

Université Montpellier I  
Faculté des Sciences Économiques  
Centre de Recherche en Économie et Droit de l'Énergie  
(CREDEN)

**Développement des  
Marchés Financiers de Couverture  
sur les secteurs du Gaz et de  
l'Électricité**

---

*Mémoire réalisé avec le concours de*  
**L'Institut Français de l'Énergie (IFE)**  
*sous la direction du Professeur Jacques Percebois*  
*par*  
**Benoît SEVI**



<b>Chapitre 1 – Les bourses d'énergie</b>	page 61
<b>I. Les bourses européennes</b>	page 61
A. Le NORDPOOL	page 61
B. Les autres places européennes	page 65
<b>II. Les bourses américaines</b>	page 66
<b>Chapitre 2 – Particularités des marchés du gaz et de l'électricité</b>	page 68
A. La rigidité structurelle liée à la notion de réseau	page 68
B. La non-stockabilité de certaines matières énergétiques et ses conséquences	page 71
C. Les intervenants sur les marchés financiers de matières premières	page 74
<b>Chapitre 3 - Les modifications de l'organisation industrielle de la branche énergétique</b>	page 77
A. Organisation théorique actuelle des industries énergétique de réseau	page 77
B. Perspectives d'évolution de l'organisation industrielle des branches gazières et électriques	page 80
C. Le phénomène de <i>re-concentration</i> des industries électriques et gazières en Europe	page 86
<b>Conclusion</b>	page 91
<b>Références bibliographiques</b>	page 93
<b>Annexe – La dérégulation du secteur du transport aérien nord-américain</b>	page 97

## Résumé / Conclusions

La question posée est la suivante : *Le recours aux produits dérivés dans les domaines du gaz et de l'électricité, correspond-il à une situation transitoire, liée aux incertitudes relatives à la dérégulation ?*

Nous nous attacherons, pour apporter des éléments de réponse à cette question, à examiner les conditions profondes qui sous-tendent l'existence d'un marché à terme. Nous montrerons que ces conditions, dans le cas de produits organisés en réseau – qui plus est *non-stockables* ou presque – ne sont pas réunies.

Autre handicap au développement de ces marchés, le phénomène de *concentration* des industries énergétiques, qui démarre et tend à s'accroître actuellement. La *dérégulation* est favorable aux marchés de couverture, en tant que *source d'incertitudes* ; symétriquement, toute *re-concentration* est défavorable à ces marchés.

## Introduction

Tout le monde comprend ce qu'est, d'un point de vue économique, un marché portant sur un bien physique. Dans le cas des *produits dérivés*, même si la relation est forte au marché physique – nous verrons qu'elle est même indispensable – on n'aboutit généralement pas à l'échange du bien. Cette *virtualité* de fait, explique les nombreuses critiques dont ces marchés font l'objet, de la part d'agents constatant une *déconnexion entre la sphère réelle et la sphère financière*.

Aujourd'hui, les marchés dérivés sont à leur apogée. Ils drainent une quantité formidable de capitaux, et sont devenus une composante indiscutable de la finance moderne. Déjà présents depuis plus d'un siècle sur les marchés agricoles, ils s'attaquent depuis une vingtaine d'années au segment énergétique, avec un succès cependant discutable.

Effectivement, sur beaucoup de places proposant des *produits dérivés* sur sous-jacent énergétique, l'on constate des volumes assez faibles, voire marginaux. Une question alors : *Le contexte est-il favorable à ce développement ?* Il semble que oui. En fait nous assistons dans une large majorité des pays développés à un courant *libéraliste*, qui aboutit fréquemment à une *dérégulation* des industries de réseau.

Cette dérégulation est favorable aux *instruments de gestion des risques*, puisqu'elle entraîne une *dé-intégration*, et augmente donc de ce fait, *le nombre des acteurs et les incertitudes pour chacun de ces acteurs*, qui ne peuvent plus intervenir à plusieurs niveaux dans la chaîne de production. Les difficultés rencontrées par les marchés de produits dérivés en gaz et en électricité doivent donc provenir d'autres phénomènes, car il serait trop simple de justifier ces difficultés, uniquement par la *jeunesse de ces marchés*.

Notre analyse s'effectuera en deux parties. La première aura pour but d'expliquer *le principe des produits dérivés*, dans une optique générale, c'est à dire sans lien avec le domaine énergétique. Nous présenterons dans le premier chapitre les produits dérivés eux-mêmes (principe, caractéristiques, mécanisme et formulation). Les deuxième et troisième chapitres auront pour objet de présenter les *conditions à la création et au bon développement* de ces marchés, ainsi que leurs fonctions économiques.

La seconde partie établira le *lien entre produits dérivés et énergie* (nous nous intéressons ici au cas du *gaz et de l'électricité*). Dans un premier chapitre, nous présenterons les bourses proposant de tels produits, puis nous envisagerons les particularités des industries gazières et électriques, en s'attachant à montrer que ces particularités vont à l'encontre des conditions posées en première partie. La re-concentration sera l'objet du troisième chapitre. Nous y examinerons la situation actuelle, et formulerons des hypothèses quant au devenir de la structure industrielle.

Débutons donc maintenant notre analyse, en tentant de faire un tour, le plus complet possible, du concept de *produits dérivés*.

## Partie I - Marchés de dérivés et conditions d'existence

Cette première partie est consacrée aux produits dérivés eux-mêmes. Dans un premier temps, nous allons *présenter tous les produits qui peuvent être utilisés dans le domaine énergétique. Forward, future ou option*, nous présenterons les caractéristiques de chacun d'entre eux, et proposerons dans chaque cas une formalisation théorique généralement acceptée. Nous précisons en outre le rapport existant entre les marchés énergétiques et les produits dérivés eux-mêmes, rapport découlant précisément des caractéristiques des produits dérivés.

Dans le deuxième chapitre, nous allons exposer les *conditions nécessaires à la création, à l'existence et au bon fonctionnement d'un marché de produits dérivés*. Nous montrerons que ces conditions rendent assez réduites les possibilités de *soutenabilité* d'un marché de produits dérivés.

Le troisième chapitre aura pour objet de présenter les *fonctions des marchés à terme*. Précisons que l'on peut bien sûr envisager toute fonction des marchés à terme, comme une incitation à la création ou une condition de développement. Nous verrons donc dans ce chapitre, les fonctions non-abordées au chapitre 2.

# Chapitre 1 - Les produits dérivés utilisés dans le domaine énergétique.

Dans ce premier chapitre, nous allons tenter de présenter, de façon la plus exhaustive possible, les instruments financiers utilisés sur les marchés du gaz et de l'électricité. Nous n'évoquerons pas ici les marchés *spot*, mais nous nous concentrerons sur les produits permettant la couverture des risques. Peu importe à ce stade, que l'utilisation du produit dérivé soit liée à la diminution du risque, ou à la spéculation ; cette question étant envisagée dans la suite de l'exposé.

Nous verrons donc tour à tour les instruments à terme (*forward* et *future*), puis les instruments optionnels (*options* et *warrants*), en proposant pour chacun d'eux, une présentation didactique, ainsi qu'une formalisation théorique. Nous n'évoquerons pas ici de quelle manière ces produits sont concrètement utilisés dans le domaine énergétique ; ceci faisant l'objet de notre seconde partie.

## I. Les contrats à terme

### A. Les contrats "*forward*"

#### ▪ *Présentation*

Les contrats dits "à terme", sont des contrats pour lesquels il existe un décalage temporel entre la conclusion à proprement parlé du contrat, et la livraison de la marchandise. Les marchés à terme s'oppose ainsi aux marchés *spot*, car pour ces derniers, la livraison est quasi-instantanée. Dans le cas de la bourse d'échange énergétique NORDPOOL, que nous présenterons dans la deuxième partie, les



échanges sur le marché spot sont conclues pour une livraison entre 7 et 31 heures après la conclusion du contrat. Il n'y a en effet jamais, même dans le cas de contrats *spot*, de livraison réellement instantanée, les agents n'ayant pas le temps matériel de s'organiser.

Un contrat *forward* représente concrètement un accord entre les deux parties concluantes, pour la livraison d'un bien donné, à une date donnée, à un lieu donné et dans une quantité donnée. Le bien est défini principalement par son *type* et par sa *qualité* – les deux étant parfois confondus. La date de livraison est appelée *échéance* du contrat. Dans le cas d'un contrat forward, le paiement a lieu au terme, c'est à dire à l'échéance. Ceci aura, nous le verrons, une importance dans la formalisation mathématique.

***Rem*** : *L'échéance* est une caractérisation nécessaire et suffisante pour les produits dérivés. En effet, tous les produits dérivés (contrats à terme, options (exotiques ou non), warrants, certificats bear ou bull, bons de souscription ...) possèdent une date *d'échéance*, et ce sont les seuls produits financiers à en posséder une. Il n'y a en effet aucune date attachée à un taux, un indice ou une action par exemple.

Outre la date d'échéance, qui permet de caractériser les produits dérivés, tout produit dérivé est rattaché à un actif – physique ou virtuel – qui constitue son *sous-jacent* ou *underlying*. La nature de ce sous-jacent est très variable. Dans le cas qui nous intéresse ici, le sous-jacent n'est plus vraiment une matière première, mais une denrée énergétique (gaz ou électricité) aux caractéristiques bien précises. Dans le cas du gaz par exemple, une composition chimique particulière est requise – pas trop de soufre, de particules – et dans le cas de l'électricité, le courant ne doit pas présenter de creux de tensions, de microcoupures et bien sûr de coupures.

Le *sous-jacent* peut donc être une matière première (agricole ou fossile), une matière première transformée ou un actif financier, tel qu'actions, ou obligations. Le *sous-jacent* peut aussi être une variable économique ou monétaire, telle qu'un *taux de change*, un *taux d'intérêt* ou un *indice boursier*. Il existe ainsi des produits dérivés sur le *CAC 40*, le *Dow Jones*, le *Standard & Poors* ou le *Nasdaq*.

*Echéance* et *sous-jacent* étant définis, revenons-en à la livraison, car un contrat *forward* est avant tout un contrat portant sur un échange réel de marchandise.

**Rem** : Il ne doit pas subsister d'ambiguïté quant au types de sous-jacents pouvant donner lieu à un contrat *forward*. Les contrats *forward* portent exclusivement sur des actifs permettant une livraison physique, et non sur des actifs virtuels tels que taux ou actions.

Cette livraison aura donc lieu entre les deux agents contractants ; l'un des agents aura pris une position dite *longue*, c'est dire qu'il acceptera de payer au terme, le prix fixé ; l'autre agent aura pris une position dite *courte*, c'est à dire qu'il recevra la somme convenue à l'échéance. La livraison proprement dite s'effectue selon un mécanisme et des conditions propres à chaque place boursière. Les délais, le lieu, sont en effet des éléments discriminants pour l'agent, et qui interviennent donc lors de sa prise de décision d'entrer ou non sur le marché. Par exemple, *ceteris paribus*, un agent produisant à Madrid subit un désavantage comparatif, par rapport à un agent produisant à Amsterdam, si le lieu d'échange désigné est Amsterdam (prise en compte des coûts de transport). Toutes les places boursières spécifient donc clairement leur *mécanisme de livraison*, car il représente un élément à part entière du produit dérivé.

Les principes des contrats *forward* étant précisés, faisons à présent quelques remarques sur ces contrats, remarques s'attachant à exhiber les particularités de ces contrats.

- *Caractéristiques*

En premier lieu, nous pouvons nous questionner sur la nécessité d'existence des marchés à terme. Sans déflorer notre troisième chapitre, qui aura pour but d'expliquer les fonctions économiques et financières des marchés dérivés, nous remarquons que les cours spot sont généralement différents des cours *future* ou *forward*. Ces cours, qui sont tout de même censés représenter des réalités économiques d'ajustement à chaque période entre offre et demande, révèlent en fait *les anticipations des agents concernant l'évolution des cours spot*. Le décalage entre le cours *spot* et le cours de l'instrument à terme représente donc une quantité d'information. C'est cette information, par la prise en compte du cours anticipé, qui est exploitée par l'ensemble des agents. Le cours anticipé s'ajoute donc au cours spot comme une deuxième donnée économique et augmente donc généralement – si le cours futur n'est pas manipulé – *l'efficience informationnel du marché*.

Ce phénomène permet une analogie forte avec les marchés de taux. Dans le cas des taux d'intérêt par exemple, la structure des taux, c'est à dire l'ensemble des taux à court et moyen terme, permet d'anticiper les taux à venir. On parle dans ce cas *d'observation de la courbe de taux*.

**Exemple** : On dispose pour les taux d'intérêt de taux à 3, 6, 9, 12 mois... En utilisant le taux à 3 mois et le taux à 6 mois, on peut déduire de façon beaucoup plus rationnelle le taux à 3 mois qui s'établira dans 3 mois. La démarche peut s'appliquer à tous les marchés sur lesquels il existe des marchés à terme – le processus

étant un peu différent dans le cas des options – en tenant compte bien sûr des spécificités saisonnières, ou conjoncturelles.

Deuxième remarque concernant les contrats de type *forward* : ce ne sont pas les mieux adaptés au marché boursier. En fait les contrats *forward* ont cette particularité de ne pas être standardisés. Les agents peuvent se mettre d'accord sur la qualité de leur choix, un volume de leur choix, etc... De plus, la place boursière ne prend aucun engagement quant à la solvabilité (financière ou physique) des contractants. Il n'y a en effet aucune *chambre de compensation*, d'où un risque de contrepartie réel.

**Rem** : Concrètement le risque de contrepartie existe, mais il demeure réduit, car les agents opérant sur les marchés *forward* sont généralement connus – de même que leur niveau de solvabilité – et chacun sait donc avec qui il s'engage, en en pesant les risques.

Ainsi donc le *forward* se différencie à peine d'un contrat qui pourrait être passé hors du contexte boursier. Le contexte boursier permet simplement la cession du contrat avant son terme, à un prix qui peut d'ailleurs se révéler très différent du prix initialement fixé.

Les contrats *forward* ne sont, ni plus ni moins, que des contrats de gré à gré et en ce sens, ils ne présentent bien sûr pas une *liquidité* importante. Cette absence de *liquidité* ne confère pas d'attractivité au marché, qui se contente d'acteurs généralement impliqués sur le marché physique. Cela correspond à un manque de *spéculation* qui nuit fortement à *l'efficience* du marché à terme, et qui réduit de toute façon sa fonction informationnelle.

- *Historique et observations*

Les premiers contrats de type forward ont vu le jour en 1981 à Londres et concerne le marché du Brent (pétrole de Mer du Nord). Ce marché forward est aujourd'hui le plus important au monde. Il traite principalement des contrats à horizon de 1 à 6 mois, mais on y observe aussi des échanges jusqu'à 2 ans à l'avance.

Dans la pratique, on observe souvent – et c'est le cas pour le marché du *Brent* – une antériorité des marchés *forward* aux marchés *futures*. En effet, si les contrats *forward* s'avèrent insuffisants vis-à-vis du nombre d'acteurs ou des volumes échangés, on peut aboutir à la création d'un marché *future* (dont les caractéristiques sont différentes). Précisons que les contrats *forward* sont généralement le fait d'acteurs financièrement puissants, et lorsque l'on observe que d'autres acteurs – avec une surface financière moindre – voudraient participer à ce marché, on crée un marché *future* sur lequel chacun peut intervenir et qui présente une liquidité accrue.

***Rem*** : Les contrats *futures* étant comme nous le verrons standardisés, il est nécessaire que la matière sous-jacente aux contrats soit adaptée à cette *standardisation* (pas trop de variétés différentes et une qualité facilement décelable).

Outre le marché du pétrole, les contrats *forward* sont assez présents dans le domaine du gaz. On leur attribue en effet en partie le décollage de cette source d'énergie, mais cette remarque est difficilement vérifiable du fait du nombre extrêmement élevé de variables entrant en jeu dans ce développement (utilisation du gaz pour la production d'électricité, découverte de nouveaux gisements, de nouvelles technologies, création d'infrastructures, augmentation du prix relatif des autres matières premières...).

En conclusion sur les *forwards*, et avant de proposer une formalisation mathématique de cet outil, nous retiendrons que ces contrats présentent une *flexibilité* imbattable. Même si cette *flexibilité* nuit bien sûr à la *liquidité* du marché, elle permet de stimuler un marché physique, qui ne présenterait pas les qualités requises à la mise en place d'un marché de *futures* (forte *hétérogénéité du produit*, manque d'envergure du marché ou encore concurrence d'autres marchés de produits dérivés permettant aux agents de se couvrir sur une autre denrée (corrélation gaz/pétrole par exemple)).

- *Formalisation théorique*

Le but de cette formalisation théorique est d'établir une relation mathématique entre le cours *spot* et le prix du *forward*.

Considérons deux agents financiers (agent 1 et agent 2) concluant un contrat *forward*. L'agent 1 est le vendeur, et s'engage à livrer à l'agent 2 un volume de marchandise  $X$  donné, à l'échéance  $T$  du contrat. L'agent 2 s'engage quant à lui à payer une somme prédéterminée  $F(0, T)$  à la même échéance.

Aucun échange n'ayant lieu entre la conclusion du contrat et le terme, à la date de la signature, les deux parties doivent estimer la valeur de ce contrat à zéro.

Ainsi donc, en l'absence *d'opportunité d'arbitrage*, le prix du contrat vu par le premier agent doit être l'opposé algébrique de ce même prix, mais vu par le second agent.

**Définition** : La condition d'absence *d'opportunité d'arbitrage* (AOA) est intuitivement nécessaire au résultat que nous recherchons. Définissons donc le concept *d'opportunité d'arbitrage*. Une *opportunité d'arbitrage* est dans le sens

commun la possibilité de faire un gain avec un investissement nul, plus formellement, deux définitions correspondent à l'AOA :

1. Supposons l'ensemble des états du monde fini. Il y a *opportunité d'arbitrage* s'il existe une *stratégie autofinçante* (portefeuille dont la répartition peut évoluer, mais sans rentrée ni sortie de capitaux) de valeur initiale nulle, dont la valeur à un horizon donné est positive pour tous les états du monde et strictement positive pour au moins un état du monde.

2. Supposons l'ensemble des états du monde non-fini. Il y a *opportunité d'arbitrage* s'il existe une *stratégie autofinçante* de valeur initiale nulle, dont la probabilité d'avoir une valeur positive à un horizon donné est 1 et dont la probabilité d'avoir une valeur strictement positive n'est pas nulle.

Lorsque aucune de ces conditions n'est satisfaite, on parle d'absence d'*opportunité d'arbitrage* (AOA).

On a alors :

$$E\left((X - F(0,T))e^{-\int_0^T r_s ds}\right) = 0 \quad (1)$$

Soit  $B(0,T)$ , le prix du *zéro-coupon* d'échéance  $T$ , à la date de signature du contrat, (1) devient :

$$E_Q\left(Xe^{-\int_0^T r_s ds}\right) - F(0,T)B(0,T) = 0 \quad (2)$$

Il vient alors :

$$F(0,T) = \frac{1}{B(0,T)} E_Q\left(Xe^{-\int_0^T r_s ds}\right) \quad (3)$$

On construit alors la *probabilité risque-neutre* (voir démonstration dans *Finance Quantitative*, pages 27 à 30) pour un actif  $S$ , ne versant pas de flux financiers entre 0 et  $T$ . Le processus de prix  $S_t$  vérifie :

$$S_0 = E_Q \left( S_T e^{-\int_0^T r_s ds} \right) \quad (4)$$

De (3) et (4), on déduit :

$$\boxed{F(0,T) = \frac{S_0}{B(0,T)}} \quad (5)$$

Cela signifie que dans le cas d'un contrat de type *forward*, souscrit sur un sous-jacent  $S$  (le flux  $X$  est égal à  $S_T$ ), le prix du *forward* est donné par le rapport entre le prix *spot* et le prix du *zéro-coupon* d'échéance  $T$ , à la date de signature du contrat.

Envisageons à présent la seconde catégorie d'instrument à terme, les *futures*.



## B. Les contrats "futures"

### ▪ *Présentation*

Commençons cette présentation des futures par une déclaration du NYMEX (bourse new-yorkaise dont les coordonnées Internet figurent en Bibliographie), déclaration mise en avant sur son site Internet : " les compagnies génératrices peuvent vendre des contrats *futures* pour bloquer à un prix donné l'énergie qu'ils comptent produire dans les mois à venir. Les grands utilisateurs, comme les *utilities* ou les gros industriels, peuvent acheter des contrats *futures* pour s'assurer d'un prix d'approvisionnement donné ; les participants au marché, qui sont exposés à la fois du côté génération et du côté approvisionnement, peuvent se couvrir grâce aux *futures* pour diminuer leur risque, en achetant ou en vendant des contrats selon les cas".

Cette entrée en matière du NYMEX, vante les mérites des contrats *futures*, au travers de leurs diverses possibilités d'utilisation. Nous n'entrerons pas ici dans les détails des fonctions des marchés à terme (voir chapitre 3), mais nous pouvons d'ores et déjà préciser que ces fonctions sont liées aux caractéristiques particulières des instruments à terme. Voyons donc maintenant ces caractéristiques.

Les contrats *futures* figurent parmi les produits financiers les plus anciens. Ils ont vu le jour dans le milieu du 19<sup>ème</sup> siècle à Chicago. Cette cité, plus grand centre de transit pour denrées agricoles à cette époque, a profité de cet avantage comparatif pour devenir la première place boursière à proposer des instruments à terme, et notamment des

contrats *futures* : naissance du *Chicago Board Of Trade*, qui existe d'ailleurs toujours sous ce nom.

En fait, Chicago, qui était la place centrale en termes de rassemblement des offres et des demandes en matière agricole, a peu à peu éprouver le besoin de permettre à ses intervenants de prendre des positions à l'avance (*forward* et *future*).

L'autre grande place boursière américaine, *New York*, ne proposera que vingt ans plus tard des produits similaires, qui seront d'ailleurs dans un premier temps extrêmement peu traités, et ce pour trois raisons :

- 1- *New York* ne tient pas une place centrale en termes agricoles, comme cela peut être le cas pour *Chicago*.
- 2- Les instruments à terme proposés par la place new-yorkaise souffre de la concurrence de leurs homologues à *Chicago*, qui leur demeurent supérieurs de par leur antériorité.
- 3- Les traders new-yorkais ne croyaient pas du tout aux produits dérivés, et en ce sens, ils ne favorisaient en rien l'animation du marché.

Il faudra attendre plus d'une centaine d'années pour voir apparaître les véritables *futures financiers*, c'est à dire les *futures* portant sur des monnaies ou des taux. Les premiers *futures* sur matières énergétiques, quant à eux, verront le jour en 1978 et porteront sur le pétrole (fuel de chauffage) ; ils hériteront ainsi des améliorations et stratégies diverses, élaborées dans le cadre des futures financiers. En outre, ils profiteront de l'expérience d'agents déjà formés dans le domaine des *futures*, ce qui permettra la venue d'intervenants en plus grand nombre.

Voyons maintenant en détail les mécanismes du contrat *future*. Quelles différences y-a-t-il avec le *forward* ? Et pourquoi les *futures* sont-ils si populaires ?

- *Mécanisme*

Les contrats *futures* ont un fonctionnement assez semblable aux contrats *forward*. Un contrat *future* est, en effet, l'accord entre deux parties, l'acheteur et le vendeur, pour la livraison d'une certaine marchandise, dans une quantité donnée, en un lieu donné et à une date donnée. A priori donc, pas de différence notable avec le *forward*. Voyons donc les choses plus en détail.

En premier lieu, la date de livraison, ou date *d'échéance*, ou *terme du contrat*, correspond dans le cas d'un *future* à une *période et non à une date stricte*. Il peut s'agir d'une semaine, voire parfois d'un mois, pendant lesquels l'agent en position courte – le vendeur du contrat *future* – pourra effectuer la livraison du produit.

**Rem** : L'extension de la date de livraison à une période de livraison est surtout valable pour les produits n'utilisant pas de réseaux de transport. Dans le cas de réseau, les problèmes de congestion qui peuvent se poser, obligent à une précision totale en termes de période de livraison (à l'heure ou à la demi-heure près). Le caractère discriminant dans ce cas, sera l'aspect stockable ou non du produit considéré. On peut ainsi se permettre une plus grande flexibilité avec le pétrole, qu'avec le gaz, et plus de flexibilité avec le gaz qu'avec l'électricité.

Deuxième remarque concernant les conditions sur lesquelles sont conclus les contrats *futures* : l'aspect standard de ces contrats. En fait, tous les contrats ont la même taille. Dans le cas de l'électricité par

exemple, l'unité retenue est souvent le kWh. Cette caractéristique augmente la liquidité du marché, en facilitant l'échange de contrats futures. L'unité retenue étant d'ailleurs assez petite, elle permet aussi d'augmenter les volumes échangés.

**Rem** : Cette remarque concernant la relation entre la taille du contrat et sa liquidité se doit d'être précisée. Supposons un investisseur disposant d'une somme de 50000 euros. Considérons deux actions A et B, dont les prix sont respectivement 1 euro et 1001 euros. Dans le cas de l'action A, l'agent pourra acheter 50000 actions et investir la totalité de son capital. Dans le cas de l'action B, l'agent pourra au mieux acheter 49 actions, ce qui correspond à un montant de 49049 euros, soit seulement 98% du capital de départ. Le marché de l'action dont la valeur est la plus faible est donc, *ceteris paribus*, le marché le plus liquide. Ce phénomène permet de comprendre pourquoi certaines sociétés divisent le nominal de leur action par 10 ou 100 ; le montant du nominal étant parfois un véritable obstacle à la liquidité (plusieurs valeurs en Suisse par exemple cotent plus de 50000 FRF).

Outre la taille du contrat, la qualité est elle aussi standard. Nous avons précisé que dans le cas d'un contrat *forward*, la qualité était contractuellement définie entre les deux parties. Dans le cas d'un *future*, la qualité est la même pour tous les contrats. Si un agent souhaite livrer une qualité différente, moindre par exemple, il s'engagera à payer une *prime* correspond à la *différence de prix entre les deux niveaux de qualité*.

Cette uniformisation de la qualité est aussi un facteur de liquidité pour les marchés à terme. Il est en effet intuitivement plus aisé d'échanger des produits de même nature, que des produits portant sur des niveaux de qualité différents.

Mais au delà des conditions de livraison, la différence majeure existante entre les contrats *forward* et les contrats *futures*, réside dans l'élimination du *risque de contrepartie*. En effet, dans le cas du *forward*, comme nous l'avons précisé, le marché est un *marché de gré à gré*. Cela signifie que chaque contractant s'engage avec un agent identifié. Dans le cas des *futures*, chaque agent qui achète ou vend un contrat, ne connaît pas son co-contractant. Il existe en fait une *chambre de compensation (clearinghouse)*, qui élimine le risque de contrepartie. On a coutume de dire que cette chambre de compensation est en fait le seul acheteur de tous les vendeurs, et le seul vendeurs de tous les acheteurs.

Mais cette *chambre de compensation*, pour diminuer les risques, procède à des *appels de marge*. Ces *appels de marge*, qui rappellent le n'existent pas pour les *forward*, le paiement s'effectuant à l'échéance, sont spécifiques aux contrats futures. Expliquons-en son principe.

Supposons un agent achetant un future – quelque soit son terme – au prix de 100 euros, pour un spot de 100 euros. Il ne verse à la signature que 10% de cette somme, soit 10 euros. Si le lendemain, le cours spot est de 95 euros, la chambre de compensation va prélever sur la caution de l'agent une somme de 5 euros, correspondant à la perte de valeur de la position de l'agent. L'agent est alors prié de reconstituer sa caution (*appel de marge*), et s'il ne le fait pas, sa position sera automatiquement et immédiatement liquidée. Cette technique permet aux marchés de limiter les risques, puisqu'ils disposent de cautions en permanence. On peut ainsi prévenir autant que possible les défauts de *solvabilité* des agents.

**Rem** : Il est à noter une légère différence entre les *appels de marge* aux USA et en France par exemple. Aux USA, les *appels de marge* vont dans les deux sens. C'est à dire que si la position d'un agent devient plus favorable, il y aura versement à cet agent du *différentiel correspondant à l'évolution de cette position*. En France, les agents ne perçoivent aucun flux financier de la part

de la *chambre de compensation* avant le terme du contrat. Cela constitue une différence nette en matière de formalisation, car les agents *ne peuvent disposer des fonds qu'ils pourraient ré-investir dans l'actif sans risque* par exemple.

Le principe d'une *chambre de compensation* est un atout fort pour la *liquidité* du marché. Cela explique en partie, que lorsque l'on passe d'un marché *forward* à un marché *future*, les volumes échangés augmentent de manière plus que conséquente.

- *Observations*

Dans la pratique les *futures* sont des produits qui se prêtent fort bien à la *spéculation*. Ceci est dû en grande partie à leurs caractéristiques, qui font de ces instruments à terme un outil particulièrement *liquide*.

Or c'est la *liquidité* qui rend un produit *attractif* pour les spéculateurs. En effet, ces derniers, par leur recherche incessante de profits, ne peuvent se permettre d'opérer sur des marchés rigides. Ils doivent pouvoir prendre et déboucler une position dans les plus brefs délais, et surtout en ayant vu le cours évoluer dans la *continuité* (pas de sauts – *gap* – dans les cours).

Dans le cas des *futures*, le marché se décompose en un *marché physique* et un *marché papier*. Le *marché physique* correspond aux contrats qui verront un jour la livraison s'effectuer. Le *marché papier* correspond aux contrats qui n'aboutiront pas à une livraison ; un agent qui aura pris une position *longue* par exemple (achat d'un contrat), aura vendu un contrat avant l'échéance (position *courte*). Ce principe, qui permet aux opérateurs de déboucler leurs positions, explique le

décalage entre le nombre de contrats conclu (volume du marché à terme) et les quantités livrées.

**Rem** : Ce décalage met en relief les difficultés à évaluer l'importance d'un marché de dérivé. La majorité des contrats ne donnant pas lieu à livraison, des volumes importants sur le marché à terme n'ont pas forcément une influence sur le marché physique. C'est d'ailleurs une critique souvent émise à l'encontre des marchés dérivés ; on ne comprend pas bien à quoi correspondent les volumes investis, et leur relation aux fondamentaux.

Pour avoir un ordre d'idée, on peut reprendre DELANDE (1992), qui évalue à 3%, le volume du *marché physique*. Cette écrasante prédominance du *marché papier* ne doit cependant pas faire oublier le rôle essentiel du marché physique. Il n'y a en effet pas de *marché papier* sans *marché physique*, et toute prise de position sur le marché est liée aux anticipations concernant le spot, c'est à dire le physique. Il peut sembler paradoxal de considérer que 97% du marché sont liés aux 3% restants. Toutefois en adoptant une *vision dynamique*, consistant à imaginer les agents changeant fréquemment le sens de leurs *anticipations*, cette prédominance du *marché papier* s'explique sans ambiguïté.

Mais pourquoi donc les *futures* sont-ils si attractifs pour les investisseurs ? La première raison, que nous aborderons dans le deuxième chapitre est bien sûr la *liquidité*. La seconde est *l'effet de levier*.

Nous avons précisé dans un exemple précédent, que l'agent qui achetait (ou vendait) un contrat de type *future*, était tenu de verser une caution correspondant à 10% de la somme du contrat. Un investisseur peut donc s'engager sur le marché pour une somme représentant 10 fois ses disponibilités en cash. Le principe est alléchant, car dans le cas d'un

bénéfice de 10% sur le marché à terme, l'investisseur fait donc un bénéfice de  $10 * 10\%$ , soit 100%. L'agent double donc son capital. Toutefois, si la position est perdante, et suivant le même raisonnement que pour la position gagnante, l'investisseur perdra la totalité de son capital. Il peut même d'ailleurs perdre beaucoup plus que ce qu'il n'a – paradoxe critiquable – dans le cas d'une position perdante et d'un marché très volatile.

Cette illustration explique *l'effet de levier*. Cet effet, lié aux marchés dérivés – *marchés à terme*, mais aussi comme nous allons le voir, *options* – permet aux opérateurs de booster significativement leurs profits (dans le cas optimiste), par rapport à un investissement simple sur le *sous-jacent*.

**Rem** : *L'effet de levier* connaît bien sûr, comme beaucoup de notions financières, ses détracteurs. Leur argument est que permettre aux agents d'investir beaucoup plus qu'ils ne pourraient le faire sans *effet de levier*, a un impact déstabilisateur sur les marchés. Alors pourquoi donc est-il autorisé ? D'abord parce que c'est l'intérêt des places boursières, qui voient les volumes échangés multipliés. Ensuite, parce que *dans une optique informationnelle, augmenter les montants investis, doit amener les agents à améliorer leur qualité d'information*, ce qui serait bénéfique au marché.

Dans le cadre des marchés dérivés, la règle de SAMUELSON, reprise par BLACK & TONK (2000), explique que la volatilité est croissante à l'approche de l'échéance. Ceci est dû en partie à *l'effet de levier*, qui n'est jamais aussi élevé pour un produit dérivé (*futures* ou *options*) qu'à proximité du terme. C'est donc à l'approche de la maturité qu'un produit dérivé est le plus intéressant, notamment pour le spéculateur. Cela explique que l'on observe les volumes les plus importants pour les échéances à venir, et que ces volumes soient décroissants pour des maturités plus lointaines.



**Rem** : Outre les volumes, on peut observer une décroissance de l'importance d'un mouvement de prix sur le sous-jacent, en fonction des maturités. L'impact se diffuse en quelques sortes en fonction des effets de levier, et l'impact pour des échéances très lointaines est quasi imperceptible. Il y a en fait un amortissement des variations du spot au travers de la valeur temps du produit dérivé.

Pour résumer, le tableau 1 reprend les principales caractéristiques permettant une comparaison entre les deux types de contrats à terme.

*tableau 1- Comparatif entre contrats forward et future*

<b>Contrat de type <i>forward</i></b>	<b>Contrat de type <i>future</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tous les actifs sont négociables ; transaction de <i>gré à gré</i></li> <li>- Risque de contrepartie</li> <li>- Pas d'apport de cash</li> <li>- Coût des contrats non négligeable, car chaque contrat est différent</li> <li>- Pas de trading entre la signature et la livraison</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrats <i>standards</i> ; traités sur la place boursière</li> <li>- Pas de risque de contrepartie</li> <li>- <i>Appels de marge</i> quotidiens pour garantir la performance du contrat</li> <li>- Coûts très faibles.</li> <li>- Forte <i>liquidité</i> sur le marché des <i>futures</i> due aux volumes traités.</li> </ul>

Ce tableau permet de comprendre la différence d'importance généralement constatée en termes de volumes, sur les marchés à terme. Les marchés de *futures* sont effectivement souvent des marchés beaucoup plus actifs que les marchés *forward*, et ils représentent d'ailleurs, presque toujours, un véritable tremplin pour le *marché physique*. Précisons néanmoins, que le *future*, malgré ses nombreuses qualités, ne peut être mis en place sur tout type de sous-

jaçant ; la standardisation du contrat demeure en effet un obstacle pour certaines denrées trop hétérogènes par exemple.

Envisageons à présent une formulation mathématique du contrat de type *future* ; formulation dont l'originalité est bien sûr de tenir compte du principe *d'appels de marge*.

- *Formalisation théorique*

Dans le cadre de la formulation théorique d'un contrat de type *future*, la seule différence qui subsiste entre *future* et *forward*, est la présence *d'appels de marge*. Ce principe, que nous avons déjà évoqué au cours de notre exposé, complexifie d'autant l'analyse. En effet, on doit maintenant tenir compte de flux financiers entre les agents et la *chambre de compensation*, et ce à chaque période. Malgré cela, nous allons montrer, que sous certaines conditions, le prix d'un contrat *future* se modélise de la même manière que celui d'un contrat *forward*, et ce à chaque période.

On considère là encore un terme  $T$ , et le prix du *future* à chaque période  $t$  (prix déterminé par le marché) est :

$$\tilde{F}(t, T)$$

Ainsi donc, à chaque période, le phénomène *d'appels de marge* correspond à un flux financier, qui dépend de la position – *longue* ou *courte* – prise par l'agent.

Dans le cas d'une position courte, c'est à dire vente d'un contrat *future* et engagement de livrer une marchandise (s'il n'y a pas débouclage de la position), l'agent versera :

$$\tilde{F}(t, T) - \tilde{F}(t-1, T)$$

$$\text{si } \tilde{F}(t, T) > \tilde{F}(t-1, T)$$

Et recevra :

$$\tilde{F}(t-1, T) - \tilde{F}(t, T)$$

$$\text{si } \tilde{F}(t, T) < \tilde{F}(t-1, T)$$

Dans le cas d'une position longue (achat d'un contrat *future* et engagement de prendre livraison d'une marchandise), l'agent contractant recevra :

$$\tilde{F}(t, T) - \tilde{F}(t-1, T)$$

$$\text{si } \tilde{F}(t, T) > \tilde{F}(t-1, T)$$

Et versera :

$$\tilde{F}(t-1, T) - \tilde{F}(t, T)$$

$$\text{si } \tilde{F}(t, T) < \tilde{F}(t-1, T)$$

Formulons alors à nouveau l'hypothèse *d'absence d'opportunité d'arbitrage* (AOA) ; dans le cas où les taux d'intérêt sont supposés *déterministes*, on a alors égalité du prix *future* et du prix *forward*, soit :

$$F(t, T) = \tilde{F}(t, T)$$

On remarque d'ailleurs, que sous l'hypothèse d'AOA, le prix du future au terme correspond bien évidemment au prix spot, soit :

$$\tilde{F}(T, T) = S_T$$

Considérons maintenant les appels de marge. Nous notons leurs dates :  $T_0, T_1, \dots, T_N$ , avec  $T_N = T$ . Nous décidons alors d'adopter la stratégie suivante :

- En  $T_0$ , nous allons acheter une quantité  $N_0$  de *zéro-coupons* d'échéance  $T$ , avec :

$$N_0 = \frac{\tilde{F}(T_0, T_N)}{B(T_0, T_N)}$$

Nous achetons en outre à cette même date des contrats *futures* de même échéance, mais dans une quantité  $Q_0$ , avec :

$$Q_0 = \frac{1}{B(T_0, T_1)}$$

- En  $T_1$ , nous modifions la répartition de notre portefeuille (*sans apport ou retrait de capital*), pour posséder un quantité  $N_1$  de *zéro-coupons* et une quantité  $Q_1$  de contrats *futures*, avec :

$$N_1 = \frac{\tilde{F}(T_1, T_N) - \tilde{F}(T_0, T_N)}{B(T_0, T_N)} + N_0$$

et

$$Q_1 = \frac{1}{B(T_0, T_2)}$$

- De même, pour tout  $T_i$  avec  $i < N$ , nous modifions le portefeuille déjà modifié à la période  $T_{i-1}$ , de manière à obtenir une répartition  $(N_i, Q_i)$ , avec :

$$N_i = \frac{\tilde{F}(T_i, T_N) - \tilde{F}(T_{i-1}, T_N)}{B(T_0, T_N)} + N_{i-1}$$

et

$$Q_i = \frac{1}{B(T_0, T_{i+1})}$$

Ainsi, à la date d'échéance, la valeur  $\Phi_N$  de notre portefeuille se calcule en tenant compte des acquisitions (ou cessions) d'actifs à chaque période. La sommation de proche en proche permet des quantités, permet, grâce à la stratégie mise en place, de parvenir à un résultat simple. Le calcul est le suivant :

$$\begin{aligned} \Phi_N &= N_N + Q_N (S_N - \tilde{F}(T_{N-1}, T_N)) \\ &= \sum_{i=1}^N \frac{\tilde{F}(T_i, T_N) - \tilde{F}(T_{i-1}, T_N)}{B(T_0, T_N)} + \frac{\tilde{F}(T_0, T_N)}{B(T_0, T_N)} \\ &= \frac{\tilde{F}(T_N, T_N)}{B(T_0, T_N)} \\ &= \frac{S_{T_N}}{B(T_0, T_N)} \end{aligned}$$

Comme nous l'avons précisé, cette stratégie est *autofinçante* ; il n'y a aucun apport ou retrait de capital et les investissements dans le zéro-coupon (*actif sans risque*) sont financés par les *appels de marge*. Par suite, la valeur en  $T_0$  de cette stratégie correspond à son *espérance à l'échéance, actualisée sous la probabilité risque neutre*, c'est à dire :

$$\tilde{F}(T_0, T_N) = E_Q \left( \frac{S_{T_N}}{B(T_0, T_N)} e^{-\int_{T_0}^{T_N} r_s ds} \right) = E_Q(S_{T_N})$$

Or l'actif S, sous jacent du contrat *future*, ne verse aucun dividende ou autre flux financier entre la signature et le terme, d'où :

$$E_Q \left( S_{T_N} e^{-\int_{T_0}^{T_N} r_s ds} \right) = S_{T_0} \left( \frac{1}{B(T_0, T_N)} \right)$$

On obtient donc :

$$\tilde{F}(T_0, T_N) = \frac{S_{T_0}}{B(T_0, T_N)}$$

soit  $\boxed{\tilde{F}(T_0, T_N) = F(T_0, T_N)}$

soit égalité des prix *forward* et *future*.

Cette formulation théorique du contrat *future* met fin à notre présentation des *instruments à terme*. Voyons maintenant les produits dérivés de type optionnel, que sont les *options* et les *warrants*.

## II. Les marchés optionnels

### A. Les options

- *Présentation*

Les *options* sont le produit dérivé par excellence. Elles représentent ce qui s'est fait de mieux dans le domaine financier, en matière d'outils *synthétiques, flexibles et performants*. La théorie des *options* a, en outre, bénéficié des multiples avancées dans le domaine mathématique et statistique. Elle profite, de plus, de la réelle explosion de ces marchés au cours des vingt dernières années. Cette croissance extraordinaire, a conduit la recherche en matière d'options, plutôt vers le domaine industriel que vers le domaine universitaire. Les meilleurs experts appartiennent donc aujourd'hui au monde professionnel, c'est à dire aux plus grandes banques d'affaires, aux institutions financières ou encore aux plus gros fonds de pensions (*hedge funds*). On y trouve les modèles les plus performants, performance nécessaire aux formidables montants investis par cette catégorie d'agents.

Les *options* furent créées dans les années 1960, mais n'étaient pas utilisées à cette époque. Il faudra attendre les remarquables travaux de BLACK & SCHOLES (1973), qui au travers de leur modèle statistique du prix des *options*, vont donner à ces dernières une nouvelle dimension. Cette première théorie, que nous présenterons succinctement, représente les véritables débuts de *l'ingénierie financière*.

- *Caractéristiques*

Une *option* est un produit dérivé, dont l'acquéreur a *le droit, et non l'obligation*, de vendre un *sous-jacent* déterminé, à un prix donné

appelé *prix d'exercice* (ou *strike*). Ce droit peut s'exercer dans un laps de temps borné par une date d'échéance, comme dans le cas d'un produit à terme. Il existe deux classes *d'options*: les *options* de type *américain* et les options de type *européen*. Les premières peuvent être exercées à n'importe-quel moment entre l'acquisition et l'échéance ; les secondes ne pouvant l'être qu'à l'échéance.

### Remarques

1. Le nom de ces options ne fait pas particulièrement référence aux places sur lesquelles sont échangées ces options. En effet, des options de type européennes sont traitées sur le continent nord-américain par exemple.
2. Nous ne nous étendons pas sur les différences théoriques entre ces deux types d'options. Dans la pratique, les raisonnements sont généralement effectués sur les options européennes (plus simples), puis adaptés aux options américaines.
3. En définitive les différences entre les deux types d'options sont atténuées par le fait que les options sont négociables durant toute leur durée de vie. On peut ainsi déboucler sa position sans attendre l'échéance, même dans le cas d'une option européenne.

Le droit accordé par une option peut être de deux sortes. Un droit d'acheter, dans le cas d'une option *call*, ou le droit de vendre, dans le cas d'une option *put*. Comme tous les instruments de *couverture*, les options peuvent être utilisées dans un but de *couverture* ou dans un but *spéculatif*. Dans un but *spéculatif*, pour jouer la hausse sur les marchés, on utilisera les *calls* ; pour jouer la baisse, on utilisera les *puts*. Pour un besoin de *couverture*, on utilise en général des *puts*, afin de protéger son portefeuille.



**Rem** : Nous aborderons au cours du troisième chapitre, le fait que la couverture n'assure pas à l'agent un approvisionnement (ou une vente) optimal. La *couverture* est un choix économique, dépendant des *anticipations* que l'on peut faire, concernant l'évolution des marchés. Dans le cas d'une *couverture* par *put*, on immunise son portefeuille contre toutes variations - grosso modo – du *marché physique*. Mais attention, immunisation signifie qu'on ne peut rien perdre, mais aussi, qu'on ne peut rien gagner. En fait, les variations des *options* compensent exactement (si la quotité est bien choisi) les variations du *sous-jacent*.

Ce qui caractérise les *options*, des actifs primaires, comme des autres produits dérivés, c'est la *valeur temps* qui s'y rattache. La valeur temps est une fonction du temps qui reste jusqu'à *l'échéance*, et de la *volatilité* du prix du sous-jacent à *l'option*. Le prix d'une *option* diminue donc chaque jour, car la durée jusqu'à *l'échéance* diminue, et la probabilité de voir l'option gagner de la valeur aussi. Nous reviendrons sur la notion de *volatilité*, dans la présentation des déterminants du cours d'une *option*.

Le complément de la *valeur temps* dans le prix d'une option est la *valeur intrinsèque*. La *valeur intrinsèque* d'une *option* est la différence entre le *prix d'exercice* et le cours du *sous-jacent*. Par exemple, dans le cas d'un call, si le strike est fixé à 100, un cours du sous-jacent égal à 105, implique une *valeur intrinsèque* égale à 5. Si le cours du *sous-jacent* est inférieur à 100, la *valeur intrinsèque* sera nulle, et le *call* ne possèdera qu'une *valeur temps*. Symétriquement, un put aura une *valeur intrinsèque*, si et seulement si le cours du *sous-jacent* se situe sous le *prix d'exercice*.

La position relative des *prix d'exercice* et des cours du *sous-jacent*, permet une classification des options :

1. Une option est dite *à la monnaie*, lorsque sa *valeur intrinsèque est non-nulle* (cours du *sous-jacent* au-dessus du *prix d'exercice* pour un *call* et cours du *sous-jacent* au-dessous du *prix d'exercice* pour un *put*).
2. Une option est dite *dans la monnaie*, lorsque sa *valeur intrinsèque est nulle* (cours du *sous-jacent* égal au *strike* pour les deux types d'options).
3. Une option est dite *hors de la monnaie*, lorsque sa *valeur intrinsèque est nulle* (cours du *sous-jacent* au-dessous du *prix d'exercice* pour un *call* et cours du *sous-jacent* au-dessus du *prix d'exercice* pour un *put*).

Ces dénominations ne sont pas uniquement formelles ; chaque catégorie a en effet des propriétés particulières, en termes *d'effet de levier* notamment.

**Illustration** : Considérons un *call*, de *prix d'échéance* 100, en fin de vie (*maturité* très proche).

1 – Si le *sous-jacent* cote 101, la valeur du *call* sera un peu supérieur à 1. Une augmentation de une unité du *sous-jacent* (environ 1%) provoquera une hausse de 1 du cours du *call*, soit une hausse de peut-être 50 ou 60%, d'où un très fort *effet de levier* (mais avec bien sûr un risque élevé).

2 – Si le *sous-jacent* cote 100, la valeur du *call* sera légèrement supérieur à zéro (*valeur temps*). Une même augmentation du *sous-jacent* qu'au 1, entraînera une augmentation de 1 du cours de l'*option*, soit un *effet de levier* excessivement élevé (on passera peut-être de 0.60 à 1.20, soit 100% d'augmentation, ou plus).

3 – Si le *sous-jacent* cote 99, la valeur du *call* sera quasiment nulle. Une augmentation de 1,5 du *sous-jacent* aura une incidence extrême sur le *call*, puisque sa valeur passera de presque zéro à 0.5 ou 0.6. Dans ce *l'effet de levier* est maximal.

Cette illustration montre le caractère extrêmement volatile des *options* en fin de vie. Cette caractéristique justifie l'attractivité des marchés *options* pour les *spéculateurs*. Ces derniers, dont le but est de profiter des variations de cours pour en retirer un profit, recherchent la *volatilité*. Il n'y a en effet pas de pire situation pour le *spéculateur*, qu'un marché stable, c'est à dire un marché dont l'amplitude des variations parvient à peine à couvrir les coûts de transaction.

Mais outre les positions relatives des *prix d'exercice* et des cours des *sous-jacents*, et outre le temps restant à courir, d'autres éléments ont une influence sur le prix des *options*. On citera principalement la *volatilité* du *sous-jacent*. En fait, plus un actif est *volatile*, plus il a de chances de se rapprocher des *prix d'exercice*. *L'option* a dans ce cas une valeur objectivement plus importante, qui se répercute bien sûr sur le cours.

Cet élément est d'ailleurs souvent source d'incompréhension chez les investisseurs novices. Comment comprendre en effet, que le cours d'un *call* baisse, alors que le cours du *sous-jacent* augmente ? Cela correspond en fait à la baisse de la *valeur temps* (qui a toujours lieu), ainsi qu'à une baisse de la *volatilité*. Ainsi donc, les *options* sont d'autant moins intéressantes, car d'autant plus risquées, que la *volatilité* du *sous-jacent* est élevée.

Voyons à présent dans le détail, le type d'options proposées pour les denrées énergétiques.

- *Les options sur produits énergétiques*

On distingue dans le domaine électrique par exemple, deux types *d'options*. La première catégorie est une *option* mensuelle, dont les caractéristiques sont identiques aux caractéristiques des *futures*

proposés sur le *NYMEX*. Pour ces options, un *call* par exemple, permet à celui qui l'exerce, de se faire livrer du courant en un lieu donné (spécifié dans le contrat), pendant tous les jours ouverts de la semaine. Cela correspondra à 5 ou 6 jours par semaine selon les *options*. La livraison sera effectuée généralement de 6h00 à 22h00, soit pendant 16 heures par jour.

*L'option* précise en outre la puissance délivrée, et bien sûr le prix au kWh, qui correspond, puisque nous sommes dans le cas d'une option, au *prix d'exercice (strike)*. L'utilisation d'un *call* se rapproche dans ce cas de celle d'un *future*, puisque l'on élimine le *risque de prix* pendant toute la période comprise entre la signature et la *maturité*.

Autre type *d'options*, les *options journalières*. Ces *options* ne sont pas obligatoirement utilisables à une date donnée. On ne pourra s'en servir que pour une journée, mais cette journée peut être choisie par le possesseur de *l'option*. L'exercice devra toutefois avoir lieu dans une période prédéfinie (semaine, mois, saison...).

Le fonctionnement est le même que dans le cas des *options mensuelles*. On peut en effet exercer son option à la date de son choix, en déclarant la veille, sa volonté de la faire. Il y aura donc là aussi livraison de courant, pendant un certain nombre d'heures, à un prix donné, et sous une certaine tension. Remarquons la difficulté d'échanger ce type *d'options*, qui peuvent concerner des périodes très différentes du mois, et dont le prix est par conséquent compliqué à évaluer. Que dire alors des *options* correspondant à une heure précise ? Leur *liquidité* est particulièrement difficile à maintenir, notamment à cause de la très grande multiplicité du nombre d'options (15 ou 20 par jours, parfois 24).

Dans le cas du gaz, le *NYMEX* propose aussi des *options* intitulées *Henry Hub Natural Gas*, qui représentent une alternative aux *futures* classiques et élargissent d'autant la palette de produits dérivés.

- *Formulation théorique*

Une *option* sur denrée énergétique correspond en fait à une *option* sur *future*. La formulation théorique se déduit donc, à la fois de la théorie des *options* et de celle des *futures*. Nous avons précisé la formulation mathématique des *futures* un peu plus haut. Présentons donc la célèbre formule de BLACK & SCHOLES (1973), sans reprendre le raisonnement qui a conduit à cette formule du prix d'un *call* :

$$C(t) = S(t)e^{-y(T-t)} N(d_1) - ke^{-r(T-t)} N(d_2)$$

avec  $S(t)$ , le cours *spot* du *sous-jacent*,  $T$  la *maturité* de l'*option* et  $d_1$  et  $d_2$ , les bornes d'évaluation de la loi normale. On aura pour mémoire :

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S(t)e^{-y(T-t)}}{ke^{-r(T-t)}}\right) + \frac{1}{2}\sigma^2(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

et 
$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}$$

Cette formule qui vaut pour toute option, sera adaptée par BLACK (1976) lui même, en tenant compte de la nature du sous-jacent. Dans le cas où le sous-jacent est un *future*, BLACK considéra en effet la nature moins volatile du *future* par rapport au *spot*, pour proposer la formulation suivante :

$$C(t) = e^{-r(T-t)} \left[ \tilde{F}(t, T_1) N(d_1) - k N(d_2) \right]$$

avec  $\tilde{F}(t, T_1)$ , le prix du contrat future de maturité  $T_1$  (notons que  $T_1$  est postérieure à  $T$ , date d'échéance de l'option).

On aura pour  $d_1$  et  $d_2$ , de la même manière que pour une option générale :

$$d_1 = \frac{\ln \left( \frac{\tilde{F}(t, T_1)}{k} \right) + \frac{1}{2} \sigma^2 (T-t)}{\sigma \sqrt{T-t}}$$

et 
$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t}$$

Cette formulation s'applique particulièrement bien à la situation des matières énergétiques, car, rappelons-le, dans cette situation, le *sous-jacent* n'est pas un actif primaire, mais un future. On crée en quelques sortes, *un produit dérivé sur un autre produit dérivé*, d'où la très grande complexité théorique du produit final.

Très semblables aux *options*, envisageons à présent un autre produit optionnel : les *warrants*.

## B. Les warrants

### ▪ Caractéristiques

Les *warrants* sont des produits très semblables aux *options*. Un *warrant* se définit ainsi de la manière qu'une *option*, par son *sous-jacent*, son *prix d'exercice* et son *échéance*. Deux différences toutefois existent entre ces deux produits.

Première différence, le *warrant* se négocie suivant une *quotité* souvent plus importante que dans le cas des options. La *quotité* qui peut être 50, 100, 500, 1000 ou 2000 unités, permet une simplification de la procédure d'achat ou de vente, en évitant la souscription de volumes particuliers. Il faudra donc, comme dans le cas d'une *option*, posséder la *quotité* de *warrants*, pour obtenir le droit d'acheter (dans le cas d'un *call*) le sous-jacent.

Seconde différence, l'émetteur. Dans le cas d'options classiques, l'émetteur n'est ni plus ni moins que la place boursière elle-même. Dans le cas des *warrants*, on est confronté à des émetteurs institutionnels, mais privés; Ce sont généralement des grandes banques d'affaires, dont les positions sur les marchés mondiaux permettent de se porter contrepartie aux produits proposés. On citera par exemple la *Commerzbank*, la *Citibank*, la *Société Générale*, le groupe *BNP Paribas* ou encore, le *Crédit Lyonnais*.

On peut se poser la question de la légitimité et de la nécessité de produits optionnels privés. Pourquoi les agents utilisent-ils ces produits, alors que des produits identiques sont proposés par les places boursières ? En fait, les deux types de produits ne sont pas vraiment identiques. Les *options* classiques – comme le *MONEP* à Paris – sont réservées à des agents institutionnels, exhibant des garanties financières solides. Le ticket d'entrée sur les marchés d'option est d'ailleurs en général

prohibitif pour les plus petits agents. Ce qui n'est pas illégitime, si l'on prend en considération la possibilité donnée aux opérateurs, sur les marchés optionnels proposés par les bourses, de profiter *d'effets de levier*.

Les agents moins initiés, auront donc tendance à se porter vers les marchés de *warrants*, car pour ces produits, les pertes se limitent aux seuls montants investis. Seul problème lié aux *warrants*, leur faible *liquidité*. La raison en est simple : plusieurs acteurs de la finance mondiale se font concurrence entre eux pour la création de *warrants*. Or ces produits étant bien souvent *parfaitement substituables*, il y a diffusion des montants investis, et chute sensible de la *liquidité*, *liquidité* qui, nous allons le voir, est la condition essentielle du bon fonctionnement d'un marché.

Outre les caractéristiques des warrants, voyons à présent leur lien avec le domaine énergétique.

- *Warrants et énergie*

Disons le tout de suite, dans le cadre qui nous intéresse ici, c'est à dire pour le gaz et l'électricité, les *warrants* sont *inexistants*. Il existe cependant dans le domaine pétrolier, quelques *warrants* à maturité assez courte. Précisons que ces *warrants* sont d'ailleurs très peu pratiqués. Pourquoi n'y a-t-il pas de *warrants* sur d'autres denrées énergétiques, que sur le pétrole, et pourquoi ces derniers n'attirent que très peu de volumes ?

Tout *warrant* sur matière énergétique souffre de la concurrence des *options* bien sûr, mais aussi et surtout, de la *concurrence des marchés à terme*. Tous ces marchés sont très supérieurs aux *warrants* en termes de *liquidité*. On n'imagine pas bien alors, *pourquoi des investisseurs quitterait des segments liquides pour rejoindre des segments peu liquides*.



D'autre part, comme nous le verrons dans la seconde partie, les agents intervenants sur les marchés de matières premières, sont en très grande majorité des *agents impliqués sur le marché physique*, et exhibant une surface financière significative. Ces agents sont donc plutôt des *institutionnels*, et n'ont donc en cela aucun mal à intégrer les marchés à *options* proposés par les places boursières.

En définitive, les warrants ne sont pas adaptés aux denrées énergétiques. Ils n'existent d'ailleurs pas encore pour ces denrées, et ne semble pas devoir le devenir.

## Chapitre 2 - Les conditions de création et de développement d'un marché de produits dérivés.

La condition majeure, et qui résume globalement toutes les autres, est la présence d'une *liquidité* suffisante. Cette liquidité indispensable est conditionnée par :

- des contrats diversifiés, mais pas trop, pour qu'ils ne se fassent pas concurrence les uns les autres
- des acteurs en nombre suffisant pour animer régulièrement le marché
- une cotation en continu, indispensable pour attirer la spéculation, elle-même condition nécessaire à la liquidité

### *A. Conditions de création d'un produit de couverture*

La mise en place d'un produit financier, dérivé ou non, nécessite de satisfaire à un certain nombre de conditions nécessaires mais pas forcément suffisantes.

Les premières conditions sont relatives à la *nature du produit* considéré. Celui-ci doit exhiber une *homogénéité suffisante*, car les produits dérivés sont généralement émis sur une *qualité standard*. Les différences de qualité, observables entre les différents types du produit, doivent donc être minimales, pour permettre l'efficacité des opérations de couverture par exemple.

Autre condition nécessaire, la *fongibilité*. Cette condition stipule que pour une qualité donnée, les différentes unités d'un même bien sont

interchangeables. Cette propriété est vérifiée dans le cas du gaz et de l'électricité, ce qui permet par exemple à un producteur d'introduire du gaz ou du courant à un bout du réseau, pour livrer un client à l'autre bout du réseau, sans bien entendu que la matière livrée ne soit celle introduite par le producteur.

Dernière condition liée à la nature du produit, sa *quantifiabilité*. Le produit doit être aisément *graduable* et *mesurable*, et ce sans contestation d'aucune sorte.

Une autre condition liée à la nature du produit est parfois évoquée : la *stockabilité*. Cette propriété évoquée par DELANDE (1992), qui reprend KALDOR (1939), n'est pas nécessaire, mais facilite l'émergence d'un marché à terme. Il y a là une différence notable entre le gaz et l'électricité, car si le gaz peut-être stocké (à un coût économique qu'il faudra bien sûr prendre en compte), *l'électricité n'est pas rentablement stockable*. Aucune batterie ne permet encore en effet de stocker à un coût économiquement viable, du courant électrique – surtout en grande quantité.

D'autres conditions sont nécessaires à la création d'un marché de produits dérivés, mais ne concernent pas la nature du produit. Elles concernent plutôt les conditions de marché ; ce sont des conditions financières.

En premier lieu, si le produit à créer ne connaît pas de prédécesseur, l'on doit s'assurer que *le sous-jacent connaît une incertitude suffisante concernant son prix, pour justifier de probables volumes sur le marché dérivé* (CORNELL 2000). Cette condition explique tout d'abord que chaque actif ne possède pas son propre marché de dérivés. Deux hypothèses sont envisageables dans la pratique :

1. Le marché réel connaît un grand nombre d'acteurs, mais la *volatilité* des prix est très faible et la nécessité de *futures* ne se fait pas sentir. Ceci explique par exemple, que *toutes les matières premières n'ont pas de marchés dérivés*, même si le marché réel est très pratiqué.
2. Le marché réel connaît un trop petit nombre d'acteurs, qui préfèrent négocier de gré à gré, sans passer par une place centrale. Dans ce cas, chaque acteur détenant un pouvoir monopolistique sensible, les prix sont les fruits de la négociation entre agents. *Il n'est pas alors réaliste de songer à créer un marché dérivé, d'une part par manque d'acteurs et d'autre part car les prix ne sont pas réellement publics.*

En second lieu, dans le cas de la création d'un produit en complément d'autres produits déjà existants, sur un même sous-jacent, CORNELL (2000) rappelle que la concurrence entre produits dérivés existe. En effet, si l'émetteur de produits dérivés se doit de mettre sur le marché une palette suffisamment large pour conférer un certain attrait à ce marché, *la multiplication de produits nuit à la liquidité de chacun d'entre eux. Créer un dérivé trop proche d'un dérivé déjà existant, peut dans le meilleur des cas demeurer un simple échec, et dans le pire, affaiblir le marché, voire le supprimer.*

**Rem** : Si le marché est délaissé par un trop grand nombre d'agents et que le prix sur le marché dérivé ne reflète plus du tout la situation réelle, on arrive alors à une situation de *marché incomplet*. Dans ce cas, le décalage trop important entre le prix et ce qu'il devrait être, empêchent les agents cherchant un moyen de couverture de trouver une position satisfaisante, ce qui réduit encore le nombre des acteurs.

En effet, les agents étant confrontés à un trop grand nombre de possibilités, les sommes se répartissent entre les différents produits et

aucun d'entre eux n'arrivent à capter des volumes en rapport avec l'importance du sous-jacent. De plus la *liquidité* baisse, ce qui a pour effet de ralentir encore le développement du marché (nous rentrons ici dans un cercle vicieux que nous développerons au second chapitre).

Troisième condition à la création d'un produit dérivé, un nombre d'acteurs estimé *ex-ante* suffisant pour animer le marché. Cette condition est l'un des points noirs dans le domaine énergétique, surtout pour les matières dont la fourniture est organisée en réseau. En effet, pour une puissance donnée, à un lieu donné du réseau, et à une date donnée, les acheteurs et vendeurs potentiels d'électricité sont généralement en petit nombre.

Cette rigidité de fait, liée à la nature des produits en question, et qui contraste avec la flexibilité du pétrole ou du charbon par exemple, apparaît comme un handicap majeur dans le développement d'un marché actif de produits dérivés.

On peut en outre noter, que le développement des produits de couverture concernant le gaz par exemple, se heurte à la corrélation forte existant entre les prix du gaz et ceux du pétrole. Même si cette corrélation a tendance à diminuer, certains agents couvrent leur risque gaz, par un dérivé sur pétrole, ce qui freine encore la croissance des marchés dédiés au gaz (notion de *substituabilité* des produits de couverture).

En conclusion sur la création de produits dérivés, nous rappellerons que *les places boursières sont aujourd'hui de grandes entreprises* (d'ailleurs elles-mêmes cotées en bourse). Leur intérêt est de mettre à la disposition des investisseurs des produits financiers attractifs, c'est à dire liquides et adaptés aux besoins de couverture ou de spéculation, afin d'en retirer des commissions les plus élevées possibles. Malgré ces contraintes, certains produits émis ne trouvent pas

preneur, ce qui démontre la difficulté à créer les bons produits, dans les bonnes quantités.

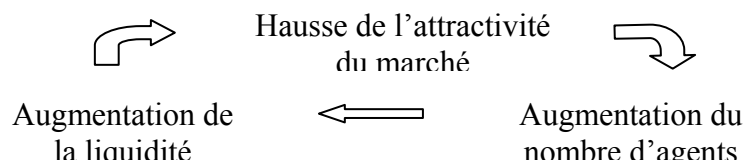
On peut toutefois considérer les bourses comme les meilleures alliées du développement des marchés de couverture, car elles y ont leur propre intérêt. D'où une question simple : *pourquoi en dépit des efforts des places boursières elles-mêmes, certains segments des marchés de dérivés ne parviennent pas à prendre leur essor ?*

### *B. Soutenabilité et développement d'un marché de produits dérivés*

L'objectif sera ici d'exposer les conditions expliquant le développement ou la stagnation de certains marchés de produits dérivés. Comme nous l'avons déjà évoqué plus haut, tout est question de liquidité.

La liquidité d'un marché financier représente la facilité qu'a un agent d'ouvrir ou de fermer une position. Cette facilité est en grande partie liée au nombre d'acteurs du marché (LOCKE & SARKAR 2001), ce qui n'est ni plus ni moins qu'un *effet club*. En effet, plus il y a d'acteurs, plus le marché est liquide. Plus le marché est liquide, plus il est attractif et plus il y a d'acteurs (cercle vertueux). Le graphe 1 illustre ce principe.

*Graphe 1 – Effet club sur un marché financier*



Cette remarque concernant l'*effet club* explique en partie les difficultés rencontrées par certains produits financiers. En effet, tous les secteurs qui rencontrent cet effet connaissent son handicap. Les premiers agents sont particulièrement hésitants, car ils peuvent toujours craindre que l'actif soit peu ou pas traité dans la suite de sa vie. Par conséquent, l'on préférera en général laisser aux autres le soin de faire le premier pas, et comme la majorité des agents suivent ce raisonnement, l'on en arrive à un phénomène *d'anticipations auto-réalisatrices*.

Mais outre le nombre d'acteurs présents sur le marché, DAIGLER et WILEY (1999) expliquent que les caractéristiques de ces agents influent significativement sur la volatilité et la liquidité. Ils distinguent quatre types d'agents (des plus impliqués aux moins impliqués sur le marché du physique) et démontrent que ceux qui apportent le plus de volatilité sont les agents les moins impliqués sur le physique (spéculateurs). Rappelons que volatilité et liquidité sont très corrélées (LOCKE & SARKAR 2001), et qu'il semble donc que la spéculation soit source de liquidité. Cette relation peut aussi s'appréhender en considérant que *les spéculateurs tendent à réduire la fourchette offre-demande sur le marché, ce qui correspond à une volatilité plus grande* (WANG & YAU 2000).

Il semble donc que l'on puisse établir deux catégories d'agents en fonction des mouvements qu'ils engendrent sur les marchés :

1. Les agents dits "stabilisateurs", qui connaissent parfaitement le marché du sous-jacent. Ces agents sont les grands teneurs de marché (par exemple les pétroliers dans le cas du pétrole) et ils disposent d'une information si complète que leurs anticipations sont en général assez bonnes. Pour eux, un marché de *futures* se doit de décrire l'évolution future des prix en conservant une relation très étroite aux fondamentaux économiques. Ils n'incluent pas dans leur

démarche de *dimension psychologique* (comme le font tous les marchés, car sur les marchés il n'y a pas que les agents stabilisateurs) et utilisent quasi-uniquement les marchés de produits dérivés pour se couvrir.

2. Les *spéculateurs*, qui n'ont généralement pas d'actifs physiques et qui tentent d'utiliser le marché pour obtenir un bénéfice. Cette catégorie d'agents, vivement critiquée en tant qu'initiateur de bulles spéculatives, demeure l'un des piliers de la finance. Il est vrai que *les spéculateurs, de par leur comportement anticipateur, vont à l'encontre des amortissements de chocs*. Mais ils présentent aussi certains avantages. En premier lieu les *spéculateurs* assurent bien souvent la contrepartie des agents cherchant à se couvrir. En second lieu, de par *leur recherche incessante de profit, ils augmentent l'efficacité informationnelle du marché* (DELANDE 1992). Enfin, de par leurs arbitrages, ils permettent une mise en correspondance instantanée des cours et taux sur les différentes places boursières mondiales (selon les horaires de fonctionnement bien sûr). Ceci permet une *diminution des défauts de coordination, par l'exploitation d'opportunités d'arbitrage*.

Ainsi, malgré les inconvénients de la classe spéculative, celle-ci est indispensable au bon fonctionnement des marchés financiers. Les segments qui ne parviennent pas à attirer les spéculateurs - les secteurs de l'électricité et du gaz par exemple - voient leurs marchés stagner par manque de liquidité.

Il est vrai que la spéculation tend à déconnecter la sphère réelle de la sphère financière. Mais attention, le rôle des marchés financiers n'est pas nécessairement de représenter le physique. Son rôle est plutôt *d'illustrer les anticipations des agents, qui ne sont pas toujours reliées aux fondamentaux économiques*, ce qui entraîne parfois une volatilité excessive. Néanmoins, cette volatilité permet une liquidité optimale,



assurant l'animation du marché, ce qui satisfait en général l'ensemble des agents (producteur, distributeur, industriel, spéculateur et place boursière).

Après avoir évoqué les conditions de création et de bon fonctionnement d'un produit financier, intéressons-nous à la notion d'*efficience* pour les marchés de produits dérivés. Attention, la notion d'*efficience* peut ici prendre deux formes un peu distinctes.

Tout d'abord, certains auteurs (ex : BLACK & TONKS 2000) ramènent la notion d'efficience d'un produit dérivé, à sa capacité à atténuer les mouvements sur le marché spot. Ce concept se rapproche assez de l'idée intuitive que l'on peut se faire des marchés de dérivés mais nous verrons qu'elle n'est malheureusement pas toujours vérifiée empiriquement.

Mais *l'efficience* des marchés de dérivés peut aussi correspondre à leur capacité à décrire et anticiper les futurs prix *spot*. KELLARD, NEWBOLD, RAYNER et ENNEW (1999) qui adoptent cette vision, ont montré que contrairement au concept de dérivé *stabilisateur*, le concept de dérivé *prédicteur* est vérifié dans la majorité des cas.

La théorie considère globalement *l'efficience* des marchés financiers au travers de leur *capacité à collecter l'information, et à la retranscrire dans les variations de prix*. Ce comportement des marchés représente aujourd'hui l'un des pans les plus actifs de la recherche en finance et ce pour la simple raison qu'il ne se dégage aucun consensus en la matière. Il y a à peu près autant d'études confirmant *l'efficience* des marchés, que d'études assurant du contraire.

Par conséquent, nous ne donnerons ici qu'un aperçu du concept d'*efficience*, afin de dégager autant que possible les caractéristiques majeures qui peuvent concerner les marchés des produits de couverture.

### C. *Efficiency des marchés financiers de produits dérivés*

L'étude du comportement du prix des actifs, débutée en 1934 par Holbrook WORKING, a donné naissance à une théorie connue aujourd'hui sous le nom *d'efficience de marché*. Cette théorie, qui s'intéresse notamment aux comportements de *marche aléatoire* des cours de bourse, émet l'hypothèse que les prix des actifs reflètent autant que possible l'information disponible.

Selon ce principe, toute information valable, dès qu'elle tombe dans le giron commun, engendre une réaction de la part des investisseurs. Ces derniers vont intégrer l'information dans le cours de l'actif concerné, mettant en correspondance quasi-instantanée la masse informationnelle et sa traduction chartiste.

En 1965, Paul SAMUELSON tente de développer le concept *d'efficience de marché* pour rationaliser le comportement inexplicable - *marche aléatoire* - des prix des actifs financiers.

**Rem:** Le concept de *marche aléatoire* veut que la meilleure prévision - en termes d'anticipations rationnelles - étant données les réalisations passées, soit la réalisation à la période précédente. Ceci revient à dire que la connaissance du passé de la variable ne permet pas d'améliorer la prévision.

Une amélioration significative interviendra en 1980, avec les travaux de GROSSMAN et STIGLITZ. Ces travaux qui bénéficient de l'évolution extraordinaire qu'ont subie les mathématiques, et surtout la statistique durant l'après-guerre, vont définir beaucoup plus précisément le concept d'information. Ceci va permettre, au travers d'un modèle assez simple où les agents ont une fonction d'utilité à aversion au risque constante, de montrer que la *gratuité de l'information est une condition*

*suffisante permettant l'efficience des marchés*. En fait, si l'information est gratuite, les prix reflètent complètement l'information disponible.

**Remarques :**

1. Le *caractère nécessaire* de la condition énoncée par GROSSMAN et STIGLITZ n'est pas clairement établi par les auteurs. Il demeure à ce sujet un flou qui n'a pas encore été levé.
2. Un autre thème de débat perdure en ce qui concerne la distribution des évolutions quotidiennes du prix des actifs. On s'accorde généralement à considérer cette *distribution normale*, mais elle apparaît en fait plutôt *leptokurtique*. Cette approximation peut fausser un certain nombre de résultats empiriques quand l'hypothèse de normalité est retenue.
3. La gratuité de l'information n'implique pas son traitement rationnel. GROSSMAN et STIGLITZ font l'hypothèse sous-tendue d'une *rationalité parfaite et non limitée*, qui implique un parfait traitement de toute l'information.

Mais si les prix des actifs sur un marché se doivent de refléter l'information pour que ce marché soit dit *efficent*, il en est de même pour un marché de produits dérivés. Et dans ce cas, on en revient donc au concept de dérivé *prédicteur*. En effet, le cours d'un produit dérivé qui collecte au mieux l'information doit être fortement corrélé au cours de son sous-jacent.

L'étude de KELLARD, NEWBOLD, RAYNER et ENNEW (1999) illustre ce principe en vérifiant l'intensité de la relation entre les prix des *futures* et les prix sur plusieurs marchés distincts (pétrole, gas-oil, soja, porc, bœuf et DM).

La tendance qui se dégage est une corrélation forte, voire très forte à long terme. Ce qui atteste de *l'efficience* des *futures* à un horizon assez lointain. Cependant, une *inefficience* de fait apparaît à court terme sur la majorité des marchés étudiés.

Il semble aux vues de cette étude, qui prolonge les travaux de FAMA et FRENCH (1987), que *l'efficience* augmente avec le retard retenu pour établir la corrélation. Ceci semble dû à la présence des spéculateurs qui sont à l'origine de mouvements parfois exagérés sur le marché, créant comme nous l'avons déjà dit un décalage entre le marché du physique - et ses fondamentaux économiques d'offre et de demande - et le marché financier.

#### *D. Conclusion : des exigences multiples*

Nous avons envisagé de manière générale, c'est à dire sans nous concentrer particulièrement sur le domaine énergétique, un ensemble de considérations concernant à la fois le fonctionnement et le rôle des produits financiers de couverture.

Comme nous l'avons vu, ces produits demeurent des outils performants, à condition qu'ils satisfassent un certain nombre de conditions nécessaires à leur bon développement.

Mais la branche énergétique est un segment particulier de l'économie, qui souffre de plusieurs handicaps quant à la mise en place,

justement, de produits dérivés permettant à la fois de spéculer et de se couvrir à moindre frais.

Nous allons donc dans la deuxième partie envisager les spécificités des marchés du gaz et de l'électricité, afin d'essayer de comprendre pourquoi les marchés dérivés concernant ces denrées demeurent marginaux et sans consistance.

**Remarque générale** : *Si nous qualifions les marchés de couverture sur l'électricité et le gaz, de "marginaux", ce n'est pas le fait d'hypothèses. Nos observations, sur la très grande majorité des places boursières proposant de tels produits, montrent des volumes quasi-inexistants, dans les domaines du gaz et du pétrole. Pour confirmation, nous vous invitons à consulter les sites Internet soumis en référence.*

*Malheureusement, nous n'avons pas eu accès à des chiffres agrégés, toujours compliqués à trouver en matière de volumes. C'est le cas sur les marchés de change, c'est aussi le cas sur le CAC 40, et c'est bien sûr le cas pour les futures, qui présentent en outre des difficultés propres (nombreux contrats, nombreuses places et saisonnalités marquées).*

## Chapitre 3 – La fonction des marchés à terme.

On attribue aux marchés à terme un ensemble de fonctions économiques, dont certaines apparaissent plutôt individuelles, et d'autres plutôt collectives. Ces fonctions peuvent parfois se confondre avec les incitations à la création d'un marché de produits dérivés, mais nous nous attacherons ici à présenter les aspects non abordés au chapitre 2, aspects identifiables uniquement lorsque le marché est déjà en place, et fonctionne de façon efficiente.

### *A. Les fonctions individuelles des marchés à terme*

- *La fonction de couverture contre le risque de prix*

La première fonction, et la plus connue des marchés de produits dérivés, est la possibilité de se *couvrir contre un risque de prix*. Cette fonction majeure, même si dans la pratique la spéculation tend à prendre le pas sur la couverture, est l'essence même des marchés de produits dérivés.

Un distributeur, non producteur, peut ainsi se garantir un approvisionnement à un prix donné, et ce de façon certaine et pour un coût modique.

Deux remarques doivent cependant être formulées concernant cette fonction de couverture des produits dérivés. En premier lieu, se couvrir sur un marché dérivé, ne revient en rien à se garantir un prix de fourniture (ou de vente selon les cas) optimal. On se garantit simplement le prix fixé dans le contrat. Acheter (ou vendre) un contrat signifie donc prendre une position ferme sur le marché ; c'est un choix économique, qui dépend des anticipations que l'on a, quant à l'évolution

des marchés. Cette remarque est importante, car elle illustre la confusion commune concernant la notion de risque.

En effet, un produit à terme permet de réduire le risque, en ce sens qu'il permet de fixer un prix à l'avance. Ce prix est certain, et ne représente donc plus une variable aléatoire, d'où une élimination du risque. Il ne s'agit point de garantir à l'agent qu'il ne fera pas de pertes. Il peut effectivement, si le cours spot évolue dans le sens qu'il n'aura pas anticipé, réaliser une perte potentielle.

Seconde remarque concernant la fonction de couverture : son caractère indispensable vis-à-vis du marché. Comme nous l'avons vu précédemment, le marché physique constitue le noyau des marchés dérivés. Or la *couverture* correspond justement à ce marché physique, qui s'oppose au marché papier.

La couverture est donc en ce sens indispensable au marché de dérivés et représentera toujours le nœud autour duquel l'agitation spéculative peut exister. Sans couverture, il n'y a pas de marché physique, pas d'échange et pas de spéculation, d'où pas de marché.

***Rem*** : On précisait que le coût de la couverture était modique. C'est effectivement vrai, car dans le cas d'un future, par exemple, l'assurance contre le risque de prix a pour seul coût, les frais d'achat du contrat (frais de transaction classiques sur les marchés financiers).

Envisageons à présent une deuxième fonction individuelle des marchés à terme : l'optimisation de la gestion de l'entreprise.

## ■ *La fonction d'optimisation de la gestion de l'entreprise*

Une entreprise peut grâce aux marchés à terme, acheter ou vendre à l'avance, à un prix donné. Cette particularité, nous allons le voir, permet une amélioration significative – et toujours pour un faible coût – de la politique d'achat et de vente de la firme. Ainsi, puisque les marchés dérivés sont un plus en termes de *gestion de flux*, ils améliorent aussi la *gestion des stocks*.

Nous illustrerons cette amélioration par deux exemples symétriques :

1. Considérons une entreprise productrice d'un bien agricole – le blé par exemple – qui remarque que le prix pour la saison à venir s'annonce alléchant. Cette entreprise peut bloquer son prix de vente à l'avance par l'achat d'un *forward* ou d'un *future*, avant même la récolte. Le producteur profite ici d'un prix de vente qu'il considère intéressant, pour vendre une production qui n'est pas encore réalisée. Il vend en quelques sortes le blé sur pied, avant récolte. Remarquons que dans ce cas, l'entreprise s'expose au risque de voir les prix continuer à monter, et de vendre ainsi sa production en été, à un prix inférieur au cours spot, ce qui représenterait une perte potentielle.
2. Considérons à présent une entreprise transformatrice, dont l'un des inputs fait l'objet d'un marché à terme. Si l'entreprise, considère que les prix futures sont intéressant par rapport à la conjoncture, elle pourra acheter à l'avance ce bien dans la quantité voulue. Dans ce cas, trois remarques. Premièrement, elle garantit son prix d'approvisionnement et s'accorde ainsi un meilleur horizon temporel, ce qui va dans le sens de la satisfaction des actionnaires et des partenaires. Deuxièmement, si le spot



est bas lui aussi, et si l'on anticipe pas de baisse supplémentaire dans le futur, acheter un future permet de s'approvisionner à l'avance, en économisant le coût d'un stockage. C'est le marché de dérivés qui fait fonction de stockage. L'avantage est alors très important, et permet en quelques sortes de se fournir à un coût presque inférieur au coût minimal anticipé (qui tient compte du stockage). Cependant, troisième et dernière remarque, l'agent n'est pas à l'abri de voir le marché continuer à baisser, et de réaliser une perte potentielle. Toutefois, il s'accorde, du fait de son non-stockage, une marge lui permettant de voir le marché évoluer défavorablement (dans une certaine mesure).

D'un point de vue individuel, les marchés de dérivés représentent donc un formidable outil de gestion pour l'agent qui souhaite acheter ou vendre une marchandise donnée. Ces marchés sont un plus pour les entreprises, en termes d'optimisation des flux, et représentent donc, en ce sens, une source de profit additionnel.

Outre la politique d'achat et de vente des agents, les marchés de dérivés peuvent influencer les politiques de production. Les cours à terme représentent en effet un *outil d'information*, permettant aux entreprises d'adapter leurs volumes de production – et éventuellement les moyens de production – aux conditions du marché. Des prix futurs élevés peuvent par exemple dynamiser une politique d'investissement hésitante ; le cas symétrique étant bien sûr envisageable.

### *B. Les fonctions collectives des marchés à terme*

Les *fonctions collectives* des marchés à terme sont une *agrégation économique des fonctions individuelles* de ces marchés. Une

amélioration de la gestion de tous les agents permet une *amélioration globale du marché*, en termes notamment de *niveaux de prix (plus bas)*, *d'uniformité de ces prix*, et éventuellement de *régularité des approvisionnements*.

Concernant une marchandise donnée, l'existence d'un marché à terme, est l'occasion pour les agents de vendre et d'acheter où et quand ils le souhaitent. Le marché est par conséquent élargi, et devient plus compétitif. Des conséquences apparaissent alors sur le marché physique, en termes de *régularité* par exemple.

Outre un prix plus compétitif, les *marchés à terme améliorent la significativité du prix en termes informationnels*. Cette amélioration provient de l'importance des moyens mis en œuvre par les agents, pour intervenir sur les marchés à terme, notamment à cause de la complexité de ces marchés.

Sur les marchés à terme, les produits proposés sont multiples. Toute intervention, qui se veut initialement profitable, doit donc profiter du maximum d'information disponible – et de bonne qualité, si possible. On observe donc dans le cas des marchés de produits dérivés, la création de multiples sources d'informations (papier, TV, Internet...), censées améliorer la rentabilité des interventions des agents sur ces marchés.

Les marchés à terme représentent donc un outil d'information incomparable, y compris à cause de la présence – en très grand nombre sur les marchés à terme – des spéculateurs, qui représentent aussi un véritable *collecteur d'information* (qu'ils répercutent sur les cours). Cette fonction informationnelle des marchés à terme, confère à ces marchés une efficacité propre, concernant les cours des produits cotés.

Les marchés à terme rendent les cours spot et futurs, plus significatifs du point de vue de la somme d'information disponible. Le

prix des actifs est alors plus satisfaisant. Néanmoins, le risque de voir se développer des bulles spéculatives n'est pas écarté malgré l'efficacité informationnelle. En effet, la dimension psychologique des marchés, avec notamment le phénomène de *mimétisme*, a tendance à *conduire les cours vers les anticipations*, alors que cela peut s'éloigner des fondamentaux économiques d'offre et de demande. Le retour à la réalité peut alors être brutal (krach), d'autant plus brutal que le décalage entre finance et réalité aura été important.

Nous avons fait un large tour des caractéristiques directes ou indirectes des produits dérivés. Envisageons à présent la force des liens qui peut unir ces produits dérivés aux marchés énergétiques.

## **Partie II - Perspectives de développement des marchés de produits dérivés attachés au gaz et à l'électricité**

Nul ne peut prédire aujourd'hui le devenir des produits de couverture sur le gaz ou l'électricité. Trop d'éléments entrent en jeu dans cette évolution et beaucoup de changements, notamment dans la structure de ces industries, peuvent encore intervenir. Les facteurs pouvant affecter le développement des produits dérivés sur gaz ou électricité sont de deux sortes.

Les premiers sont des facteurs liés principalement à la *nature des produits* considérés, et nous allons voir que la *nature des produits* a une incidence sur la disposition à générer, ou non, la création de produits dérivés qui fonctionnent.

Les seconds sont plutôt des facteurs de type structurel, lié à *l'organisation industrielle* présente ou à venir des branches considérées. Comme nous l'avons précisé en introduction, la conjoncture actuelle et les bouleversements qui affectent les industries de réseaux sont très favorables à la mise en place de produits de couverture. En effet, la *dé-intégration verticale* et la multiplication du nombre d'agents sont autant d'atouts pour la création de produits dérivés. Néanmoins, comme cela a déjà pu être constaté dans d'autres industries précédemment *dérégulées* - par exemple le transport aérien aux Etats-Unis - la période de *dérégulation* peut faire place dans un deuxième temps, à une période de *reconcentration*. Celle-ci, qui voit principalement une baisse du nombre d'acteurs et une *ré-intégration verticale* (autant que les lois le permettent), est beaucoup moins favorable aux marchés financiers.

Nous tenterons donc au cours de cette partie, après avoir exposé la situation concrète en termes de marchés dérivés sur gaz et électricité, de comprendre les handicaps qui peuvent se poser au développement de ces marchés, handicaps comme nous l'avons dit, relatifs à la nature des produits, mais aussi à la structure industrielle.

Commençons donc par réaliser le niveau de développement des marchés de produits dérivés, afin d'imaginer par la suite, comment il pourrait évoluer.

## Chapitre 1 – Les bourses d'énergie

L'objet de ce chapitre sera de présenter l'ensemble des places boursières, qui en Europe et dans le monde, ont mis en place des segments dédiés à l'énergie. Nous diviserons cette présentation en deux sections, la première s'attachant au cas européen, la seconde au cas américain. Nous tenterons dans chaque cas, mais cela est fonction de l'information disponible (elle est parfois secrète), d'expliquer le fonctionnement du marché, le panel de produits proposés, les participants au marché et les volumes de transactions constatés.

Commençons cette présentation par le cas européen, et en premier lieu le NORDPOOL, qu'on peut considérer comme l'exemple le plus probant de marché dérivé sur produits énergétiques.

### I. Les bourses européennes

#### *A. Le Nordpool*

##### ▪ *Présentation*

Le NORDPOOL, ou Nordic Power Exchange est une bourse dédiée au produit électrique. Sa zone de couverture comprend les trois pays scandinaves (Norvège, Suède, Finlande) auquel s'ajoute le Danemark. Chaque pays possède une succursale au NORDPOOL ; elles sont installées à Oslo, Stockholm, Odense et Helsinki. Le pool appartient à parts égales à deux sociétés chargées du réseau : STATNETT SF pour la Norvège et SVENSKA KRAFTNÄT pour la Suède.

Le NORDPOOL a été créée en 1993, et a connu depuis une très belle croissance. Le tableau 2 illustre cette croissance, depuis l'origine du pool.

*tableau 2 – évolution des volumes constatés sur le Nordpool*

	<b>2000</b>	<b>1999</b>	<b>1998</b>	<b>1997</b>	<b>1996</b>	<b>1995</b>	<b>1994</b>	<b>1993</b>
Marché spot (TWh)	96,2	75,4	56,3	43,6	40,6	20,0	14,8	10,2
Marché dérivé (TWh)	358,9	215,9	89,1	53,0	42,6	15,4	7,1	2,6
Croissance spot (%)	27,6%	33,9%	29,1%	7,4%	103,0%	35,1%	45,1%	
Croissance dérivé (%)	66,2%	142,3%	68,1%	24,4%	176,6%	116,9%	173,1%	
Croissance globale (%)	56,2%	100,3%	50,5%	16,1%	135,0%	61,6%	71,1%	

Ces volumes sont très significatifs, car ils représentent 20% de la totalité de la consommation sur la zone considérée. Ces 20% peuvent bien sûr paraître faibles, mais il faut savoir qu'il y aura toujours des contrats conclu hors des bourses, et que l'on demeurera très longtemps, voire toujours loin des 100%.

Comme le révèle le tableau, le NORDPOOL propose *un marché spot et un marché dérivé*, qui est en fait un marché *d'options sur forwards*. Deux options existent en fait : la première sur les deux saisons à venir, la seconde sur les deux années à venir. La croissance de ce marché dérivé est très importante puisqu'elle équivaut à une évolution de plus de 100% par an.

Le marché spot nommé ELSPOT draine lui aussi des volumes considérables, et ce pour une somme de 9 Mds de NOK (11 Mds de FRF) l'année dernière. La croissance de ce marché est elle aussi impressionnante, mais dans une moindre mesure ; environ 40% par an. On remarque ainsi le différentiel de volumes entre spot et dérivé,

différentiel qui tend à s'accroître, et qui semble montrer que le marché dérivé prend sa vraie place au sein de ce place boursière.

***Rem*** : Le marché spot (ELSPOT) permet aux agents de vendre et d'acheter de l'électricité pour une livraison dans les 24 heures. Le système selon lequel opère ce marché est intéressant puisqu'il équilibre offre et demande, en fonction des volumes. En effet, à la suite des contrats passés, un prix se déduit. Or, si à ce prix, le réseau est congestionné, le marché va augmenter artificiellement le prix pour les acheteurs et diminuer artificiellement le prix pour les offreurs, et ce jusqu'à ce qu'un équilibre non-congestionnant se crée.

Un second marché spot (ELBAS) fut créé en mars 1999, pour s'occuper précisément de la liaison Finlande-Suède. Ses caractéristiques sont identiques, hormis que l'on peut contracter jusqu'à 31 heures à l'avance.

#### ▪ *Commentaire*

Le NORDPOOL est l'exemple de ce à quoi les bourses énergétiques veulent arriver. C'est un marché liquide, actif et qui fonctionne particulièrement bien (GEMAN 2001). En outre, les acteurs y sont nombreux, comme le montre le tableau 3, qui donne le nombre d'opérateurs par pays et par activité :

- Clearing : compensation
- Direct : opérateur traitant directement sur le marché
- T&D Representatives : représentant pour d'autres agents en trading et compensation



On remarque toutefois que les acteurs demeurent très majoritairement issus de la zone nordique. Cela apparaît assez normale, car la majorité de ces entreprises n'ont pas encore fusionné ou été rachetées par de grands groupes. La gestion demeure du réseau et du courant reste donc plutôt "régionale".

	Marché Spot			Marché Dérivé			Total
	Clearing	Direct	T & C repr.	Clearing	Direct	T & C repr.	
Denmark	8	6	0	9	6	0	18
Finland	4	19	1	6	10	2	30
France	0	0	0	1	0	0	1
Germany	0	0	0	0	2	0	2
Great Britain	0	3	0	1	8	0	11
Netherland	0	1	0	0	2	0	3
Norway	68	39	16	79	25	29	160
Sweden	15	23	3	21	12	9	58
Switzerland	0	1	0	0	1	0	1
USA	0	0	0	0	2	0	2
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>92</b>	<b>20</b>	<b>117</b>	<b>68</b>	<b>40</b>	<b>286</b>

*Tableau 3 – Nombres d'acteurs étrangers sur le Nordpool*

L'étonnante croissance du NORDPOOL doit cependant être nuancée, et ce à cause de la provenance de l'électricité dans cette région. La majorité de l'électricité, dans les pays nordiques, est de source hydraulique. Cette caractéristique fait de l'électricité un produit quasiment stockable, ce qui, comme nous l'avons rappelé en première partie, est un atout certain dans une perspective de mise en place d'un marché de produits dérivés.

Présentons maintenant les autres bourses énergétiques en Europe, bourses qui précisons-le, ne sont pas comparable au NORDPOOL en termes de volume. Ces structures sont d'ailleurs très

récentes, et il semble encore difficile de se prononcer sur leur développement.

### *B. Les autres places européennes*

On citera dans un premier temps le Dow Jones Power, qui regroupe 6 pools différents :

- SWEP : Swiss Electricity Price Index (Suisse)
- CEPI : Central European Power Index
- VIK (Allemagne, Autriche)
- Nordic (Suède et Norvège)
- Spanish Pool (Espagne)
- EIS (Allemagne)

Ces bourses sont très récentes (1999, 2000 ou 2001). Elles concernent une zone généralement restreinte de l'Europe, ce qui fait que beaucoup d'acteurs (ex: Electrabel, EDF, E-On ...) sont présents sur toutes ces places. Certaines places sont d'ailleurs remarquablement petites, et ne regroupent que 5 ou 6 acteurs.

Nous ne disposons d'aucun chiffre concernant les volumes traités sur le Dow Jones Power, l'information étant payante, ou réservée aux participants. Nous ne ferons donc pas de commentaires sur le développement de ces places, hormis peut-être leur nombre élevé en regard de la zone considérée.

D'autres bourses récentes ont vu le jour ces deux dernières années. On citera *l'Amsterdam Power Exchange (APX)*, qui propose uniquement un marché spot sur l'électricité, les dérivés et autres produits sur gaz étant à venir. On citera aussi le *Leipzig Power*

*Exchange* (LPX) qui propose de même uniquement un marché spot sur l'électricité.

La plus grosse structures semble toutefois être l'European Energy Exchange (EEX), du fait de son nombre de participants très élevé, comme son nombre d'actionnaires d'ailleurs. Cette place est particulièrement jeune, puisque inaugurée le 8 août de l'année dernière. Le recul n'est donc pas encore suffisant, d'autant que les marchés de *futures* ne datent que du 1<sup>er</sup> mars dernier, et que pour ces derniers, les cotations publiques ne sont pas délivrées avec les volumes (ce qui n'a aucun sens).

Il est donc pour l'Europe particulièrement difficile de se prononcer sur l'évolution des marchés de produits dérivés. Il sera toutefois intéressant de voir si les places ne se font pas concurrence les unes, les autres (ex: *Nordic* et *Nordpool*) et de suivre l'évolution des parts de marché de ces places dans la consommation globale des pays desservis.

Envisageons à présent le cas américain, qui profite rappelons-le d'une libéralisation antérieure à celle de la majorité des pays européens.

## **II. Les bourses américaines**

Le cas américain est intéressant à double titre. En premier lieu, il regroupe les marchés à terme les plus actifs en matière de gaz naturel, avec l'introduction de contrats dès 1990 au *NYMEX* (Henry Hub).

Le *NYMEX* propose en outre une large variété de produits sur le pétrole, l'électricité ou le charbon. Les cotations étant publiques et accompagnées de volume, on peut constater que, hormis pour le gaz et le pétrole, les autres produits sont extrêmement peu traités. Nous vous

invitons à consulter le site Internet du NYMEX, car celui-ci est particulièrement didactique et la description des contrats est claire et précise (unité de négociation, périodes de trading, fourchettes de fluctuations, conditions de livraison...).

Nous ne pouvons pas nous baser sur le peu de volumes constatés sur le NYMEX pour établir la faiblesse des marchés dérivés aux Etats-Unis. Il faudrait pour cela examiner toutes les places boursières du pays, et elles sont nombreuses (Kansas City, Chicago...). Remarquons toutefois, que les produits proposés pas chaque place sont nombreux et que cela nuit à leur liquidité. Néanmoins les marchés américains semblent dynamiques, et ce notamment à la suite de la dérégulation. On est en effet passé de 5 agents majeurs en 1992 à plus de 350 en 1997 (FUSARO 1998), ce qui entraîne une croissance des volumes traités pour l'électricité par exemple d'environ 700% par an.

Cette croissance remarquable a d'ailleurs conduit les teneurs de marché à mettre en place des systèmes informatisés automatiques, prenant en compte offres et demandes pour proposer instantanément un prix de marché.

En résumé, les places américaines les plus significatives sont le NYMEX (gaz naturel et électricité) et le COB (California and Oregon Border). Ces places servent de référence dans tout le pays pour fixer la tendance et pouvoir établir des prix censés, auxquels on ajoutera bien sûr les coûts de transport... Cela illustre le fait que même dans un pays très vaste, il est nécessaire de centraliser suffisamment les ordres, afin de rendre les produits plus liquides, et les prix plus significatifs.

Afin d'imaginer quel pourrait être le devenir de ces places financières, examinons à présent les particularités des industries électriques et gazières pour la mise en place de produits de couverture.

## Chapitre 2 - Particularités des marchés du gaz et de l'électricité.

Envisageons dans un premier temps les éléments caractérisant les industries du gaz et de l'électricité. Nous retiendrons deux faits majeurs. D'abord l'organisation en réseau et ensuite le type d'agents présents sur les marchés en question.

### *A. La rigidité structurelle liée à la notion de réseau*

On a coutume de qualifier les matières énergétiques de produits *hors du commun*. Ceci est indéniable. Mais, dans cet ensemble de produits, l'électricité et le gaz sont à considérer de façon encore plus particulière. En effet, ce sont les seuls produits à devoir, "pour le moment", emprunter impérativement un réseau de transport.

L'obligation d'élaborer et d'entretenir un réseau, fait des ces industries des branches remarquablement *capitalistiques*. Le besoin de financement est donc conséquent et bien souvent, les participants à ces marchés sont donc habitués à avoir recours aux marchés financiers. Sauf dans les cas, bien sûr, où les investissements ont été exclusivement publics. Dans ces cas précis, c'est l'état qui aura eu recours à la finance de marché par l'intermédiaire des emprunts obligataires.

D'autre part, les sommes colossales mises en jeu nécessitent l'utilisation d'instruments de couverture, afin d'optimiser à la fois le coût d'approvisionnement des matières premières et le prix de vente des produits transformés (si l'on se place dans le cas d'un distributeur, par exemple).

Pourquoi donc, alors que les agents qui opèrent sur les marchés énergétiques sont des habitués des pratiques financières, et qu'il semble que le besoin de couverture soit réel, les marchés de produits dérivés aient, dans les domaines électriques et gaziers, autant de mal à émerger

? La faute en revient peut-être avant tout à *la rigidité due à l'organisation en réseaux*.

Si l'on prend l'exemple du pétrole, qui est un produit qui n'utilise pas majoritairement les réseaux de transport, la situation est très différente. Les points d'extraction sont nombreux et les points de livraison (raffineries) peuvent recevoir du *Brut* de plusieurs de ces points d'extraction. Cette *flexibilité*, qui contraste avec les contraintes induites par les réseaux, a permis le développement de produits dérivés variés, traités dans des volumes suffisants pour permettre une liquidité excellente. Cette liquidité entretient *l'attractivité* du marché qui peut alors conserver en son sein teneurs de marchés et spéculateurs. N'oublions pas que ce sont ces spéculateurs qui animent le marché, permettant une réduction de la fourchette *bid-ask* et une certaine volatilité.

Mais l'économie de réseau se situe à l'inverse de ce que l'on peut observer dans le domaine pétrolier. Les gazoducs ayant par définition des points d'entrée et de sortie fixes, et l'interconnexion n'étant forcément optimale d'un point de vue économique - et de toutes les façons, fort coûteuse - la création et l'animation de produits financiers de couverture s'en complexifie d'autant.

En effet, si l'on peut dans le domaine pétrolier, ou charbonnier, se soumettre à un certain nombre d'approximations en termes de date de livraison par exemple, les denrées comme le gaz ou l'électricité ne peuvent souffrir ces mêmes approximations.

**Rem** : Les *futures* sur *Brut* ou charbon permettent en fait la livraison sur une période donnée, une semaine ou un mois, et non à une date précise.

Le contrat *future*, dans le cas du gaz ou de l'électricité, doit être conclu pour une période précise, à *l'heure ou à la demi-heure près*.

Cette extrême rigidité explique les difficultés d'animation d'un contrat future de ce type, qui ne peut intéresser qu'un tout petit nombre d'acteurs.

En fait, et c'est bien là le handicap majeur des *futures* portant sur le gaz ou sur l'électricité : on veut travailler à *trop petite échelle*. Ceci entraîne la création de contrats trop peu attractifs, qui malgré les efforts des plus grandes places boursières, ne parviennent pas à persuader les investisseurs.

N'oublions pas que les bourses ont un rôle centralisateur, mais qu'on ne peut centraliser tout et n'importe quoi. On en arrive parfois à des aberrations, comme dans le cas de la bourse de Londres, qui proposent énormément de *futures* ou d'options *qui ne sont absolument pas traités*. *La situation est identique pour les grandes places américaines, où seuls quelques produits trouvent preneurs.*

Pour résumer les difficultés liées aux réseaux, nous pouvons expliquer que ces derniers placent le produit financier dans une situation bancal. D'un côté le *future* se doit d'être assez précis pour répondre à un besoin donné, lié au réseau, et d'un autre côté il ne peut échapper aux *exigences d'échelle minimale* auxquelles tout produit financier est astreint. En fait *l'organisation industrielle qui est optimale pour le transport de l'électricité ou du gaz, c'est à dire l'organisation en réseau, est particulièrement défavorable aux marchés de couverture. On se trouve là dans une situation paradoxale, où efficacité économique et efficacité financière sont des critères contradictoires.*

La rigidité, conséquence de la structure en réseau, est le premier handicap qui touche le gaz et l'électricité dans leur développement financier. Mais le réseau ne serait en aucun cas un inconvénient, si l'on disposait de plages horaires aussi larges que possibles pour acheminer les denrées. Seulement ce n'est pas le cas, car l'électricité par exemple (et le gaz dans une moindre mesure) n'est pas un produits stockable.

## B. *La non-stockabilité de certaines matières énergétiques et ses conséquences*

Le principe de *non-stockabilité* ne touche pas toutes les matières énergétiques, tout du moins économiquement parlant. En effet, le pétrole comme le charbon sont tout à fait stockables et ce à un coût économiquement viable. Cette particularité constitue un atout majeur pour ces denrées, qui gagnent ainsi en facilité d'utilisation et conservent de cette manière des fonctions qui leur sont propres (marchés captifs) ; par exemple les transports pour le pétrole.

D'un point de vu technologique, le gaz et l'électricité sont aussi parfaitement stockables. Cependant, dans ces cas précis l'incapacité est économique.

Dans le cas du gaz, si le stockage apparaît plus aisé que dans le cas de l'électricité, on fait tout de même face à des problèmes de *congestion* sur les grands axes d'acheminement en provenance des pays producteurs. En effet, les capacités sont exploitées au maximum et bornent en fait supérieurement les possibilités de consommation des pays occidentaux.

Le cas de l'électricité est plus complexe. On ne peut stocker l'électricité, hormis à un coup totalement prohibitif, qui rendrait le kWh beaucoup trop cher pour l'utilisateur (particulier ou professionnel). Ainsi donc l'électricité oblige à travailler en *flux* parfaitement *tendus*, ce qui implique des problèmes de congestion liés à la simultanéité des demandes.

Hormis le fait qu'il complexifie énormément le problème du transport, le phénomène de *congestion* a deux implications scientifiques majeures.



Tout d'abord la *congestion* constitue la seconde source de *différenciation* du produit énergétique (plus particulièrement électrique, mais aussi comme nous l'avons vu gazier). La première, abordée dans la partie précédente, était une *différenciation spatiale*. La seconde est donc une *différenciation d'ordre temporelle*. Un kWh à 16 heures en été a en effet peu de chance d'avoir la même valeur qu'un kWh à 20 heures en plein hiver (dans le cas d'un climat tempéré bien entendu, et non tropical comme en Californie par exemple!).

On aboutît ainsi, en intégrant cette seconde composante du prix de l'électricité, à un raisonnement qui n'est plus linéaire, mais qui devient bi-dimensionnel. Dans toute valorisation du produit électricité, il faudra donc tenir compte impérativement à la fois de la donnée spatiale et la fois de la donnée temporelle. Ceci rend la gestion des problèmes de *congestion* particulièrement ardue et explique les problèmes de tarification auxquels sont confrontés les agents opérant sur ces marchés.

Autre caractéristique liée à la congestion, qui est en fait un véritable paradoxe : moins le produit est bon, plus il est cher ! Expliquons-nous. Dans le cas de la *congestion*, le service (ou le produit) est en général dégradé par rapport à sa qualité normale. En effet, que l'on prenne le cas de l'Internet, des transports en commun, du réseau routier ou bien du réseau électrique, la congestion est souvent synonyme de problèmes qualitatifs. C'est même parfois la baisse de la qualité qui permet de définir le seuil de *congestion*. Dans le domaine électrique, la baisse de la qualité correspond à des micro-coupures, à des chutes de tension, voire à des coupures.

Or voilà le paradoxe : pour palier à ces problèmes de congestion, qui sont sources d'affaissement qualitatif, on tente de mettre en place une tarification variable en fonction des périodes. Le tarif sera plus élevé en période de pointe, et moindre en période creuse. D'où un tarif plus élevé alors que la qualité est altérée !

Ce principe de tarification modulable est déjà en place dans le domaine électrique depuis plusieurs années, et commence à être introduit dans le domaine routier, par l'intermédiaire de péages dont le prix varie selon les heures de la journée, afin de désengorger certaines artères particulièrement congestionnées.

Or cette tarification différenciée fonctionne et apparaît comme la solution optimale socialement pour parer aux problèmes engendrés par la *congestion*. En effet, les seules autres solutions sont :

1. L'augmentation de la taille du réseau. Mais il faut dans ce cas tenir compte des externalités environnementales qui rendent cette solution bien souvent peu adaptée.
2. La fixation de quotas pour la consommation. Mais cette solution devrait tenir compte de la situation personnelle de chaque individu auquel elle s'applique, ce qui rendrait son emploi quasi-utopique.

Adapter le tarif à la fréquentation du réseau est donc l'unique solution permettant de résorber quelque peu les *congestions* , et ce malgré son caractère paradoxal.

D'un point de vue financier, les produits dérivés n'apparaissent absolument pas une solution aux difficultés liées à la *congestion*. En fait, les produits de couverture étant associés à une heure (voire à une demi-heure) bien précise, leur prix intègre la donnée congestive comme une donnée saisonnière. En fait, le phénomène de *congestion* est un handicap supplémentaire dans l'optique du développement des produits financiers, car il apporte une complication supplémentaire au marché. Les bourses sont obligées de créer des produits pour chaque période, ce qui réduit la *liquidité* de chacun de ces produits et rend le marché globalement moins attractif.

Outre les problèmes liés aux réseaux, et aux phénomènes de *congestion*, envisageons maintenant un troisième handicap au développement des produits dérivés sur le gaz ou l'électricité : le type d'acteurs présents intervenant sur ces marchés.

### *C. Les intervenants sur les marchés financiers*

#### *de matières premières*

Les marchés de matières premières, ne sont pas, d'un point de vue médiatique, les marchés les plus en vue de la finance moderne. Cette caractéristique, qui peut apparaître au premier abord un avantage, pour rester à l'écart des forts mouvements spéculatifs, représente en fait un handicap majeur en vue d'un hypothétique développement financier.

DAIGLER et WILEY (1999) ont montré que bien souvent - sur les marchés de matières premières, comme sur les marchés de produits purement financiers - il existe une *corrélation forte entre la taille d'un marché et sa liquidité*. Les plus gros marchés, comme ceux des Bons du Trésor par exemple, sont les plus liquides et donc les plus attractifs. Remarquons que ce sont aussi les plus volatils, puisqu'il existe un lien certain entre liquidité et volatilité.

Ces gros marchés de produits dérivés bénéficient en fait d'une *rente de notoriété*, qui handicape fortement le développement de nouveaux marchés. La création de nouveaux marchés est bien souhaitée par les agents désirant disposer de moyens de couverture, mais ces derniers ne peuvent animer les marchés de dérivés à eux seuls, sans présence de *spéculation*. Or, les spéculateurs sont attirés par des marchés de plus grande taille, plus liquides et ayant un historique permettant d'élaborer une stratégie profitable.

En, fait ce qui nuit grandement au développement des marchés dérivés de matières énergétiques, c'est le caractère trop homogène de leur catégorie d'investisseurs. Ces marchés n'attirent en effet quasi-uniquement les agents cherchant une couverture (*hedgers*), ce qui est une condition insuffisante pour garantir une liquidité acceptable.

De ROON, NIJMAN et VELD (2000) montrent que les comportements de couverture sur les marchés dérivés ont une influence significative sur les marchés physiques (marchés des sous-jacents). Cette observation renvoie au concept *d'efficience*, en ce sens que si les marchés de produits dérivés parviennent à influencer les prix *spot*, ils ont alors une fonction *prédictatrice*. Cependant la présence d'agents bien informés, et qui exploitent bien cette information - agents qui, notons-le, vont dans le sens de *l'efficience* des marchés - permet, il est vrai, une stabilisation du marché, mais entraîne aussi une *viscosité* des prix, liée en partie à la conservation de l'amplitude de la fourchette *bid-ask*.

**Rem** : Explicitons un peu la notion de réduction de la fourchette *bid-ask* due à la présence de spéculateurs. Supposons un actif quelconque, coté en continu et dont la fourchette s'établit ainsi : 15 euros à l'achat et 16 euros à la vente. Si le marché est haussier, le spéculateur va tenter de profiter du mouvement en acquérant le titre au prix le plus bas. Mais si les volumes annoncés à l'achat à 15 euros sont trop importants, pour ne pas manquer l'opportunité, le spéculateur va se placer sur le marché avec un petit volume à 15,20 euros par exemple. Il achète ainsi au plus bas, mais en voyant son ordre exécuté avant tous les ordres proposés au seuil de 15 euros. L'opération se répétant à plusieurs reprises, la fourchette a tendance à se réduire, et la *liquidité* du marché augmente. Ce phénomène montre que *la liquidité d'un marché ne dépend pas uniquement de la quantité*

*d'acteurs présents, mais aussi et surtout de leur comportement.*

En conclusion sur cette question du type d'agents pratiquant sur les marchés financiers de produits énergétiques, nous ne pouvons pas aisément demeurer optimistes, tout du moins en ce qui concerne le gaz et l'électricité. En effet, si l'on conserve présent à l'esprit le phénomène *d'effet-club*, que nous avons déjà évoqué, *il ne semble pas y avoir de possibilité raisonnable de constater un déplacement d'investissements spéculatifs vers les marchés énergétiques de produits dérivés.*

*Pourquoi effectivement, la spéculation quitterait en partie des marchés bien liquides et bien connus, pour des segments plus spécifiques, plus pointus et surtout moins liquides.* L'étude de CONSIDINE et LARSON (2001), qui met en évidence la présence d'une prime de risque sur les marchés de couverture du *Brut* et du gaz naturel, montre que la volatilité augmente sensiblement cette prime de risque. Les *hedgers* sont donc prêts à payer le prix de leur couverture, mais faut-il pour autant qu'ils trouvent en face d'eux une contrepartie suffisante (qu'ils trouvent dans les volumes spéculatifs). Or répétons-le, les marchés de dérivés sur gaz et électricité sont des segments trop étroits - presque des niches - au regard des volumes colossaux échangés sur d'autres segments.

Après la présentation des éléments relatifs à la nature des produits gaziers et électriques, nous allons maintenant envisager les mutations de la branche énergétique, et les conséquences de ces mutations sur les éventualités de développement de marchés financiers.

## Chapitre 3 - Les modifications de l'organisation industrielle de la branche énergétique.

Ce chapitre a pour objectif d'établir les facteurs, liés à la structure industrielle des domaines gazier et électrique, qui risquent d'influencer le devenir des produits dérivés concernant ces marchés. Nous commencerons en évoquant la situation telle qu'elle est aujourd'hui, puis nous montrerons, que sous certaines hypothèses, la situation devrait évoluer défavorablement pour les marchés dérivés énergétiques.

### *A. Organisation théorique actuelle des industries*

#### *énergétiques de réseau*

Le courant de *libéralisation* et de *dérégulation* des marchés est peut-être aujourd'hui à son apogée. En effet, initié dès les années 1980, ce mouvement a connu une très forte croissance ces dernières années, et touche aujourd'hui la quasi-totalité des pays développés.

Nous ne reviendrons pas sur les principes de la *dérégulation*. Nous rappellerons simplement que l'objectif est la *dé-intégration* des industries électriques et gazières, afin de permettre une concurrence loyale et équitable sur l'ensemble des activités touchant cette branche (hormis le transport qui demeure souvent légitimement un monopole naturel).

Dans une optique financière, *nous pouvons observer un marché dont les producteurs n'auront plus de débouchés systématiques, des distributeurs qui pourront s'approvisionner auprès de plusieurs fournisseurs, et parfois des distributeurs ultimes qui auront la possibilité de recourir à plusieurs distributeurs. Au final donc, une situation particulièrement favorable au développement de produits*

*financiers de couverture*. D'une part du fait d'un nombre d'acteurs en nette progression, et d'autre part du fait que ces acteurs se situent généralement à un seul niveau d'activité (production, distribution ou vente).

C'est en se situant à un seul niveau d'activité que les agents voient leur incertitude augmenter, d'où alors la nécessité de marchés de couverture pour réduire le risque. Nous pouvons cependant noter que l'expression "réduire le risque" est relativement ambiguë.

En effet, supposons un agent souhaitant fixer à l'avance le prix d'une matière première. S'il est acheteur, et que le prix baisse, il réalisera à l'exécution du contrat une *perte potentielle*, égale au différentiel entre le prix *spot* à l'échéance du contrat et le prix figurant dans le contrat. Ainsi, on peut dire qu'il a réduit le risque, car le prix d'achat ne sera plus une variable aléatoire. Ceci ne veut pas dire qu'il achètera la matière première au meilleur prix.

La nécessité de couverture correspond donc plutôt à un besoin pour l'entreprise, de fixer à l'avance ses prix d'approvisionnement. Celle-ci se place dans une situation de certitude lui permettant d'augmenter son horizon d'action, et de fixer préalablement certaines variables de son activité ; d'autres variables demeurant toujours incertaines.

**Rem** : Cette attitude consistant à essayer de rendre certaines, plusieurs variables entrant en jeu dans l'activité de l'entreprise est particulièrement liée aux obligations induites par les marchés financiers. Aujourd'hui les sociétés ont vis-à-vis de leurs actionnaires, un devoir d'information extrêmement oppressant. Ces derniers exigent des rapports d'activité en continu (tous les deux ou trois mois), d'où la nécessité, autant pour planifier son

investissement que pour prévoir ses recettes, d'avoir recours aux instruments dérivés.

*Cette pression actionariale est l'un des moteurs des produits de couverture, dont le développement est en conséquence exponentielle ces dernières années.*

Une question se pose alors : pourquoi, bien que :

- le nombre d'acteurs intervenant dans le domaine énergétique augmente,
- les besoins spécifiques en termes de marchés de produits de couverture de ces agents sont forts (intervention sur un seul niveau d'activité et pression actionariale),
- les produits financiers dérivés proposés pour les matières énergétiques sont suffisamment diversifiés et tendent à l'être de plus en plus du fait du concours (intéressé) des places boursières,

ces produits dérivés (pour l'électricité et le gaz) ne voient pas augmenter sensiblement leurs volumes ?

**Rem** : Comme nous l'avons déjà précisé, beaucoup de places boursières proposent des produits de couverture, sans trouver les agents pour les échanger. Il existe bien certains marchés qui fonctionnent, mais cela reste l'exception. Globalement ces marchés sont sans volume.

Le problème est en réalité que, si dans une situation aussi favorable à leur développement (peut-être la plus favorable qu'ils ne connaîtront jamais), les produits de couverture demeurent marginaux en termes de volumes, comment évolueront-ils dans un contexte qui pourraient devenir moins propice.



Nous parlons ici de changements qui pourraient affecter la structure industrielle des branches gazières et électriques. Ces changements pourraient avoir lieu, soit pour des raisons de réglementation, soit pour des raisons de *re-concentration*.

### *B. Perspectives d'évolution de l'organisation industrielle des branches gazières et électriques*

Il apparaît bien hasardeux aujourd'hui de tenter de dire quelles seront les caractéristiques des marchés du gaz et de l'électricité, d'ici à quelques années. Cette analyse est pourtant essentielle si l'on souhaite pouvoir évaluer l'attitude à adopter en matière de produits de couverture sur ces marchés.

Les outils utiles dans cette démarche sont comme toujours de deux sortes : *théoriques et empiriques*.

D'un point de vue théorique, certains travaux comme ceux de BARALE (2000) expliquent que *la dé-intégration n'est peut-être pas optimale en termes économiques*. On peut la concevoir d'un point de vue idéologique, mais elle présente dans certains cas des *inefficiences* profondes.

Tout d'abord, il n'y a pas de *dé-intégration* sans *régulation*, or cette *régulation* a un coût qui peut parfois prendre un caractère prohibitif. Ce coût représente la somme des coûts nécessaires à l'acquisition de l'information sur les monopoles historiques, ex-détenteurs des réseaux, et des coûts liés à l'obligation de faire respecter les règles édictées. Le démantèlement d'une entreprise intégrée entraîne donc des dépenses parfois excessives, qui peuvent dans certains cas faire réfléchir à la nécessité d'une telle opération.

Ensuite, outre le coût de la régulation, *l'organisation intégrée* est parfois tout simplement, techniquement, la structure optimale. BARALE, qui reprend les travaux de COURNOT, montre que *dans le cas d'une complémentarité stricte au niveau de biens intermédiaires, le mode d'organisation le plus efficace, d'un point de vue social, mais aussi pour les producteurs, est le monopole intégré.*

**Rem** : Deux biens intermédiaires sont dits *strictement complémentaires* s'ils n'entrent dans la production que d'un unique bien final, et dans la production de ce bien final uniquement.

Cette conclusion est essentielle, car elle va à l'encontre des arguments *d'efficience* utilisés par les défenseurs de la *dérégulation*. La libéralisation n'est peut-être finalement pas systématiquement souhaitable, et son application devrait visiblement faire l'objet de plus de pragmatisme.

Enfin, la *de-intégration* entraîne des problèmes en termes de *planification de l'investissement* et de *réalisation du service public*. Nous ne développerons pas ces thèmes, qui font actuellement l'objet de nombreux travaux, mais retenons qu'elles jouent en défaveur de la *dérégulation* et qu'elles incitent à se poser encore la question du bien-fondé des *politiques libéralisatrices* menées dans presque tous les pays développés à travers le monde.

A cette remise en question théorique de la nécessité de *dérégulation*, s'ajoutent d'autres études montrant l'attitude très *expansionniste* de certaines grandes entreprises.

L'analyse de HARFORD (1999) décrit le caractère très actif en termes d'acquisitions, des entreprises disposant de forts montants en cash. Même si cette caractéristique tend à décroître, ces sociétés ou

plutôt ces holdings, conservent une très forte propension à acquérir d'autres entreprises.

***Rem*** : Il semble que la décroissance en valeur des acquisitions d'entreprises par d'autres entreprises, soit due en partie à la prise de conscience du caractère risqué de ce type d'opérations. On a effectivement observé, durant ces dernières années, plusieurs grandes fusions qui se sont achevées en fiasco. La faute en revient souvent à une *trop importante diversification* des activités gérées par une même direction, et à la difficulté d'exercer avec brio ces multiples activités.

A ces considérations théoriques, on peut apporter des éléments liés à l'observation de situations de marchés *dérégulés* depuis plusieurs années. Ces expériences montrent toute la difficulté de mettre en place un système qui fonctionne, et qui dure.

### *La crise californienne (été 2000 – hiver 2000-2001)*

Le premier cas est la *crise californienne*, qui a montré les limites d'un système mal adapté. Sans entrer dans les détails, la crise californienne est due à l'imposition d'un *plafond de prix (price cap)* à la vente pour l'électricité, ne tenant pas compte des problèmes de fluctuations des prix des matières premières. Cela s'ajoutant à un très fort *sous-investissement en termes de moyens de production* (par rapport à l'évolution de la croissance de la consommation), les distributeurs californiens se sont alors retrouvés dans une situation inextricable et sans solution. Cet exemple ne remet pas en cause la *dérégulation* elle-même, mais illustre la complexité des systèmes à mettre en place pour parer aux événements conjoncturels.

Il a été dit que la *crise californienne* était peut-être due à l'impossibilité pour les distributeurs de se couvrir sur les marchés financiers. Il est très difficile de porter un jugement sur ces considérations, cependant, là n'est pas notre but. Ont-ils voulu se couvrir ? En ont-ils eu réellement la possibilité ? Les instruments proposés étaient-ils adaptés ? Nous n'apporterons pas de réponse à ces questions ici et nous envisagerons plutôt la *crise californienne* non pas au travers de ses causes, mais au travers des conséquences qu'elle pourrait avoir en termes de modification de la structure industriel de la branche électrique.

En effet, suite aux difficultés rencontrées, les entreprises pourraient chercher à conclure des accords avec leurs homologues situés en amont, pour se garantir un approvisionnement certain. Cette *ré-intégration* serait défavorable au développement des marchés de produits dérivés, mais cela n'apparaît pas du tout improbable en regard de la théorie, et des *économies d'échelle* qui caractérisent le secteur.

Remarquons à ce stade que *l'intégration verticale* constitue un véritable handicap pour le développement des produits de couverture. En effet, c'est la *dérégulation* et les *dé-intégrations* qui s'ensuivent qui créent des incertitudes pour les agents, incertitudes auxquelles les produits dérivés sont censés apporter une solution. Dans le cas d'une *re-intégration*, les incertitudes diminuent ou disparaissent et l'utilisation des produits dérivés n'apparaît plus justifiée, hormis en bout de chaîne. C'est à dire dans le cas où l'entreprise ne possède pas la matière première par exemple.

La *crise californienne* est le premier échec de cette importance, dans le courant de *dérégulation* qui a débuté dans les années 1980. Cette crise a bien sûr d'une part démontré, comme nous l'avons dit plus haut, les difficultés de mise en place d'un système adapté aux exigences de tel ou tel secteur. Mais la véritable leçon à tirer à la suite de cette

mauvaise expérience, réside peut-être dans la prise en compte de la dimension psychologique de la *régulation*.

Dans le cas d'un *price cap* par exemple, le régulateur se doit d'être crédible, sans être rigide. C'est à dire qu'il doit pouvoir demeurer réactif à la conjoncture (augmentation du prix des matières premières, conditions météorologiques exceptionnelles...), sans l'être trop, afin d'obliger les agents à leur effort de productivité. Trop de réactivité, et des modifications trop fréquentes des plafonds de prix, ôte une grande part de crédibilité au régulateur. Celui-ci est donc par essence dans une position délicate, qui se doit de demeurer extrêmement bien informé pour adapter son comportement aux faits saillants, et à ceux-là seulement de la conjoncture.

#### La dérégulation du transport aérien Nord-américain

La *libéralisation* du secteur du transport aérien aux Etats-Unis est sans nul doute l'exemple le plus connu (et le plus cité) de phénomène de *dérégulation* suivi d'une *re-concentration* effective. Même si les réseaux électriques et gaziers révèlent bien des différences avec l'industrie aérienne, l'exemple américain demeure intéressant d'un point de vue pédagogique et ce pour deux raisons majeures :

1. Le phénomène de *dérégulation* de l'industrie aérienne nord-américaine est suffisamment ancien pour avoir fait l'objet d'une analyse économique fine. Ce recul par rapport aux événements permet non seulement de comprendre quelles sont les motivations des entreprises au moment où elles prennent leurs décisions d'investissement, mais aussi au moment où elles investissent certains segments du marché et au moment où elles les quittent.

2. Le transport aérien est un domaine particulièrement contestable, en ce sens qu'il y a peu de barrières à l'entrée et que les *coûts irrécouvrables* sont très limités grâce à la présence d'un marché d'occasion assez actif pour les avions de ligne. Or le principe de la *dérégulation* des industries de réseaux de réseaux est par essence de parvenir à un *marché parfaitement contestable*. L'exemple que nous allons présenter maintenant apparaît donc bien adapté à une démarche scientifique visant à imaginer l'évolution des futurs marchés du gaz et de l'électricité, dans un cadre qui serait devenu relativement *contestable*.

Le détail (faits et analyse économique figurent en annexe).

L'exemple que nous avons développé présente l'un des écueils de la *dérégulation*. Libéraliser un marché en vue d'augmenter le bien-être collectif est une politique très louable, mais si cela conduit à *donner plus de libertés à des entreprises qui vont se reconcentrer, alors là l'objectif atteint est l'inverse de l'objectif poursuivi*. Ne vaut-il pas mieux dans ce cas conserver un monopole public dont la tarification sera plus adaptée, dont les investissements seront plus faciles à programmer et qui remplira son rôle de service public ?

Cet exemple concernant le transport aérien américain, montre que la structure de l'industrie envisagée lors de la *dérégulation*, peut se modifier en fonction des intérêts des agents agissant sur le marché, tenant compte bien sûr des contraintes techniques. Dans ce cas, il devient très difficile pour l'état ou pour le régulateur de prendre de nouvelles mesures destinées à retrouver l'organisation industrielle souhaitée. Rien ne prouve que les industries électriques et gazières suivront la même évolution que le marché du transport aérien américain, cependant ce phénomène de re-concentration débute en Europe et semble se confirmer avec le temps.

En fait l'exemple que nous avons présenté est l'illustration même du fait qu'un marché mis dans les conditions d'un marché contestable par le régulateur, peut ne pas l'être dans la réalité. En effet, malgré une entrée et une sortie totalement libres en théorie, il demeure des barrières de type stratégique. Les grandes compagnies ont par exemple pour habitude d'acquérir aux enchères des lignes qu'elles n'exploitent pas (pour en priver leurs concurrents potentiels), ou de fidéliser la clientèle par le biais de "hub" qu'elles possèdent en intégralité et qui sont pour certaines destinations, quasi-incontournables.

Malgré les différences entre le transport aérien et la distribution de courant ou de gaz (coûts irrécouvrables par exemple), on devrait pouvoir retrouver nombres de stratégies mises en place après la libéralisation de 1978, dans les domaines électriques et gaziers européens d'ici à quelques années.

Y-a-t-il déjà re-concentration en Europe dans la branche énergétique ? Voyons maintenant l'ampleur de ce phénomène ainsi que les conséquences dans le domaine financier.

### *C. Le phénomène de re-concentration des industries*

#### *électriques et gazières en Europe*

La question de la modification de la structure industrielle des industries énergétiques organisées en réseaux, est une question centrale pour le devenir des produits financiers de couverture.

Une modification de cette structure, et un phénomène de *re-concentration*, apparaîtraient comme des facteurs assez défavorables au développement des produits dérivés. Défavorables, car un nombre décroissant d'entreprises signifie moins d'incertitudes et qu'une baisse

de l'incertitude serait synonyme de la disparition de certains produits de couverture. Or ce phénomène *de re-concentration* est d'ores et déjà d'actualité en Europe, notamment là où la valse des *fusions-acquisitions* a déjà débuté.

Cette modification des structures industrielles, due aux multiples rachats d'entreprises par leurs concurrents, rend presque impossible la présentation claire et *exacte*, à un instant donné, de la situation précise en matière d'organisation industrielle en Europe. Le tableau 2 montre par exemple les très nombreuses acquisitions faites ces dernières années.

FUSIONS-ACQUISITIONS DANS LE DOMAINE ELECTRIQUE (1995-2001)		
Société acquérante	Société acquise	Participation
EdF	London Electricity (GB)	100%
EdF	SWEB Generation, supply (via London Electricity)	100%
EdF	ESTAG (Aut)	25% + 1 vote
EdF	EnBW (All)	25% + 1 vote
Vattenfall (Sui) (via Vasa Energy)	Stadtwerke Rostock (All)	12,55%
Vattenfall (Sui)	HEW (All)	25%
Texas Utilities (USA)	Eastern (GB)	100%
ScottishPower (GB)	Manweb (GB)	100%
ScottishPower (GB)	PacificCorp (GB)	fusion
National Power (GB)	Midlands Electricity (GB)	100%
PowerGen (GB)	East Midlands Electricity (GB)	100%
Preussen Elektra (Dan)	EZH (PB)	25%
Scottish Hydro Electric (GB)	Southern Electric (GB)	100%
PNEM (All)	MEGA Limburg (All)	fusion
EnBW (All)	EVS/Badenwerk (All)	fusion
BirkaEnergi (Sue)	Stockholm Energi/Gullspang	fusion
Electrabel (Bel)	EPON (PB)	40%
E-ON (All)	Preussen Elektra/Bayernwerk (All)	fusion
RWE (All)	VEW (All)	100%
Vattenfall (Sui) / HEW (All)	VEAG (All)	51%
E-ON (All)	PowerGen (GB)	100%



E-ON (All)	Sydkraft (Sui)	51%
RWE (All)	KELAG (Aut)	22%
E-ON Hydro (All)	Austrian Hydro Power (Aut)	fusion

*tableau 5 – fusions-acquisitions dans le domaine électrique en Europe (1995- 2000)  
(Newsletter de l'International Association for Energy Economics, troisième trimestre  
2001)*

Tous les gros électriciens (allemands, français, espagnols, italiens...) ont, en effet, procédé à des acquisitions nombreuses dans leur propre pays comme dans les pays voisins, voire dans des pays plus lointains comme (Amérique du Sud par exemple).

**Rem** : Ce phénomène pose d'ailleurs problème dans le cas d'EDF, car le marché français reste le plus fermé d'Europe, alors qu'EDF multiplie ses acquisitions à l'étranger. Cette situation inéquitable a même fait réagir les autorités de certains pays. Les italiens par exemple, ont fixé par décret la limite de pouvoir au CA pour les "opérateurs provenant de pays non encore suffisamment ouverts à la concurrence", c'est à dire la France.

Si cette situation perdure, l'on pourrait fort bien se retrouver en oligopole restreint d'ici à quelques années, avec peut-être quelques cinq ou six acteurs majeurs. Cette évolution est assez probable selon la théorie économique, car les activités en question semblent présenter des *économies d'échelle* et il n'y a pas de raisons valables pour que les leaders de marché, maîtrisant mieux leur métier, ne prennent pas un ascendant définitif sur leurs concurrents.

Outre ces justifications liées à l'utilisation des synergies découlant du rapprochement de deux entités, les fusions-acquisitions ont aussi des justifications stratégiques. En effet, une fusion par

exemple, ne permet pas toujours de profiter d'économies d'échelle, ou en tous cas pas dans une large mesure. Mais une fusion de type horizontal par exemple permet selon les cas, d'augmenter les parts de marché, d'étendre géographiquement son influence ou bien encore d'absorber une technologie nouvelle. On parle dans ce cas de rapprochements stratégiques.

Ces rapprochements d'entreprises touchent aujourd'hui tous les domaines : l'énergie bien sûr, avec la création de géants pétroliers (et gaziers), mais aussi l'automobile, la pharmacie, les télécommunications (classique et Internet) et l'informatique. Elles sont l'illustration du besoin des sociétés de s'allier pour ne pas mourir, c'est à dire trouver rapidement des partenaires avec lesquels on s'entend, et se joindre pour demeurer des acteurs majeurs de la scène économique.

En définitive, aux vues de l'exemple du transport aérien nord-américain et aux vues des nombreuses *fusions-acquisitions*, tout amène à penser à un fort phénomène de *reconcentration*.

**Rem** : Si le nombre de fusions-acquisitions annuel demeure élevé, il n'empêche qu'il décroît actuellement. Pour preuve les témoignages des sociétés spécialisées dans ces opérations (banques d'affaires et spécialistes), qui dénoncent ce secteur de leur activité pour justifier de leur CA en baisse.

Or la concentration est comme nous l'avons déjà précisé, l'ennemi des produits de gestion des risques, car plus les entreprises sont de taille importante, plus elles ont tendance à gérer leurs risques en interne. Signalons en outre, et cela les Etats-Unis l'ont bien compris en mettant en place leurs lois anti-trust, que la concentration n'est généralement pas socialement optimale, car elle permet aux entreprises de relever leurs prix (par rapport à l'optimum social). Ce dernier

élément s'ajoutant d'ailleurs aux justifications théoriques de rapprochements stratégiques de grande ampleur.

## Conclusion

Les marchés de *produits dérivés* sont l'ultime étape dans la constitution d'un marché large et compétitif, pour un produit donné. Cependant, comme nous l'avons vu au cours de cette présentation, le développement d'un tel marché est soumis, et ce de façon incontournable, à bon nombre de conditions, nécessaires ou plus simplement souhaitées.

La création et la croissance d'un marché dérivé dépendent en effet, à la fois de la nature du produit considéré, de la volonté des autorités régulatrices, mais aussi de la structure de l'industrie ; une structure trop intégrée conduisant généralement à la gestion des risques en interne.

L'exemple du NORDPOLL pourrait laisser penser que l'on est parvenu à contourner les handicaps à la mise en place de *marchés dérivés efficaces*. Mais répétons-le, la situation de ce pool est particulière (hydroélectricité) et n'est pas représentative de l'ensemble du marché énergétique.

Alors quel sera le développement des marchés de *produits dérivés* dans les années à venir ? Cette question est d'autant plus ardue, que les règles ne sont pas encore totalement édictées. La *dérégulation* n'est en effet pas achevée, et le contexte peut donc encore évoluer. Si ce contexte demeure *favorable* à la mise en place de produits dérivés, on pourrait imaginer un développement soutenable, qui contournerait les handicaps liés à la rigidité de *l'organisation en réseau*. Par contexte *favorable*, on entend le maintien juridiquement imposé, d'un nombre d'agents suffisamment élevé, devant chacun gérer ses risques au travers du marché. Si le cadre réglementaire permet la *re-concentration*, le développement des produits dérivés sera alors dépendant de la forme structurelle que prendra l'industrie. Et dans ce cas, si l'on se réfère aux expériences passées et à la forte *concentration* déjà observable depuis

plusieurs années dans les industries électriques et gazières en Europe, l'on ne peut être que pessimiste quant au développement des marchés dérivés.

Deux questions peuvent alors s'inscrire dans la continuité des interrogations soulevées au cours de ce mémoire.

Tout d'abord, qu'apporte le *caractère de stockabilité* d'un produit, pour la mise en place d'un marché dérivé le concernant ? Il y a là une différence majeure entre le gaz et l'électricité, le second n'étant pas économiquement *stockable* et le premier l'étant à peu près. *La stockabilité réduit l'incertitude, alors qu'elle réputée favoriser les marchés à terme, d'où une sorte de paradoxe qu'il paraît intéressant d'approfondir.*

Ensuite, quelles sont les conséquences réelles de la *re-concentration* sur les marchés de produits dérivés ? Si elles apparaissent négatives au premier abord, un nombre moindre d'opérateurs, mais des opérateurs plus puissants, pourraient conduire ces derniers à agir sur tous les marchés, ce qui conduirait à une *liquidité* satisfaisante.

### Ouvrages

- AGLIETTA, M. (1998). **Macroéconomie financière**, *Repères, La Découverte*.
- Association Finance Futures (1988). **Les marchés à terme d'instruments financiers**, Expériences étrangères et Perspectives Françaises, *Collection Gestion, Economica*.
- BRENNAN, M.J. (1999). **Financial Markets and Corporate Finance** (Selected Papers), *Edward Elgar Publishing Limited*.
- CURIEN, N. (2000). **Economie des réseaux**, *Repères, La Découverte*.
- DAIGLER, R.T. (1994). **Financial Futures and Options Markets**. Concepts and Strategies, *Harper Collins College Publishers*.
- DELANDE, M. (1992). **Marchés à Terme: Incertitude, Information, Equilibre**. *Economica*.
- DORDAIN, J.N. & SINGH, N (1999). **Finance Quantitative**, *Collection Gestion, Economica*.
- FERRANDIER, R. & KOEN, V. (1997). **Marchés de Capitaux et Techniques Financières**, 4<sup>ème</sup> édition. *Economica*.
- FUSARO, P.C. (1998). **Energy Risk Management**, Hedging Strategies and Instruments for the International Energy Markets, *Investing/Finance, MacGraw-Hill*.
- GABSZEWICZ, J. (1994). **La concurrence imparfaite**, *Repères, La Découverte*.
- HULL, J. (1989). Options, Futures, and Other Derivate Securities, *Prentice-Hall International Editions*.
- ISLAS, J. (2000). **L'émergence de la Turbine à Gaz dans l'Industrie Electrique**, dans Energie et Changement Technologique (Une approche évolutionniste), *Energie, Bibliothèque des Matières Premières, Economica*.
- MALLIARIS, A.G. (1999). **Foundations of Futures Markets** (Selected Essays), *Edward Elgar Publishing Limited*.
- PRUNIER, R. & LEPAS J-A. (2000). **Le Guide pratique des Warrants**, *SEFI*.
- ROURE, F. (1992). **Stratégies Financières sur le MATIF et le MONEP**, *Economica*.
- TERZIAN, P. (1998). **Le Gaz Naturel. Perspectives pour 2010-2020** (disponibilités, contraintes, dépendances), *Economica*.

**Regulatory Reform: European Gas (2000), rapport de l'OCDE.**

Articles

- BARALE, F. (2000). Critique de la Nouvelle Economie des Réseaux et de son Principe de Séparation de l'Infrastructure de des Services. *Revue d'Economie Industrielle*, 91, 7-24.
- BLACK, F. (1976). The Pricing of Commodity Contracts. *Journal of Financial Economics*, 3, 167-179.
- BLACK, F. & SCHOLES, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81, 637-659.
- BLACK, J. & TONKS, I. (2000). Time Series Volatility of Commodity Futures Prices. *The journal of Futures Markets*, 20, 127-144.
- CONSIDINE, T.J. & LARSON, D.F. (2001). Risk Premium on Inventory Assets: The Case of Crude Oil and Natural Gas. *The journal of Futures Markets*, 21, 109-126.
- CORNELL, B. (2000). The relationship between Volume and Price Variability in Futures Markets. *The journal of Futures Markets*, 20, 5-18.
- DAIGLER, R.T. & WILEY, M.K. (1999). The Impact of Trader Type on the Futures Volatility-Volume Relation. *The Journal of Finance*, 54, 2297-2316.
- De ROON, F.A., NIJMAN, T.E. & VELD, C. (2000). Hedging Pressure Effects in Futures Markets. *The Journal of Finance*, 55, 1437-1456.
- GEMAN, H. (2001). Spot and Derivates Trading in Deregulated European Electricity Markets. *Economies et Sociétés*, 8, 263-280.
- GROSSMAN, S.J. & STIGLITZ, J.E. (1980). On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *American Economic Review*, 70, 393-408.
- HARFORD, J. (1999). Corporate Cash Reserves and Acquisitions. *The Journal of Finance*, 54, 1969-1997.
- KELLARD, N., NEWBOLD, P., RAYNER, T. & ENNEW, C. (1999). The relative efficiency of Commodity Futures Markets. *The journal of Futures Markets*, 19, 410-432.
- LOCKE, P.R. & SARKAR, A. (2001). Liquidity Supply and Volatility: Futures Market Evidence. *The journal of Futures Markets*, 21, 1-17.
- LYONS, B., MATRAVES, C. & MOFFAT, P. (2001). Industrial Concentration and Market Integration in the European Union. *Economica*, 68, 1-26.
- MARTIN, P. & REY, H. (2000). Financial Integration and Asset returns. *European Economic Review*, 44, 1327-1350.
- SAMUELSON, P. (1965). Proof that Properly Anticipated Prices fluctuate Randomly, *Industrial Management Review*, 6, 41-49.

- WANG, H.K.G. & YAU, J. (2000). Trading volume, Bid-Ask Spread, and Price Volatility in Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, 20, 943-970.
- WORKING, H. (1934). A Random-Difference Series for Use in the Analysis for Time Series, *Journal of the American Statistical Association*, 29, 11-24.
- Actualité Economique* (2000). Facteurs déclencheurs des Crises Financières Internationales, 423.
- Journal of World Trade* (2000). Trade in Electricity - Spot On, 95.
- PROBLEMES ECONOMIQUES*, 1999. Services Publics et Déréglamentation, 2640.
- PROBLEMES ECONOMIQUES*, 1999. Marchés Electriques et gaziers: Quelle organisation pour l'Europe ?, 2605, 27.
- PROBLEMES ECONOMIQUES*, 1998. Produits dérivés: protection ambiguë contre le risque, 2567, 1.
- REVUE DE L'ENERGIE*, 2000. Rapport GDF, 517.

### Références Internet

[www.apx.nl](http://www.apx.nl) : **Amsterdam Power Exchange**

[www.bourse-de-paris.fr](http://www.bourse-de-paris.fr) et [www.euronext.com](http://www.euronext.com) : la nouvelle bourse européenne ainsi que la **bourse de Paris** mettent en place des produits sur indices sectoriels ou sur paniers d'actions. Ces produits permettent de jouer la croissance (ou le déclin) d'un secteur donné en prenant moins de risque qu'en investissant sur une seule valeur.

[www.cbot.com](http://www.cbot.com) : site officiel du **Chicago Board Of Trade**; outre les produits dérivés sur matières agricoles (dans lesquels Chicago demeure, et de loin, le leader mondial), cette place boursière propose quelques *futures* sur produits énergétiques, mais dans des proportions très marginales.

[www.commodities-now.com](http://www.commodities-now.com) : information sur l'évolution des réformes concernant les industries de réseaux.

[www.eex.de](http://www.eex.de) : **European Energy Exchange**.

[www.ipe.uk.com](http://www.ipe.uk.com) : **International Petroleum Exchange**, cotation de Futures sur pétrole et sur gaz.

[www.liffe.com](http://www.liffe.com) : **London International Financial Futures and Options Exchange**.



*www.lpx.de* : **Leipzig Power Exchange**

*www.monep.fr* : cotation de contrats sur indices sectoriels européens.

*www.nordpool.com* : ce site du **Nordic Power Exchange** est le site le plus complet et le plus fourni de l'ensemble des sites présentés ici ; les mécanismes de fonctionnement des marchés sont très détaillés, et beaucoup d'informations permettent de se rendre compte de l'importance de ce *pool*.

*www.nymex.com* : site officiel du **New York Mercantile Exchange**; ce site propose la cotation de tous les produits dérivés (sur matières énergétiques et sur métaux) disponibles sur la place new-yorkaise; il propose en outre une information intéressante sur l'évolution des marchés et le développement des produits dérivés associés.

*www.swep.dowpower.com/detail/SWEP/SWEP.asp* : cette adresse donne l'accès à l'ensemble des places constituant le **DowJonesPower (SWEP, CEPI, VIK, NORDIC, Spanish Pool, EIS)**

*www.universal-stockfutures.com* : cotation de *futures* sur des segments donnés.

## Annexe – La dérégulation du secteur du transport aérien nord-américain

### ▪ *Les faits*

La déréglementation du transport aérien aux Etats-Unis a eu lieu en 1978 sous la présidence de Carter. Auparavant, c'est à dire dès l'après guerre, le système américain était particulièrement rigide.

Toute compagnie qui souhaitait exercer sur le territoire devait procéder à une demande de licence auprès des autorités publiques, et accepter de pratiquer un prix réglementé (tarification binomiale = forfait + supplément fonction de la distance parcourue). De plus ces compagnies devaient accepter de participer au *service public*, même si celui-ci était subventionné, en desservant des lignes non-rentables.

La sortie du marché n'est pas libre non plus, puisque l'Etat, pour se donner le temps de trouver un remplaçant fiable, soumettait toute sortie à autorisation.

En fait, dans ce cadre plus que rigide, il n'y avait pas de concurrence en prix. La concurrence concernait uniquement la qualité du service (sur et autour du vol), et la disponibilité ou la ponctualité des vols.

Mais le cadre était bien trop rigide par rapport à la conjoncture qui était très favorable ("Trente Glorieuses"). En effet, le développement du transport aérien est très corrélé à la croissance (voyage d'affaires et de loisirs) et les compagnies qui voulaient se développer se heurtaient aux réglementations trop strictes, ainsi qu'à la

concurrence des compagnies charter qui pouvaient pratiquer des prix inférieurs.

Les compagnies régulières manifestent donc fréquemment leur désaccord avec la réglementation qu'elles trouvent injuste et non-adaptée, puisqu'elle bloque leur développement. En 1978 elles sont entendues, et la déréglementation a lieu en octobre. On assiste au démantèlement de la CAB (Commission Air Board) et à la mise en place de nombreuses mesures.

Tout d'abord, l'entrée sera totalement libre. En fait cela permet à n'importe quelle compagnie de se placer sur la ligne de son choix, à condition bien sûr qu'elle respecte les règles de sécurité, et qu'il demeure encore un créneau et une porte d'accès à pourvoir. Remarquons que cette libre entrée est la première hypothèse de la théorie des *marchés contestables*.

Seconde mesure : la libéralisation des prix qui ne seront désormais plus fonctions de décisions publiques. Les compagnies vont pouvoir se livrer à une concurrence en prix et profiter ainsi pleinement des progrès accomplis dans le domaine technologique (amélioration des avions), mais aussi dans le domaine organisationnel.

Un bémol toutefois : la sortie n'est pas encore libre, même si elle est accordée systématiquement sous 90 jours. Cette règle contredit la théorie des *marchés contestables*, mais sera abolie en 1983 (sortie totalement libre).

Conséquences de ces mesures : en premier lieu une augmentation massive du nombre de compagnies. On enregistrera 220 nouveaux transporteurs certifiés en 5 ans. Cette conséquence était attendue par les dérégulateurs qui espéraient ainsi se rapprocher d'une situation de concurrence pure et parfaite, et voire par là-même le pouvoir de chaque agent diminuer jusqu'à disparaître (en théorie).

La deuxième conséquence attendue, liée à la première, était bien sûr une baisse significative des prix des vols. Cette baisse très significative, fruit d'une intensification de la concurrence, a effectivement eu lieu, puisque les prix ont baissé d'environ 35% en moyenne. Notons une forte diversification de ces prix, avec un écart-type allant jusqu'à 75%.

Mais cette situation n'a pas duré. Le trop grand nombre de compagnies présentes sur le marché a donné lieu à de très nombreuses faillites. Certaines compagnies réussissant à éviter cela en fusionnant ou en se faisant racheter. On assiste en fait depuis 1985 à une concentration du marché due à la forme adoptée par la restructuration du réseaux. En effet, le réseau prend une forme en étoile, avec la création de "hubs", censés permettre de profiter d'économies d'échelle. Notons toutefois que ces structures ont un coût informatique très élevé (gestion simultanée des "hubs" et des réservations).

Cette restructuration en étoile sert le consommateur qui a plus de choix et à des prix assez intéressants. D'un point de vue industriel, le choix des réseaux en étoile a induit une concentration du transport aérien, et ce afin de profiter de structures très centralisées aptes à dégager des baisses de coûts.

Qu'en est-il aujourd'hui ? Les grandes compagnies ont acquis des parts de marché particulièrement importantes pendant cette phase de re-concentration. En 1999, les 4 plus grands transporteurs détiennent 65% du marché. Mais leur rentabilité baisse, notamment à cause des variations du prix du kérosène, mais aussi et surtout à cause d'un ralentissement sensible de la croissance mondiale. Ces dernières années, les petites compagnies regagnent des parts de marché en investissant dans le transport *point à point*, c'est à dire sans "hub". Elles parviennent ainsi à mieux rentabiliser leurs appareils (temps de rotation sont moindres) et diminuent leur coût global en utilisant des aéroports

secondaires (pénalités de retard et temps d'accès aux portes moins élevés). Les grandes compagnies commencent d'ailleurs à se ré-intéresser au marché du *point à point*, et tentent de racheter des petites compagnies présentes sur ces segments.

- *Analyse économique*

La question est ici de comprendre ce qui semble être réellement à l'origine de la forme prise par l'industrie du transport aérien après la déréglementation. Nous allons montrer que ce sont les coûts (formes des courbes de coût) qui influencent la structure de l'industrie.

Il existe deux catégories d'économies d'échelle : les économies d'échelle de *densité* et les économies d'échelle d'*envergure*. Les premières sont des rendements d'échelle incrémentaux liés à la nature du produit utilisé. Dans le domaine aérien, on citera la capacité de l'appareil. En effet, les coûts n'augmentent pas proportionnellement à la capacité de l'appareil, que ce soit les coûts fixes (prix de l'avion, parking, frais de décollage ou d'atterrissage) ou les coûts variables (personnel navigant, carburant). On citera aussi la distance du vol. Trois quarts du carburant étant consommé au décollage ou à l'atterrissage, l'intérêt est évident pour la compagnie à faire voler son avion sur les plus grandes distances possibles ; c'est le meilleur moyen pour elle de rentabiliser son avion. En fait, un avion coûte d'autant moins cher qu'il passe plus de temps en l'air.

Seconde catégorie d'économies d'échelle, les économies dites d'*envergure* ou de *gamme*. Ces économies d'échelle sont en fait liées à la taille de l'agent. Plus il propose de vols et plus il sera rentable. Tout d'abord un nombre élevé de correspondances permet de maintenir les avions en vol, ce qui, nous l'avons vu, est plus rentable. Ensuite, le système informatique étant centralisé, le coût marginal diminue avec

l'augmentation du nombre de vols (remarque identique avec le personnel non navigant).

Ainsi donc, économies d'échelle de densité et économies d'échelles d'envergure sont très présentes dans le domaine du transport aérien. Cette structure des coûts explique la transformation de la branche et l'apparition de "hubs". Cette modification de la structure industrielle est en fait une adaptation des acteurs aux conditions de marché. L'industrie a en fait pris la forme qui lui permet de profiter au mieux des *rendements d'échelle*.

Néanmoins, le système en étoile connaît ses limites. Les aéroports sont saturés, ce qui augmente sensiblement les frais facturés aux compagnies. On remet ainsi en cause la structure industrielle adoptée depuis la *libéralisation*. Les compagnies cherchent alors à investir des segments moins fréquentés – et qui n'ont pas encore atteint leur *taille critique* – comme le marché du *point à point* par exemple.