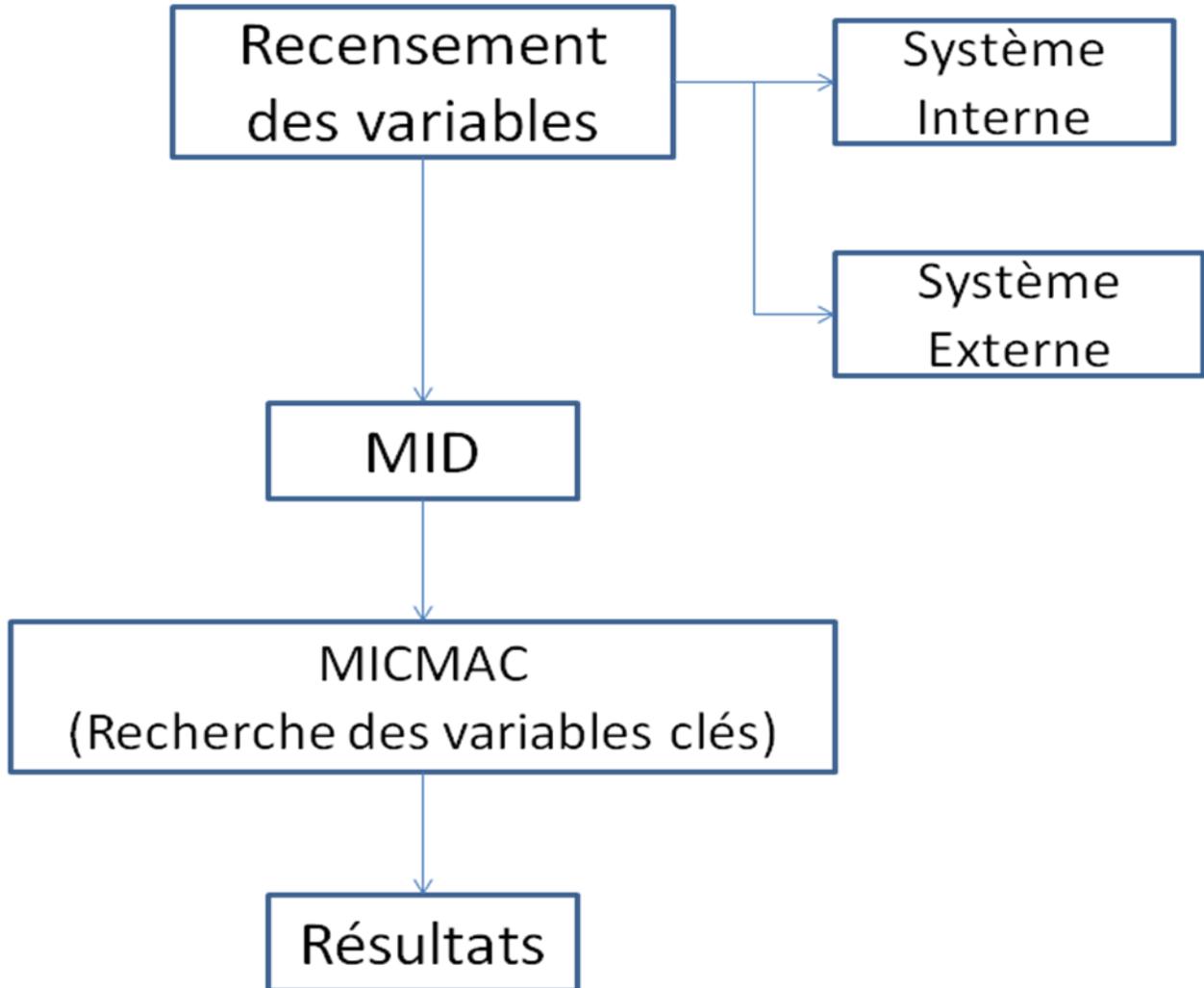
			opérationnelle. - Faible taux de diversification. - Des ressources limitées l'exposant aux risques des marchés financiers.
Ministère des Activités Productives	Autorité publique.	- Est responsable de la planification des conditions de sûreté de fonctionnement du système italien. - Superviser la planification à long terme. - Donner des instructions concernant la sécurité des approvisionnements et le fonctionnement du système de stockage.	
PROGEMISA (organisation italienne de recherche et de gestion scientifique)	- Organisation italienne financée en partie par le gouvernement local sarde, s'occupe de la recherche et de la gestion des ressources naturelles, y compris les minerais de métaux.	- Participation (5%) dans le projet GALSI.	- Influence sur le gouvernement de la région de Sardaigne.
SHELL (2ème compagnie énergétique mondiale)		- Développer des projets en amont de la chaîne en Egypte. - Développer le projet GNL à Bonny (Nigeria) avec la société nigériane NLNG.	- Grande maîtrise de la plupart des maillons de la chaîne gazière. - Grande capacité de production de gaz. - Faible position sur le marché italien. - Inexpérience en aval de la chaîne.
SONATRACH	- L'Italie consomme 68 % de ses exportations de gaz naturel et 5% de GNL. (Voir annexe 5) - Gazoduc « Enrico Mattei ». - Fourniture de GNL par contrats spots à travers le terminal de regazéification de Panigaglia.	- Tirer parti de ses atouts pour accroître sa part de marché. - Développer le projet GALSI du gazoduc transméditerranéen pour approvisionner le marché italien. - Développer le projet d'extension du gazoduc «Enrico Mattei ».	- Proximité du marché et avantage compétitif en termes de coûts de transport. - Forte position en amont de la chaîne gazière et importante réserve de gaz. - Alliances avec SNAM, GDF, EDISON. - Inexpérience sur le marché aval du gaz

			naturel.
STATOIL (Groupe pétro-gazier international, principal producteur du secteur norvégien de la Mer du Nord et de la Mer de Norvège).	- Filiale STATOIL France SAS pour le développement de sa présence commerciale en France, Italie et Espagne. - Fourniture du gaz algérien,	- A racheté à BP de ses parts dans deux champs gaziers en Algérie In Salah (reprise de 40% des actifs) et In Amenas (50 % des actifs). Ce qui lui vaut des participations de 32% et 50% respectivement, - Développer des projets en Azerbaïdjan et en Iran.	- Ressources technologiques, financières et organisationnelles considérables, ainsi qu'une expérience riche due aux activités diversifiées dans plusieurs régions du monde. - Mais des coûts élevés, un manque de flexibilité ainsi qu'un déficit en gaz naturel.
TOTAL (Principal acteur sur le marché européen)		- S'axer sur la fourniture du GNL en provenance d'Afrique et du Moyen Orient pour sécuriser les marchés gaziers en amont.	- Accès au gaz et puissance financière. - Faible présence en aval de la chaîne gazière italienne.

Sources : tableau établi à partir des sources suivantes : (BG 2006), (CLE 2003), (GAS 2006), (IEA 2002), (SHE 2005), (SON 2004 a), (STA 2005), (WEC 2005), (YAH 2006).

Annexe 2. La démarche de l'analyse structurelle et La méthode Mactor

- La méthode de l'analyse structurelle



- La méthode MACTOR

