

# Le Contrat Zaccaria

## Options Réelles, Options Financières et Gestion du Risque au Moyen Âge<sup>1</sup>



**Didier Joos de ter Beerst**

Didier Joos de ter Beerst s'occupe de questions stratégiques et financières dans une entreprise internationale. Les vues exprimées dans cet article n'engagent que son auteur.



**Eric Briys**

Eric Briys est co-fondateur de Cyberlibris ([www.cyberlibris.com](http://www.cyberlibris.com)), Professeur invité à la Solvay Business School (Université Libre de Bruxelles) et Professeur associé à l'Université des Antilles et de la Guyane, CREGMIA, Campus de Schoelcher.

*La finance contemporaine pose souvent, comme postulat, l'existence d'un marché efficient, sans opportunités d'arbitrage, sans coût de transaction et sans contrainte institutionnelle. Alternativement, elle considère ces frictions simplement comme un coût donné. L'économie institutionnelle et la théorie des contrats quant à elles ont produit une vaste littérature sur les différents jeux possibles en présence de frictions. Cette approche est utile. Néanmoins, elle n'explique pas comment les agents dépassent parfois, de façon innovante et imprévisible, les contraintes informationnelles et institutionnelles auxquelles ils sont assujettis. Nous décrivons un contrat médiéval d'un marché très imparfait. Cette transaction montre pourtant comment plusieurs marchands, à Gènes en 1298, rédigèrent ensemble un contrat pour mieux gérer les risques, s'adapter aux différentes législations du temps, en liant options réelles et financières. Ils étaient contraints par leur environnement et, à cet égard, la théorie des contrats est éclairante. Mais, comme le montre la finance moderne, et en particulier la théorie financière des options, les agents économiques développent une créativité contractuelle, fondée sur les options, pour trouver des solutions.*

**Mots-clés :** Moyen Age, Institution, Théorie des Contrats, Structure du Capital, Assurance, Options réelles.

<sup>1</sup> Cette étude a été présentée à la conférence IFC3 de 2005 (Hammamet) et à la Conférence Internationale de Finance de l'AFFI de 2006 (Poitiers) organisée par le Groupe Sup de Co la Rochelle et l'IAE de Poitiers, ainsi qu'à la conférence 2006 de l'International Economic History Association à Helsinki, et au Solvay Business School's Executive Master in Finance 2004-2006 (Université Libre de Bruxelles). Nous remercions M. Castanheira di Mauro pour ses commentaires, N. Brout pour sa contribution à la traduction du contrat, D. Berkenbaum pour sa minutieuse relecture, et Esra Joos de ter Beerst pour son patient support tout au long de ce projet. Nous sommes naturellement responsables de toute omission ou erreur.

*Abstract: Modern finance more often than not builds on the assumption of an efficient market, without arbitrage opportunities, transaction costs or institutional constraints. Alternatively, it treats all these frictions merely as a given cost that has to be accounted for. Institutional economics and contract theory have produced a vast literature describing the many possible games when these frictions are taken into account. This approach is useful but it fails to explain how and why economic players, often in an innovative and unpredictable way, go beyond informational and institutional constraints. These transactions shows how medieval merchants in Genoa wrote contracts, in a market that was highly inefficient, in order to better manage risks and accommodates regulatory constraints of the time, by linking real and financial options. They were indeed constrained by the institutional context, and, in that respect contract theory is useful. But, it fails to account for the buoyant contractual creativity that this contract is a genuine example of. Indeed, according to lessons drawn from modern finance and Option Pricing Theory, economic agents create innovative option-based solutions to design solutions*

**Keywords :** Middle Age, Institution, Contract Theory, Capital Structure, Insurance, Real Options.

## I - Introduction

Cette étude propose une enquête historique, économique et financière à propos d'un contrat médiéval. La théorie financière ou économique construit souvent des édifices théoriques visant à définir, en présence d'un certain nombre de paramètres, la façon optimale dont devraient fonctionner les marchés avant de se tourner vers la réalité empirique des échanges économiques eux-mêmes. Notre approche est inverse. Elle commence par la lecture d'une transaction datant du 28 octobre 1298, par laquelle Benedetto Zaccaria, un riche aristocrate, marchand, amiral et diplomate génois leva des fonds pour financer une expédition commerciale en Flandre. Le contrat a été écrit et acté par le notaire Andreaolus de Laneris. Il concernait le transport et la revente de 650 cantares d'alun (ce qui équivaut à plus ou moins 35 tonnes) d'Aigues-Mortes à Bruges, place majeure de l'industrie drapière à l'époque et donc un marché où l'alun était un bien très convoité. L'alun était en effet un élément essentiel utilisé par les teinturiers pour colorer les draperies. Les parties impliquées dans le contrat étaient, d'une part, Benedetto Zaccaria, propriétaire de l'alun, et son fils Paleologue, et d'autre part deux financiers génois, Enrico Suppa et Baliano Grillo, désireux d'investir dans cette entreprise au long cours.

Le « contrat Zaccaria » fut analysé par un certain nombre d'historiens au travers de cette question : est-ce que les parties ayant contracté ont, au travers de cette transaction, rédigé la première police d'assurance (maritime) jamais écrite ? Ces historiens sont les suivants : Lopez (1933), qui offrit sa première transcription latine exhaustive, Doehaerd (1938, 1941), Renouard (1949), Liagre (1955), De Roover (1963), Boiteux (1968), Balard (1978) et Favier (1987). Néanmoins, le fait de discuter la définition institutionnelle de contrats ou l'origine historique d'une institution n'est guère pertinent. L'Histoire est un flux continu d'événements liés à une chaîne sans fin d'antécédents. Interpréter l'histoire économique au travers de nos institutions économiques et financières est fort réducteur. Plus pragmatiquement, nous appréhendons ce contrat - comme tout contrat - comme un nœud d'options dont les clauses visent à atteindre, certes imparfaitement, des fonctions visant à gérer au mieux l'échange de valeurs entre les parties dans un contexte historique donné.

Le monde de Zaccaria était loin d'être le monde idéal du « marché efficient » dont rêvent nombre de théoriciens de la finance moderne. Si l'hypothèse de marchés efficients possède une réelle valeur heuristique, elle pose de sérieuses questions épistémologiques et empêche, dans bien des cas, de décrire avec justesse la réalité des échanges économiques. La plupart du temps, ceux-ci prennent place dans un marché miné par d'innombrables inefficiences. Les agents économiques

sont soumis à une foulditude de chausse-trappes. Ils cherchent, formellement ou informellement, à s'assurer que chacun respectera ses engagements. Ils font face à des contraintes institutionnelles, dictant des règles sur la façon de contracter et les implications légales ou fiscales des contacts commerciaux. Les parties tentent alors de trouver des solutions à partir des formats contractuels préexistants, en bricolent de nouveaux et dessinent ainsi des liens destinés à établir la confiance essentielle à toute activité économique. L'échange économique s'enracine dans l'histoire.

La théorie des contrats (CT) a suscité des progrès majeurs dans la connaissance que nous avons de l'échange économique dans un marché imparfait. Pourtant, son approche, fondée sur la théorie des jeux, échoue à expliquer la manière dont les agents économiques adaptent constamment les règles du jeu afin de trouver des solutions ad hoc, en fonction de contextes historiques et institutionnels spécifiques. Aussi, à partir de ce « contrat Zaccaria », nous souhaitons démontrer que les contrats sont des bricolages destinés à présenter des solutions pour mieux gérer des risques de toute nature dans des marchés imparfaits. En effet, ce contrat du XIII<sup>ème</sup> siècle illustre de façon remarquable la manière dont les agents économiques établissent des contrats par le biais d'options spécifiquement structurées pour absorber les contraintes économiques, financières et institutionnelles qui entravent plus ou moins leurs transactions. A cet égard, la littérature sur la théorie des options, ou *Option Pricing Theory* (OPT), épurée de ses hypothèses néoclassiques d'efficacité parfaite des marchés, offre un cadre fertile pour mieux comprendre les relations contractuelles dans un marché imparfait. Notre approche tente donc de jeter des ponts entre trois disciplines : l'histoire, l'économie et la finance.

La structure de notre étude est la suivante. Après cette introduction, la section 2 est consacrée aux principales contributions de la finance moderne et en particulier de l'OPT. Nous y expliquons pourquoi ces progrès sont à la fois remarquables lorsque l'efficacité des marchés est présupposée, mais aussi en quoi ils s'avèrent insatisfaisants lorsque l'OPT s'intéresse à un marché inefficace tel que décrit dans la CT. Nous montrons dès lors comment notre enquête historique relie histoire, économie (CT) et finance (OPT). La section 3 brosse un portrait historique sommaire de l'illustre personnage que fut Benedetto Zaccaria, de son commerce d'alun, des différents aspects économiques et institutionnels contraignant non seulement cette activité commerciale, mais aussi la façon de contracter à la fin du XIII<sup>ème</sup> siècle à Gènes.<sup>2</sup> La section 4 offre une présentation détaillée du contrat. Nous y proposons un modèle capturant les principaux éléments du contrat, comme un jeu d'options entre les différentes parties. Nous montrons comment ce jeu d'options répond à plusieurs fonctions. La section 5 est une sorte d'audit du contrat visant à évaluer les intentions réelles des parties, notamment à l'aune de la problématique de la prohibition de l'usure. Ceci nous permettra de conclure notre enquête sur la manière dont le contrat a rempli les différentes fonctions qu'il visait à atteindre.

## II - Méthodologie et objectifs

### 2.1 - La finance moderne : « The great last twenty years », again

Depuis l'article enthousiaste de Miller (1986) "Financial Innovation: The Last Twenty Years and the Next", vingt autres années se sont écoulées et cela nous offre l'opportunité de voir si les vues optimistes de l'auteur ont été confirmées ou infirmées par les faits. Un regard sur les marchés financiers contemporains, ainsi que sur la production de la finance théorique, semble soutenir les

---

<sup>2</sup> Nous allons publier une réflexion plus détaillée sur ces aspects historiques et sur l'évolution des instruments financiers vers la fin du Moyen-Âge dans un ouvrage collectif, à paraître (2007), édité par P. Stabel (Université d'Anvers).

thèses de Miller. Selon nous, quatre champs ont particulièrement soutenu cette nouvelle vague de progrès. Au cœur de ces progrès se trouvent deux articles écrits la même année, celui de Black and Scholes (1973) et celui de Merton (1973). Ces auteurs, pionniers de l'OPT, ont montré comment valoriser une option sur un actif sous-jacent, par l'hypothèse d'investisseurs « risk-neutral » face à des cash-flows contingents suivant une marche aléatoire.

Le premier domaine d'innovation a été le déploiement de la méthodologie OPT dans toute une série de domaines avec des actifs sous-jacents et risques multiples : marché, crédit, monnaies, matières premières, assurance, et bien d'autres. A ceci se combine l'évolution d'options standards, ou « plain-vanilla », vers des produits structurés beaucoup plus complexes, à commencer par les successives générations d'options asiatiques. Entre 1980 et 2001, le marché a créé, selon Tufano (1989, 2001), 1.836 « nouveaux » produits financiers, même si un grand nombre de ces innovations correspondent souvent à des produits déjà existants. Cette estimation exclut pourtant les produits dérivés « over-the-counter » (OTC), certains produits assurantiels ou même ceux développés par les fonds de placements. L'OPT se retrouve à la base de la plupart de ces innovations. La Banque des Règlements Internationaux (2006) estime que le montant des produits dérivés OTC échangés est juste au-dessous de la barre des 300 trillions de dollars US.

Un second domaine, dont le développement a pris une ampleur considérable, touche aux modèles de prédiction de risque de crédit et de probabilité de défaut. L'OPT présente les fonds propres ( $V_E$ ) d'une société à responsabilité limitée ( $V$ ) comme une option d'achat détenue par les actionnaires (long) et vendue (court) par les créanciers ( $V_D$ ). Aussi, la valeur de l'option, donc des fonds propres, peut être vue comme  $(V_E) = \text{Max}(V - V_D, 0)$ . De la même façon, la relation de parité put/call,  $(V_E) = (V) - V_D + \text{Max}(V_D - V, 0)$ , indique que la valeur des fonds propres correspond à la valeur de l'actif moins les créances futures plus une option de vente sur la dette, option dont la valeur devient positive lorsque la valeur résiduelle de l'actif est inférieure à la valeur de marché de la dette. Dès lors, il devient possible d'estimer le risque de crédit et la probabilité de défaut à partir de la valorisation des actions et de la dette de la société sur les marchés financiers (Merton, 1974; Black et Cox, 1976; Longstaff et Schwartz, 1995; Leland 1994, 2002). Des produits liés à cette modélisation sont désormais commercialisés par différentes institutions.<sup>3</sup>

Un troisième domaine est celui de la gestion des risques (risk management). La gestion des risques se construit sur une théorie peu à peu adoptée par le régulateur dans son mandat de surveillance de la solvabilité des institutions financières et du niveau de réserve légale requis. La gestion des risques repose sur trois principes : (i) la définition du risque (marché, crédit, monétaire, opérationnel, etc.), (ii) la quantification du risque, notamment grâce à l'apport de la théorie du portefeuille de Markowitz (1952) et du modèle VAR (value at risk) développé initialement par la banque Bankers Trust, (iii) la confection de panoplies de solutions qui, en sus du choix d'une exposition totale à ces risques, permettent de le mitiger, le transférer ou le financer.

Le dernier domaine est celui des options réelles. La littérature sur les options réelles, qui a sans doute débuté avec Myers (1977), montre que l'approche en termes de VAN, ou d'actualisation des futurs cash-flows d'un projet par un coût du capital constant, ne capture pas correctement les situations où, dans un univers incertain, le manager peut adapter sa décision d'investissement selon l'apport d'informations futures sur son environnement (ex. : marché, compétition, technologie) avant ou durant la mise en œuvre de l'investissement.<sup>4</sup> Il s'agit par exemple de l'option de différer, d'arrêter, ou d'étendre les investissements. De plus, comme un projet – ou une firme comme un portefeuille de projets – peut être financé (ou assuré) par des parties tierces, une

<sup>3</sup> p. ex. [www.creditgrades.com](http://www.creditgrades.com)

<sup>4</sup> Kester (1984), Dixit & Pindyck (1984), Mason & Merton (1985), Brennan & Schwartz (1985). Et de bons livres : Trigeoris (1997), Amran & Kulatilaka (1999).

interaction entre options réelles et options financières en découle, puisque des fonds propres comme de la dette (ou de l'assurance) sont des options. Une littérature abondante décrit comment différentes structures hybrides, (dette convertible, apport en capital par étapes ou mécanismes de « ratchet ») permettent de garantir que les intérêts des différents investisseurs (dette et fonds propres) et des managers sont alignés. L'objectif est de réduire les problèmes d'asymétrie d'information, les risques de sélection adverse ou de hasard moral et d'optimiser le coût et la structure du capital.<sup>5</sup>

Ces quatre domaines d'innovation - nouveaux produits, modélisation du risque de crédit en valeur de marché, gestion du risque, options réelles liées avec les options financières – ont changé la manière dont nous concevons la finance d'entreprise et de marché. Ils sont aussi au cœur du présent article. Robert C. Merton (1995), et Zvi Bodie et Robert C. Merton (2005) affichent aussi le même enthousiasme devant les progrès de la finance moderne. Ils ont même développé un paradigme expliquant le *pourquoi* de la « spirale innovatrice » de la finance moderne. Les intermédiaires dessinent des solutions pour répondre à 6 fonctions universelles : (i) le pooling de capitaux nécessaires à l'échange ; (ii) le transfert de ces fonds ; (iii) l'établissement de mécanismes de paiement ; (iv) la gestion du risque ; (v) l'apport informationnel ou la diminution de l'asymétrie d'information ; (vi) l'arbitrage légal ou fiscal. Dans le modèle Merton-Bodie, les agents cherchent des solutions fonctionnelles et se tournent vers des intermédiaires financiers en charge de dessiner et de produire ces produits innovants. Lorsque ces produits répondent aux besoins d'un nombre suffisant d'agents, ces produits migrent vers des marchés. Ceux-ci standardisent les solutions et diminuent le coût de transaction qui, du fait du volume de transaction, tend à la marge vers zéro. En retour, les intermédiaires se doivent de trouver d'autres innovations s'ils veulent rester rentables. Et le processus continue donc de la sorte. Comme cause - et conséquence - de cette spirale, se trouve l'efficacité du marché. Les intermédiaires les plus efficaces trouvent des solutions rentables, qui vont aider les agents économiques efficaces à mieux performer. Le marché assure la concurrence entre agents et intermédiaires et une sélection naturelle s'effectue. Les agents sans business models performants et les intermédiaires financiers peu innovants disparaissent. Donc si les marchés connaissent des frictions transactionnelles ou informationnelles, la spirale corrige continûment ces imperfections. Pour Merton-Bodie, cette spirale a réellement commencé au XXe grâce à la convergence de deux facteurs exogènes : la révolution des technologies de l'information et la découverte de l'OPT. Dans le même temps, les marchés ont intégré ces facteurs par la mise en place de plateformes électroniques d'échange d'options, comme le CBOT, créant des marchés très liquides, quasiment continus et à coûts de transactions minimales, validant les hypothèses de l'OPT.

## 2.2 - Où en est-on réellement ? Du ketchup ou du dentifrice

En fait, ces progrès considérables, tant théoriques que pratiques, cachent un certain nombre de problèmes fondamentaux. D'aucuns pourraient parler des graves échecs d'institutions financières précisément fondées par des tenants de l'OPT, comme la firme de « portfolio insurance » LOR (pour Leland, O'Brien et Rubinstein) en 1987, ou Long Term Capital Management (LTCM) en 1998, qui a pu compter sur l'apport en recherche quantitative de Merton et Scholes (Dunbar, 2000). Mais le sujet est complexe, et ces échecs managériaux n'invalident pas l'ensemble de l'OPT en tant que telle. Ce qui pose réellement problème, c'est la validité d'un certain nombre d'hypothèses de l'OPT. L'OPT se fonde sur la présupposition d'un marché parfaitement efficient, qui pour résumer, s'inscrit dans des modèles d'équilibre à la Arrow-Debreu, où les agents

---

<sup>5</sup> Green (1984), Sahlman (1990), Stein (1992), Schultz (1993), Trigeoris (1993), Mauer & Triantis (1994), Kaplan et alii, Kogut & Kulatilaka (1994), Cossin et alii (2002).

rationnels n'ont pas de coûts de transaction, pas d'asymétrie d'information, et - mais ceci est moins important - pas de taxe. D'un point de vue analytique, cela se traduit par le modèle CAPM (Sharpe, Treynor, Lintner) ou, par l'hypothèse de la non-existence d'opportunités d'arbitrage (Arrow, Stoll, Merton, Cox). L'OPT implique un certain nombre de présuppositions « techniques » comme la parfaite liquidité des marchés, la possibilité d'échanger les actifs de façon continue et la marche aléatoire (*random walk*) des actifs, selon une volatilité indépendante et constante, dans un modèle de type similaire au mouvement brownien ou, de façon plus complexe - mais cela ne change pas fondamentalement le principe -, selon un « retour à la moyenne » (*mean reversion*) ou des « diffusions de sauts » (*jump diffusion*). D'aucuns ont sérieusement mis en doute ces derniers postulats, en particulier l'idée de non-corrélation des mouvements de changement de prix des actifs, et la distribution log-normale de ces prix. Ceci ne prend pas bien en compte l'aspect imprévisible de mouvements extrêmes et soudains ou de « hasards sauvages » (Mandelbrot). De même, M. Rubinstein (2000), qui reste pourtant convaincu que l'hypothèse des marchés efficients est la plus fertile pour la recherche, a posé ce constat lucide sur la débâcle boursière de 1987 et l'écroulement de LOR :

*Adherents of geometric Brownian motion or log normally distributed stock returns (one of the foundation blocks of modern finance) must ever after face a disturbing fact: assuming the hypothesis that stock index returns are log normally distributed with about a 20% annualized volatility, the probability that the stock market could fall 29% (the decline in S&P futures on October 19th, 1987) in a single day is  $10^{-160}$ . So improbable is such an event that it would not be anticipated to occur even if the stock market were to last for 20 billion years, the upper end of the currently estimated duration of the universe. Indeed, such an event should not occur even if the stock market were to enjoy a rebirth for 20 billion years in each of 20 billion big bangs.*

Dans des conditions normales en termes de valorisation des actifs, de liquidité ou de volatilité, les modèles OPT fonctionnent plutôt bien, mais pas quand le marché s'emballe brusquement. Néanmoins, même dans des circonstances normales, le marché est rempli de différentes frictions qui font que le modèle OPT n'est jamais parfaitement applicable en tant que tel. Par exemple, les traders devant mettre en place des stratégies de couverture de risque dynamique ont bien du mal à répliquer le delta du portefeuille tout simplement parce qu'il y a des coûts de transactions, des asymétries d'information sur les actifs et de la discontinuité sur les marchés. Ce que font les traders, dans la pratique, c'est une sorte de bricolage qui consiste à estimer la couverture de risque dynamique adéquate par référence aux prix d'actifs statiques sur lesquels ils possèdent de l'information parce qu'ils en ont été l'émetteur (Ederman et Taleb, 2005).

Concernant les modèles de probabilité de défaut, il y a un paradoxe à en dériver le risque à partir d'un cours de bourse et de la valeur de marché de la dette. Larry Summers (1985), dans un article court et très amusant, a tenté de décrire l'incompréhension grandissante entre les financiers et les économistes. Pour Summers, métaphoriquement, ces deux groupes de chercheurs étudient un même problème, mais en refusant désormais de se parler. Ce problème, c'est celui du marché du ketchup. Pour les financiers, les économistes construisent des modèles pleins d'hypothèses indémontrables tant aux niveaux micro- et macroéconomique. Les financiers ne s'embarrassent pas de cette question et s'en remettent à l'existence d'une évidence factuelle : « tout est dans le prix du marché ». A quoi répondent les économistes qu'il faudrait néanmoins expliquer pourquoi il existe un tel équilibre de marché et de quelle nature est cet équilibre. Sinon, la finance se résume à découvrir que le prix d'une grosse bouteille de ketchup équivaut à celui de deux petites. Bien entendu, Summers critique ici, entre les lignes, l'OPT et son principe de réplification. Si l'on

applique le constat de Summers, le risque de défaut déduit des modèles « closed-form » n'est correct que si le marché valorise bien les actifs.

Enfin, comme l'indique René Stulz (1999) à propos de la finance d'entreprise et des investissements :

*Telling students simultaneously that they should compute net present values using the Modigliani-Miller capital budgeting paradigm, that they should optimize the firm's capital structure by trading off costs of distress against equity cost, and finally that they should worry about risk management amounts to pure schizophrenia and does not have the slightest intellectual foundation in modern finance theory.[...] It is a peculiarity of finance that we spend so much time on teaching about a world without frictions when everything that makes finance interesting has to do with what happens in the presence of frictions.*

Au centre de tous ces problèmes se trouve le « paradoxe de Hakansson » (1979). Hakansson a avancé que, dans un marché efficient, l'OPT est valide mais que les options devraient être normalement des produits redondants car en effet il est toujours possible de répliquer ces options avec un portefeuille d'actifs, et d'emprunts, qui mime leur *payoff* contingent. De façon alternative, si les options ne sont pas des produits redondants, c'est qu'il existe des imperfections sur le marché qui rendent impossible pour les agents de répliquer correctement le *payoff* des options, ou qu'il existe des opportunités d'arbitrage. Certes, mais dans ce cas, puisque le marché est inefficent, il devient précisément impossible de valoriser les options puisque ceci suppose un marché parfait sans frictions ni opportunités d'arbitrage. Donc, soit les options sont utiles mais analytiquement impossibles à valoriser, soit il est possible de les valoriser mais elles sont alors inutiles.

Enfin, et là il y aurait de longues pages à écrire sur le sujet, transposer l'OPT dans le monde de l'entreprise et celui des décisions d'investissement est certes utile, mais les simplifications analytiques sont nombreuses et les options réelles donnent, à ce jour, une très vague estimation de la valeur de la flexibilité managériale dans un monde incertain. Tout d'abord, l'OPT suppose l'existence d'un marché où le prix et la volatilité des actifs sont connus. En options réelles, le projet d'investissement est précisément unique et non échangé sur un marché. De même, en OPT, le marché est continu et les *payoffs* sur l'option, à l'achat/vente et à l'exercice, sont instantanés. Dans un investissement, ce n'est évidemment pas le cas. Cela pose bien naturellement des problèmes d'autant plus importants que les changements affectant le marché, la compétition et la technologie sont rapides et importants. Or, c'est précisément ce facteur de volatilité qui ajoute de la valeur aux options. De plus, partons de la formule  $Call = \text{Max}(S - e^{-rt} K, 0)$ , comme une option de retarder un investissement  $K$  pour un projet générant une VAN  $S$  qui est incertaine. Techniquement, si  $K$  est la valeur de l'investissement aujourd'hui, dans un calcul d'option classique, il faudra l'augmenter du taux sans risque s'il est différé dans le temps. Ou si on prend une valeur connue à l'horizon  $t$ , à maturité, il faudra actualiser sa valeur par  $e^{-rt}$ . Mais on fait comme si l'investissement était un coût fixe technologique indépendant du marché, et les cash-flows liés au marché sont à actualiser au coût du capital lié à la volatilité de l'actif. Naturellement, la structure de revenus et de dépenses d'un projet est bien plus complexe, et même une comptabilité analytique sommaire de la structure des coûts (fixe, semi fixe, variable) montre bien que séparer cash flows et risques liés aux charges, d'une part, et investissements d'autre part est un exercice très approximatif et autrement plus complexe que ce que font les praticiens des options réelles.

Enfin, le paradigme de la « spirale innovatrice » de la finance moderne de Merton-Bodie est intéressant, surtout dans sa lecture fonctionnelle. Mais il a quelque chose de très candide dans sa

vision historique. En fait, il s'agit d'une démarche souvent utilisée par les théoriciens néoclassiques (Alchian, 1950; Friedman, 1953) : le marché n'est certes pas parfait, mais les agents corrigent les imperfections donc, en fin de compte, les modèles sont en droit de faire « comme si » (le fameux « as if » de Friedman) le marché était parfait. Certes, mais en restant trivialement binaire, soit le marché est parfait soit il ne l'est pas, et s'il ne l'est pas alors nous ne pouvons pas présupposer qu'il l'est. Les conséquences de ce paradoxe rendent l'approche historique de Merton-Bodie indéfendable, mais surtout inutilisable en termes de recherche en histoire économique et financière. Indéfendable, car les auteurs n'expliquent pas comment soudain, tels un *deus ex machina*, des facteurs (exogènes) technologiques et scientifiques convergents ont produit un marché parfait. Inutilisable en tant que telle, car pour l'historien, l'approche de Merton-Bodie aboutit à dire que, avant les marchés modernes, l'échange était si imparfait que les agents ne pouvaient pas réellement réduire les frictions, notamment par la création de produits innovants, avant que soudain, aux alentours du XXème siècle, les agents économiques aient commencé une histoire dynamique faite d'innovations financières. Paradoxalement, une fois entamée cette spirale, l'histoire elle-même n'a plus de pertinence, le marché rendant inconsistante toute contrainte informationnelle, légale ou institutionnelle historiquement définie. On le verra, tout en empruntant certaines idées à Merton, nous adoptons une approche historique radicalement différente.

Depuis quelques décennies, des chercheurs ont développé une vue alternative au modèle néoclassique. Au-delà des différents noms et courants, la théorie des contrats (CT) s'est organisée à partir de plusieurs éléments :<sup>6</sup>

- L'existence de coûts de transactions délimite les contours de l'entreprise (principe d'autorité et de hiérarchie) par opposition au marché (mécanisme des prix) (Coase).
- Les différents intervenants dans une société sont confrontés à un problème d'agence portant sur le droit de propriété de la valeur résiduelle d'un actif, comme l'actionnaire (propriété) et le manager (contrôle) (Berle et Means) ou sur le pouvoir de contrôle (Grossman et Hart).
- Les agents économiques décident suivant une rationalité contrainte (Simon) et l'analyse coût/bénéfice classique doit intégrer des biais cognitifs et psychologiques (Khaneman et Tversky).
- Les parties d'un contrat sont confrontées à un problème de sélection et de contrôle en présence d'asymétrie d'information, soit *ex ante* en cas de sélection adverse (Akerlof) ou *ex post* en cas de hasard moral d'une des parties.
- Ce problème est d'autant plus complexe que les actions produisent des signaux souvent difficiles à interpréter par les différentes parties.
- Les choix entre agents économiques, dans un univers avec asymétrie et face à des risques de comportements opportunistes, peuvent conduire à des situations où l'équilibre de Pareto n'est pas atteignable, et le jeu s'oriente alors vers des solutions sub-optimales à la Nash.
- L'échange économique s'inscrit dans le cadre de structures, d'organisations et de formes hiérarchiques qui sont autant de solutions mais aussi des contraintes à l'action et à la bonne décision (Chandler, Williamson).

---

<sup>6</sup> Sur la théorie des contrats (CT), on lira l'excellent ouvrage synoptique de Bolton et Dewatripont (2005) ; et sur la CT appliquée à la finance d'entreprise, le manuel didactique de J. Tirole (2005).

- L'échange est basé sur des contrats, souvent complexes (multi-agents, dynamiques, etc.), mais tous les contrats sont nécessairement incomplets car il est impossible et trop coûteux d'anticiper tous les « états de nature » possibles (Hart et Moore).

En particulier pour notre étude, il existe une vaste littérature concernant la problématique du financement en présence de l'ensemble de ces frictions (Stein, 2003). La problématique du (ré)investissement, du financement et de la politique de dividendes est entachée de frictions liées à l'information imparfaite, et au mécanisme d'information défaillante (screening, monitoring, audit) des différentes parties et à l'interprétation différente des actions comme signal sur les risques et la valeur des actifs. Ceci peut causer des problèmes de rationnement du capital, soit de la dette ou des fonds propres, un mauvais équilibre dans la structure du capital ou, plus simplement, un coût trop élevé ou insuffisant, eu égard aux cash flows réellement attendus et à leur volatilité. La CT montre ainsi comment des structures hybrides adaptées permettent de résoudre ce type de problème, notamment dans le cas d'investissements de type capital-risque (ex. : Alghion et Bolton, 1992 ; Alghion, et alii, 1992).

Où en sommes-nous ? En fait, nous nous trouvons dans une situation paradoxale. D'une part, nous avons le marché parfait de la finance moderne, mais nous savons que certains de ses postulats sont difficilement acceptables. Ou, quand bien même ils le sont, ceux-ci sont proportionnellement limités à un petit nombre de transactions. Il s'agit d'échanges sur des marchés boursiers très liquides dans des circonstances de marché « normales ». De l'autre nous avons la CT, et tous ses sous-domaines de recherche, qui présentent la réalité du marché tel qu'il est : une longue liste, sans cesse amendée, de cas particuliers où se jouent des imperfections. Mais, dès lors, on en arrive à se demander comment trouver des règles générales pour subsumer ces cas particuliers. Paradoxalement, pour utiliser une autre métaphore, la CT a retiré le dentifrice du tube néoclassique, mais il est bien difficile maintenant de faire re-renter le dentifrice dans le tube. Pour ce faire, il y a deux possibilités. Soit on considère ces imperfections seulement comme un coût et cela ne change pas fondamentalement le problème, mais rien n'est vraiment expliqué sur le coût lui-même. Soit on construit un ensemble d'hypothèses visant à anticiper comment les agents et les marchés se comportent face à ces frictions. Si ces modèles veulent prédire le comportement des agents face à ces innombrables frictions, il faut rétablir une litanie d'hypothèses, souvent peu empiriques, sur les courbes d'utilité et d'aversion au risque, le mode de fonctionnement cognitif et décisionnel des agents, ou tout simplement sur le rôle et les contraintes des institutions.

Une réconciliation entre la finance moderne et la théorie des contrats (CT) a souvent été annoncée, mais force est de constater que nous n'en sommes pas encore là. Aussi dans ce papier, nous prenons cette question à rebours. Nous allons étudier un contrat qui fut conclu dans un marché hautement imparfait selon nos standards modernes. Nous allons voir que de nombreuses leçons de la CT sont directement applicables à ce type de transaction. Paradoxalement, l'OPT va aussi nous montrer comment les agents économiques créent des solutions visant à dépasser les imperfections auxquelles ils sont soumis. Au XIII<sup>ème</sup> siècle, les imperfections du marché étaient innombrables. Elles touchaient tant à l'information et aux problèmes d'agence dans le commerce maritime de longue distance, à l'impossibilité de conclure des ventes à l'avance entre de lointains clients et fournisseurs, au marché financier très incomplet, qu'aux interdits de toutes sortes, notamment sur l'usure. Néanmoins, les marchands pouvaient compter sur des réseaux de confiance entre familles et agents, sur des formes contractuelles innovantes proposées par les notaires et sur les fructueuses opportunités de business qu'offrait le commerce au « long cours » entre le Levant et l'Europe commerciale naissante. Aussi, nous suivons le conseil de René Stulz (1999): *"It is time to reverse the order of things and focus on the real world first."*

## 2.3 - 6 leçons d'histoire économique médiévale pour les financiers

Notre étude articule 6 messages.

1. Les options financières et réelles étaient explicitement contractées au Moyen Âge, et ce de façon complexe, liant la structure de financement à la recherche d'une flexibilité managériale. Le contrat que nous allons disséquer inclut une clause de rachat de l'actif par la famille de Benedetto Zaccaria. Une étude précédente insistait uniquement sur l'aspect d'arbitrage juridique (Briys et de Varenne, 1999)<sup>7</sup> et le rôle assurantiel de l'option de rachat de l'actif. Grâce au recours à la relation de parité put/call, il est possible de présenter ce type de transaction soit comme une option d'achat sur l'actif, soit comme une option de revente de la dette. Knoll (2002, 2004) a depuis lors élargi cette question en montrant que l'usage de la parité put/call a servi à contourner la question de l'interdiction du prêt à intérêt (excessif), sous certaines conditions, chez les Israélites, les Chrétiens ou les Musulmans. En fait nous allons montrer dans cette étude que le jeu d'options est en fait beaucoup plus compliqué, que certaines options sont fictives, que d'autres permettent de mieux gérer le risque du commerce maritime de longue distance en liant options financières et options réelles.

2. Les options étaient des bricolages Moyen Âge. La question est de savoir si appliquer l'OPT au Moyen Âge n'est pas un contresens méthodologique. Les commerçants génois de la fin du XIII<sup>ème</sup> siècle n'étaient pas ignorant des mathématiques, notamment de l'apport grec et arabe en la matière. Dès le début du XIII<sup>ème</sup>, un certain Fibonacci a montré comment actualiser des flux monétaires dans le temps, établir des règles de répartition des profits et des pertes selon des structures financières complexes. Pegoloti illustre son « Praticca de la Mercatura » par des tables de taux d'intérêts cumulatifs. Les marins utilisaient des tables trigonométriques (martelojo) dont on a retrouvé des traces au XIV<sup>ème</sup>. Mais bien sûr, il est impensable de croire que les marchands du XIII<sup>ème</sup> aient compris, avant la lettre, l'OPT. En fait, la logique de l'OPT est très simple. Ce qui est compliqué c'est d'obtenir son exactitude analytique. Or l'on sait, et c'est une grande leçon de l'ethnologie, que même des sociétés qui ne connaissent pas notre science moderne, n'en sont pas moins capables, par bricolage, de produire des solutions pour mieux s'adapter à leur environnement, que ce soit en matière d'organisation de l'espace et des ressources, ou bien en médecine. Ce mécanisme s'apparente à un bricolage « pragmatique ». D'ailleurs, par exemple, lorsque l'on parle de taux sans risque dans les modèles OPT, comment trouver un placement sans risque comparable au Moyen Âge, alors que les souverains des Etats embryonnaires européens de l'époque faisaient régulièrement défaut sur la dette publique ?

3. Même l'OPT moderne est un pareil bricolage quant elle se doit d'être appliquée dans la réalité. On l'a dit, les traders « bricolent » des solutions quand il est impossible dans les faits de répliquer dynamiquement un portefeuille (Ederman et Taleb, 2005). Un sociologue a d'ailleurs recouru à cette même expression heureuse de « bricolage » pour parler de la découverte de l'OPT par Black-Scholes-Merton (MacKenzie, 2002).

4. Tout contrat est un bricolage d'options. La finance et la théorie des contrats (CT) décrivent l'entreprise, mais aussi les institutions financières, comme un nœud de contrats. A la suite de l'OPT, nous voyons les contrats comme des jeux d'options. Il n'est pas un seul contrat qui ne puisse s'écrire en termes d'options, la première des options étant pour une des parties de faire défaut sur ses engagements contractuels, et pour l'autre de tenter de faire valoir ses droits et

---

<sup>7</sup> Giraud (2000) a repris cette analyse, mais il s'agit plutôt d'une sorte « d'histoire-fiction » où l'auteur transpose ce contrat, en changeant ou ignorant certaines données importantes, dans le monde moderne. Cela rend évidemment la lecture amusante sur la forme, mais malheureusement inutilisable et largement incomplète sur le fond.

obtenir réparation en fonction du régime juridique existant, si tel était le cas. Les contrats sont des paquets plus ou moins complexes d'options, loin des options « plain-vanilla », souvent options sur options, ou options sur différents actifs. Par exemple, même dans des opérations de fusions et acquisitions classiques, il est impossible de valoriser chaque clause et option dûment négociée par chacune des parties. De même, dans la rédaction des contrats, il est impossible et sous productif d'inscrire l'ensemble des droits et obligations des parties selon l'ensemble des « états de la nature ». Cognitivement, c'est impossible, mais cela induit surtout des coûts de rédaction - mais aussi de monitoring ou de vérification -, des risques de litige et un problème d'interprétation pour le juge. Donc, il s'agit de simplifier (ex. Eggleston et alii, 2000). Néanmoins nous allons montrer que, dans certains cas, plus de complexité peut aussi aider les parties à maintenir une asymétrie d'information avec les concurrents ou les institutions publiques chargées de la collecte des taxes et du respect de la loi.

5. Les contrats sont des bricolages ayant pour objectif d'assurer l'échange dans un marché imparfait. C'est parce que le marché est affecté par des frictions de toutes sortes que les agents contractent au travers d'options. Merton et Bodie ont bien pointé l'aspect informationnel des options : elles révèlent de l'information sur les attentes du marché. En cela, R. C. Merton (R. C. Merton, 2004) rejoint la théorie fonctionnaliste de son père Robert K. Merton (R. K. Merton, 1957) : il y a la fonction explicite d'un rituel ou d'une institution, et puis il y a sa fonction latente. De même, Franke et alii (1998) ont montré que les agents achètent et vendent des options quand, ayant des aversions au risque différentes, ils sont en présence de « risques de bruit de fond » (background risks) qui ne sont pas échangeables sur un marché. De plus, on l'a vu, les agents structurent les contrats de telle façon que les options permettent de réduire les problèmes classiques d'asymétrie de l'information, d'agence ou d'incertitude, afin d'obtenir un coût du capital le plus faible possible.

6. Il n'y a pas de théorie universelle qui puisse expliquer comment ces bricolages évoluent dans le temps, tantôt vers plus d'efficacité des marchés, tantôt pas. L'article de Merton et Bodie (2005) est utile, mais il faut définitivement extraire de son fonctionnalisme la vision darwinienne des échanges économiques. L'efficacité des marchés n'est pas une quête irrésistible, et encore moins quelque chose de nouveau. Par contre, les théories institutionnelles de la CT appliquées à l'histoire, comme la *New Economic History* de Douglas North, ne sont guère plus convaincantes. Cette théorie dit que les institutions contraignent la façon dont les individus contractent et que le progrès économique peut être jugé sur la tendance des institutions à accompagner l'efficacité du marché en matière de diminution des coûts de transaction et de garantie des droits de propriétés. Dans la réalité, rien n'indique in fine, (i) que les sociétés convergent naturellement vers plus d'efficacité, (ii) que le processus est irréversible, (iii) que les institutions sont toujours déterminantes. Concernant ce dernier point, certains économistes de l'école néo-institutionnaliste traitant des contrats médiévaux vénitiens au XIII-XIVème (Williamson, 2002; Gonzales de Lara, 2004) ont montré comment le cadre institutionnel permettant la vérification des contrats affectait la structure du capital : en cas de risques d'agence et l'impossibilité de vérifier le résultat d'une expédition commerciale, les parties choisissent de la dette. Ce n'est que lorsque des institutions organisent le suivi du commerce à distance que les fonds propres peuvent intervenir. Notre contrat, on le verra, est en ligne avec ce constat, mais nous allons voir que les agents trouvent, par le processus de création contractuelle, de meilleurs solutions que celles proposées ou imposées par les institutions. Les contrats privés contournent souvent les institutions publiques sans réelle efficacité. De plus, bien loin d'être soit des fonds propres, soit de la dette ou de l'assurance, un contrat est un puzzle d'options qui peut combiner différentes fonctions.

## III – Le contexte historique

### 3.1 – Benedetto Zaccaria <sup>8</sup>

Benedetto Zaccaria naquit dans les années 1240 à Gênes et y mourut en 1307. Il était le fils d'une illustre famille d'aristocrates, son père ayant déjà assumé un rôle public important, notamment comme signataire du traité de Nymphée (1261). Mais cette famille avait des origines aristocratiques récentes. Cela s'appelait à Gênes un *albergo popolo*, c'est à dire un clan familial (*albergo*) qui a réussi à s'immiscer parmi l'élite locale mais qui provenait à l'origine des milieux populaires (*popolo*) et non pas de la vieille aristocratie ligurienne des marquis et des vicomtes. Benedetto était d'abord un militaire et, de façon annexe, un diplomate agissant pour la Commune de Gênes. On l'a vu négocier son premier traité à propos de la Sardaigne alors qu'il n'avait pas encore 20 ans. Il joua un rôle crucial dans la défaite de la flotte pisane à Meloria (1284). Rapidement, il s'imposera comme le lien principal entre le Basileus Michel VIII de Byzance et les Génois. Par ailleurs, il offrait ses services aux grands souverains de son temps. Pour Sanchez IV, roi de Castille, il vaincra les troupes maures, notamment à Tarifa (1292), ce qui lui valut, avant une période de disgrâce, la propriété de Puerto Santa Maria (Cadix). Pour le Basileus Michel, il jouera le rôle d'intermédiaire pour défaire les ambitions de Charles d'Anjou. Il sera aussi fait amiral de la flotte de Philippe Le Bel, construite et équipée entre autres par les Génois à Aigues-Mortes, puis transférée aux « Clos aux Galées » à Rouen (1295). Nous en reparlerons. Le Pape Boniface VIII (1294-1303) le considérait comme un « vieil ami ». Il est vrai que, en 1301, des femmes génoises avaient planifié une nouvelle croisade en Terre Sainte et que Zaccaria s'était proposé pour conduire l'armée. Le projet fut abandonné. Dans son palais de Bisagno, après sa mort, on trouve la trace d'un séjour de Marguerite de Luxembourg.

Zaccaria était aussi un marchand. Il gérait des hommes et des agents dans un grand nombre de localisations, mais lui-même conduisait ses affaires en voyageant de place en place, étant « a man who amply demonstrated he delighted in moving swiftly from one place to another » (Kedar, 1976). Zaccaria aimait d'abord la mer et l'aventure. Son principal business, nous y reviendrons, était l'alun qu'il faisait extraire de mines à Phocée (Foça et Yeni Foça, en Turquie) dont il avait reçu la concession du Basileus Michel. Il faisait du commerce à Pera-Galatta, dans les quartiers génois de Constantinople, mais aussi en Mer Noire, à Trezibonde (Trabzon, en Turquie) ou à l'extrême nord à Caffa (Ukraine). Ses galées mouillaient un peu partout dans la Méditerranée occidentale, de Tripoli à Ceuta, mais aussi en Angleterre et dans les « Pays Bas » (*lage landen* ou *low countries*) de l'époque, qui couvraient la Flandre en Belgique contemporaine. Il faut en effet savoir que Zaccaria fut la cheville ouvrière des premiers convois maritime (1277-1278) vers les marchés de Bruges et de Southampton, via les « colonnes d'Hercule » (le Déroit de Gibraltar).

Ses mines phocéennes d'alun employaient à l'époque environ 3.000 personnes et produisaient environ 14.000 cantares par an, soit vingt cinq fois le volume concerné par la transaction que nous allons analyser.<sup>9</sup> En face de Phocée, il obtint aussi, vers 1304, le contrôle de l'île de Chios, qu'il transforma en une sorte de « hub logistique » pour son commerce et qui était aussi une source abondante de mastic. Cette matière première deviendra elle aussi un autre quasi monopole génois. Néanmoins, Zaccaria ne resta pas cantonné à l'alun, puis au mastic. De nombreux contrats établis

<sup>8</sup> Les meilleures études se focalisant sur Zaccaria sont de Lopez (1933, 1967). Parmi de nombreuses autres sources, Balard (1978), dans une monographie sur le commerce génois en Roumanie, a ajouté de nombreuses informations utiles sur les Zaccaria.

<sup>9</sup> Sur l'alun : Heers (1954), Liagre-De Sturler (1955), Cahen (1963), Colak et alii (2005).

devant notaire (une estimation de plus d'une centaine doit être approximativement correcte, même si cela exclut les autres actes notariés perdus) présentent Zaccaria comme négociant de peaux et de fourrures, d'épices, de coraux, d'armes, de blé ou de soie et encore, malheureusement, d'esclaves. Le commerce des esclaves était en effet une pratique courante et lucrative pour les Génois de l'époque. Pour commercer, Zaccaria s'était constitué, depuis Sampierdarena près de Gênes mais aussi à Pera, une large flotte de bateaux, galées, nefes ou coques. Il y avait la fameuse Divitia (richesse), un immense navire transportant pas moins de 140 rameurs, mais aussi l'Alegrancia, le Benedicta, la Bonaventura, la Ricia, la Rosa, la Tartaria ou encore la Stella. Par ailleurs, dans les localisations stratégiques de son commerce, Zaccaria avait investi dans des entrepôts, nommés *fondaco* d'après l'arabe *funduk*. On retrouve des traces de ces entrepôts dans les contrats notariés à Gênes, Pera, Caffa, Chios et encore à Aigues-Mortes, dans un contrat qui indique qu'un agent, le sieur Di Mari, a reçu en *accomendacio* (une forme d'apport en capital - voir ci-dessous) deux stocks d'alun, l'un à Gênes et l'autre à Aigues-Mortes. Bref, Zaccaria était producteur, transporteur et trader, gardant à l'esprit l'adage que l'agent des Bardi, Pegolotti, recommandait aux marchands dans sa *Praticca* : acheter à bon prix, transporter vers des marchés lointains et revendre cher.

### 3.2 - Le commerce vers Bruges : nouveaux profits, nouveaux risques <sup>10</sup>

Zaccaria connaissait les « Pays Bas », et comme nous l'avons dit il fut l'instigateur des premiers transports directs par mer vers ces marchés. Il accrut la taille des bateaux en adoptant la coque ronde venue du Nord, augmentant significativement la productivité du transport en termes de tonnage par homme d'équipage. Ceci était crucial pour une matière première telle que l'alun. D'aucuns pensent aussi qu'il fut l'inspirateur de l'école génoise des cartes marines, ou portulans. On sait que la plus ancienne carte marine est la « Carte pisane » dont le nom doit seulement au lieu de sa découverte, au XIX<sup>ème</sup> siècle. Les historiens penchent plutôt pour une origine génoise, antérieure à 1291 puisque cette carte présente une croix sur St Jean d'Acre, qui tomba cette année aux mains des Sarrasins. L'école cartographique génoise, associée au nom des Vesconte, est en tout cas la première à fournir des indications sur la route atlantique le long des côtes françaises et anglaises. Roncière (1924) et Lopez (1933) suggère que c'est aux côtés de B. Zaccaria que ces premières cartes furent dessinées.

Par contre, les progrès technologiques ne comblaient pas un problème institutionnel important. Pour les Génois, Bruges était encore mal connue en 1298. Ils n'avaient reçu aucun privilège des autorités locales, aucun Consul ne les y représentaient, et ils ne possédaient pas leur Logia (1397). La Logia était un immeuble où se retrouvaient les marchands d'une ville étrangère, ou ce que l'on appelait « *vreemde naties* ». Aussi, ils ne disposaient pas d'agents sédentaires établis localement, désignés par ces communautés de marchands venus d'ailleurs. Ce n'est que vers les années 1330 que les grandes banques italiennes (Bardi, Acciaiuoli, Medici) vont ouvrir des filiales à Bruges. Une des premières familles génoises à s'installer localement fut, vers 1340, les hosteliers Adornes (Adorno) qui devinrent peu à peu de prospères commerçants ayant gravi les échelons de la bourgeoisie locale avant d'émigrer vers Gand. Ce manque d'agents locaux posait plusieurs problèmes. Le premier était celui de l'asymétrie d'information entre un financier résidant à Gênes et un marchand voyageant vers Bruges. Le financier ne pouvait s'assurer du résultat de

---

<sup>10</sup> Sur Bruges au XIII-XIV<sup>ème</sup> : Murray (2005). Plus spécifiquement, sur le commerce des Italiens à Bruges, à cette époque, voir Doehaerd (1938, 1941), Liagre-De Sturler (1955, 1969), Mauri (1973), Petti-Balbi (1996, 2003), Vandewalle (2002).

l'entreprise qu'au retour du bateau, sans aucune certitude sur ce qui s'était réellement passé à l'aller. Un document légal des colonies génoises de Pera, les Statuts de Pera, mentionne explicitement ce problème du commerce de longue distance : "*et quia multociens fraudes committuntur per acomendatarios in rebus societatis seu acomendationum*"<sup>11</sup>. Cela s'appliquait aussi pour les contrats qui couvraient aussi une partie des pertes du marchand en cas de sinistre, appelé de façon générique, comme on le verra, le *foenus nauticum*. Comment en effet vérifier la réalité du sinistre à Bruges sans agents locaux ? De la même façon, cela posait des problèmes de manque de financement du trajet de retour pour un marchand voulant lever des fonds au plus juste lors de son départ. Contrairement aux commerces sur les foires de Champagne, ou encore Paris à cette même époque, où une importante communauté financière italienne accompagnait les transactions des marchands, la place financière de Bruges était locale. Les principaux agents financiers étaient les hostellers locaux et les Cahorsins qui, au XIIIème, ne s'engageaient que sur du crédit local et pas sur la distance et la longue durée du commerce maritime Est-Ouest.

Un autre élément important était les tensions politiques en Flandre et autour de la ville de Bruges. Pour rappel (Favier, 1978), vers la fin de la dernière décennie du XIIIème, Philippe Le Bel était décidé à maintenir sa suprématie en Flandre. Son vassal, le compte Guy Dampierre, offrait des résistances, et les bourgeois locaux refusaient de plus en plus l'autorité des Français. De même, Guy Dampierre avait établi des alliances avec les Anglais, ce qui ne plaisait guère à Philippe qui était en conflit ouvert avec Edouard à propos de la Guyenne depuis 1294. Philippe emprisonna Guy Dampierre à Paris et lança une campagne visant à contrôler, une par une, les principales villes offrant de la résistance à ses ambitions. De plus, des plans d'attaques contre les Anglais se tramaient. On sait que Philippe avait constitué une flotte importante dans son Arsenal Royal de Rouen, comme nous l'avons dit. Zaccaria était même devenu amiral de Philippe Le Bel et il fut le rédacteur, en Français, d'un plan d'attaque contre les Anglais. Son fils Paleologue fut aussi impliqué dans la région à cette époque. Une lettre de Zaccaria indique que "la meilleure manière de guerroyer [est d'] offenser les Anglais" (Roncière, 1925). De même, il prônait un embargo sur la ville de Bruges. Zaccaria était donc dans une position unique pour suivre et connaître l'évolution des tensions politiques et militaires dans la région, et autour de Bruges en particulier. Nous y reviendrons.

### **3.3 - L'alun : risques, « vente sur la place », levier opérationnel, options**

Le commerce maritime génois entre l'Est et l'Ouest impliquait différents risques. Nous venons d'évoquer les problèmes du manque d'agents à Bruges, qui limitait la flexibilité du financement et entraînait des problèmes d'agences, et de l'instabilité politique. Les trois autres risques classiques étaient la volatilité du marché, le danger des sinistres en mer et la fluctuation des taux de change.

La volatilité des prix, selon les fluctuations de l'offre et de la demande, était un facteur difficile à anticiper pour le marchand. Au XIIIème siècle, le plus grand problème était la capacité de prévoir le niveau des stocks, et, en particulier, l'approvisionnement du marché par une offre concurrente. Pour peu qu'un ou plusieurs concurrents viennent de décharger leurs cales dans le même port de destination, le marchand se trouvait face à des acheteurs peu enclin à payer le prix fort. La grande force de Zaccaria était naturellement de pouvoir compter sur un relatif contrôle de l'offre d'alun, depuis la source jusqu'au transport à destination. Les chiffres, très liminaires, montrent d'ailleurs que l'alun a connu des prix nominaux stables sur les marchés de Phocée et des communes

---

<sup>11</sup> "Beaucoup de fraudes sont commises par les agents en commandite, que ce soit pour des biens en societatis ou en commandite" (Epstein, 1996).

italiennes, de la fin du XIII<sup>ème</sup> à la fin du XIV<sup>ème</sup> siècle. Pour l'alun de roche, ou *di rocca*, on retrouve, entre 1292 et 1312, cinq contrats où le prix de l'alun à Gênes était de 50 Soles génoises par cantare, notamment en 1297, un seul à 46 Soles et enfin un à 39 Soles.<sup>12</sup> Seuls des chocs exogènes importants, comme la peste noire au milieu de XIII<sup>ème</sup> (70 Soles en 1347) ou l'invasion des Seldjucs à la toute fin du XIV<sup>ème</sup> (100 Soles en 1399), ont fait varier le prix de l'alun en Méditerranée. Sinon, on retrouve un prix de 39 Soles en 1395. En termes réels, les prix ont donc certes diminué, même si on connaît mal le taux d'inflation à Gênes au XIV<sup>ème</sup>, période de grande récession. Cela traduit sans doute une amélioration parallèle dans la productivité du transport (Lopez 1938 ; Lane, 1934, 1962). Concernant les risques de sinistre, là aussi les données pour l'époque sont très peu nombreuses. Vers la fin du XIV<sup>ème</sup> siècle, le célèbre marchand Datini estimait dans ses livres à 2% les pertes totales enregistrées lors de voyages entre les Communes italiennes et la Flandre. Bien plus tard, la *Verenigde Oostindische Compagnie* (VOC) et aussi, de façon remarquablement similaire, sa correspondante française, la Compagnie des Indes, affichaient des pertes annuelles tournant aux alentours de 6% (Haudrère, 1989). Enfin, il y avait le risque monétaire. Un marchand faisant escale sur la route de Phocée à Bruges devait effectuer des paiements dans de nombreuses monnaies différentes. A Byzance, par exemple, la monnaie était l'Hyperper ; à Gênes la Livre génoise ; le Bezant dans certains marchés du nord de l'Afrique, près du Détroit de Gibraltar ; à Bruges, l'usage du Gros Tournois et de la Livre Sterling anglaise était fréquent. Dans le cas du Gros Tournois, réplique du Tournois français, on sait qu'il a connu des problèmes de volatilité du fait de la politique d'émission débridée de Philippe Le Bel. Le plus grand risque portait sur la somme payée à destination, lors de la vente. Néanmoins, le marchand limitait ce risque en se débarrassant de ces liquidités lors du rachat d'autres biens, revendus lors du trajet retour. Ceci rendait encore plus forte la hantise de retourner les cales vides. Non seulement le marchand ne rentabilisait pas pleinement le coût du transport, mais il restait exposé aux risques monétaires ainsi qu'au danger du transfert de fonds. La plupart des bateaux étaient équipés de « coffres-forts », mais ils étaient de peu d'utilité en cas d'attaque des pirates.

Il faut maintenant parler d'un risque additionnel très spécifique aux marchés médiévaux. Les ventes se faisaient « sur la place » ou, selon l'expression anglaise, « *cash and carry* ». Les transactions se faisaient dans un lieu défini, le marché ou la foire, rassemblant un grand nombre d'acheteurs et de vendeurs à un moment prédéfini. Aucun contrat de vente à terme n'existait, et le vendeur cédait sa marchandise au plus offrant, celui-ci payant avec des liquidités avant d'emporter le bien. Très vite, des financiers se mirent à offrir du crédit commercial, d'abord à très court terme, quelques jours ou semaines, et puis à plus long terme, jusqu'à une année. Ce crédit local était fourni à Bruges par les hosteliers, mais sur les foires de Champagne. Par exemple, en Champagne, les financiers italiens offraient des systèmes permettant de suivre le rythme de l'achat, du transport, de la revente, grâce au mécanisme connu du contrat puis de la lettre de change. Comme on l'a vu, cela n'était pas le cas à Bruges en 1298, car il n'y avait pas d'agents italiens présents. Cet aspect avait évidemment une première conséquence très négative pour le commerce maritime de longue distance de Zaccaria : le besoin en fonds de roulement. Puisque les ventes ne se faisaient pas à terme et qu'il n'y avait pas de versement d'acomptes, le marchand devait investir dans la marchandise et le transport longtemps avant de collecter les revenus issus de la transaction à destination. Pire, puisqu'il devait effectuer le voyage de retour, le marchand qui se déplaçait de Gênes à Bruges, puis de Bruges à Gênes, attendait souvent 6 mois avant d'espérer voir ses revenus couvrir ses coûts et investissements. Une bonne partie de ceux-ci, hormis quelques taxes payées au long du trajet et autres frais lors des escales, était réalisée au départ de l'expédition commerciale. Même une large partie des salaires était versée au départ, ou durant le trajet. Cela avait une

---

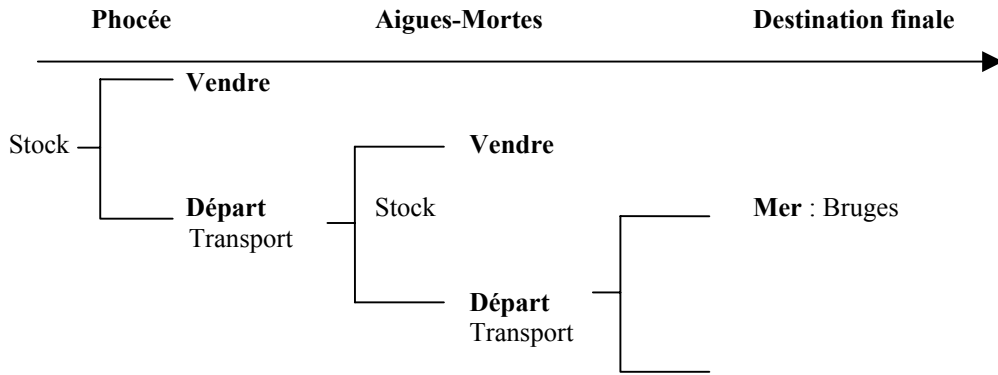
<sup>12</sup> Balard (1978), Lopez (1951). Pour rappel, la convention monétaire est la suivante : 1 Livre = 20 Soles = 240 Deniers.

deuxième conséquence. Le large besoin en fonds de roulement s'accompagnait d'une très faible flexibilité managériale car les expéditions maritimes avait un très faible « levier opérationnel » : la plupart des frais étaient fixes ou quasi fixes, comme les biens payés au départ, le coût de transport et les taxes. Une structure de coût largement fixe, sans flexibilité opérationnelle, des besoins en fonds de roulement importants et un long cycle des cash flows contingents aux différents risques (marché, sinistre, monétaire), tel était le lot des marchands de longue distance.

Une des leçons de la finance moderne est que plus grande est la volatilité des cash flows, plus les solutions permettant de s'adapter à cette volatilité ont de la valeur. Deux instruments susceptibles d'ajouter de la flexibilité face à ces risques étaient, d'une part, la capacité de stockage et d'autre part le mode de transport. Le contrat dont nous allons parler mentionne un stock d'alun qui sera gardé à Aigues-Mortes. Il nous faut parler d'Aigues-Mortes car ce port avait un rôle logistique important pour les Génois. Pour apporter l'alun de Phocée vers les Communes d'Italie, puis vers les marchés du nord, l'*oltramontani* (l'Oultramont), différents trajets étaient possible. Par la route, les marchands quittaient Gênes par les vallées alpines ou la Savoie. Alternativement, les marchands passaient par les côtes du Sud de la France, où ils avaient deux possibilités. Soit ils empruntaient la route maritime allant vers Majorque, les côtes espagnoles et Nord-africaines, puis le Détroit de Gibraltar et enfin le long des côtes atlantiques portugaises et françaises pour gagner Southampton ou Bruges. Soit ils traversaient la France pour livrer l'alun. Ils pouvaient s'arrêter dans certains marchés spécifiques comme Nîmes ou, plus souvent, ils remontaient par les vallées du Rhône et de la Saône vers les marchés de Champagne (Provins, Lagny, Troyes, Bar-Sur-Aube), ou même plus loin vers les marchés des industries drapières au Nord, comme Cambrai, Douai, Ypres, Dixmude ou Bruges. Aigues-Mortes est rapidement devenu un lieu central, tant pour la construction des navires que pour la logistique de l'alun, car il était idéalement situé au croisement de ces deux routes : par la voie atlantique ou par la France.

La capacité de stocker de l'alun dans cette localisation était importante. On considère souvent un stock comme un problème technologique de frictions dans un appareil de production et une chaîne logistique. Dans le cas de l'alun, de l'extraction à la transformation (environ 2 mois), au transport et enfin à la revente, il y a un cycle technologique contraignant qui produit du stock. De même, l'adaptation de l'outil de production et de la chaîne logistique aux cycles de la demande est coûteuse et jamais instantanée. Le stock agit comme « tampon » prévisionnel pour absorber les fluctuations du marché. Néanmoins un stock est plus que ceci : c'est une option. Certes cette option à un coût (coût du stockage physique, immobilisation financière), mais dans un marché de « vente sur la place », un marchand disposant de cette option de stockage peut mieux s'informer avant de décider du bon moment pour vendre. Cette option prend d'autant plus de valeur si elle est combinée avec la capacité de transporter ce stock vers d'autres marchés. Il s'agit de l'option de différer la vente mais aussi de vendre sur un autre marché. Le contrat, on le verra, mentionne le fait que Zaccaria avait la possibilité d'utiliser un ou plusieurs bateaux. Un marchand capable de bouger son stock d'un marché vers un autre limitait le risque attaché à la «vente sur la place ». Il pouvait adapter son profil de risque en fonction de l'état du marché durant son expédition commerciale. Prenons l'exemple de Zaccaria, naviguant de Phocée vers Bruges, et voyons comment les capacités de stockage et de transport offraient des options (réelles) à Zaccaria.

Figure 1 : Stockage et transport comme options réelles



**Route** : Champagne, ... En partant de Phocée, Zaccaria connaissait une incertitude sur les risques et le marché aussi bien à Aigues-Mortes qu'à Bruges ou sur les foires de Champagne. En transportant son alun à Aigues-Mortes, il pouvait vendre de façon optimale car son stock lui permettait de ne pas devoir vendre tout de suite au plus offrant. Mieux, il pouvait jauger l'opportunité de partir plus au nord, soit vers les foires de Champagne, soit vers Bruges. Parce qu'il pouvait mobiliser rapidement de nombreux bateaux, Zaccaria pouvait allouer ce capital de façon optimale en fonction des différents projets commerciaux disponibles. De plus, sa capacité de stockage lui permettait d'organiser l'expansion de son expédition commerciale. Bien entendu, transport et stockage avaient un coût.

### 3.4 - Gestion des risques, contrats et institutions

Dans un tel contexte, Zaccaria avait 4 possibilités : conserver l'ensemble de ces risques pour jouir pleinement des profits associés, ou bien les mitiger, les transférer ou les financer. Ce sont les quatre profils classiques de gestion du risque. La mitigation prenait plusieurs formes à l'époque. La première était la diversification du risque au moyen d'un mix de biens. Le marchand transportait plusieurs types de biens afin de ne pas s'exposer sur un seul produit. On l'a vu, Zaccaria transportait souvent plusieurs biens, comme des fourrures ou des épices, et pas seulement de l'alun. Ensuite, Zaccaria partageait son investissement entre plusieurs bateaux. Le contrat qui nous occupe parle d'un ou plusieurs navires. En cas de sinistre d'un navire, il pouvait malgré tout compter sur les revenus des autres. Enfin, et ceci est directement lié, Zaccaria s'assurait, avant que cela ne devienne une clause légale dans l'organisation du commerce génois (*Officium Gazarie*), que ses navires quittent le port accompagné d'autres navires, en formant donc un convoi. En cas d'avarie ou d'attaque de pirates, les autres équipages pouvaient intervenir, soit pour récupérer les biens, soit pour protéger le navire contre ses assaillants. Un contrat de 1308 mentionne explicitement cette technique du convoi. Manuel et Benedetto Zaccaria s'y engagent à quitter Gênes *caravana galearum que iture sunt de presenti ad partes Romanie* (Balard, 1978). Alternativement, Zaccaria pouvait décider de transférer ou de financer ces risques, ainsi que les coûts attachés à son expédition et à ses options (stockage, transport). Il y avait plusieurs formes de

contrats standards à Gênes.<sup>13</sup> Tout d'abord il y avait la *procuratio*, où un agent était chargé de gérer une transaction pour compte d'un tiers. Dans la plupart des cas, la responsabilité était transférée vers le procurateur, mais parfois ce transfert était précisé. Ensuite, il y avait le *debtuum*, ou *crediti*, qui était de la dette mais nous verrons que la prohibition de l'usure limitait son usage. Ensuite, en termes de fonds propres, il y avait le *loca* qui est une part qu'un financier prenait dans un bateau, souvent à sa construction, et par laquelle il s'engageait dans certains frais mais recevait en échange des profits proportionnels à sa participation. Plus courante à partir de la fin du XII<sup>ème</sup> fut la *commenda* ou *accomendatio*. Dans ce contrat, un investisseur passif (*commendator*) confiait des fonds ou des biens à un marchand (*tractator*) qui se chargeait du management de l'expédition. Celui-ci recevait d'ordinaire 1/3 des profits, et le reste allait au financier. Souvent, ce dernier couvrait l'ensemble des pertes mais, dans certains cas, celles-ci étaient aussi partagées suivant le même ratio de 1/3-2/3. Le *tractator* pouvait aussi investir dans le projet, avec par exemple la règle suivante : 1/3 de l'investissement plus le management, contre 1/2 des profits. C'était une commande multilatérale. Les Génois utilisèrent aussi la *societatis* qui était le plus souvent une association à 50:50 pour les investissements mais aussi pour les pertes et profits. Plus subtil était le *foenus nauticum*, prêt maritime aux déclinaisons multiples, qui lie une dette avec un transfert de risque en cas de sinistre : en cas de perte, durant le transport, l'emprunteur peut faire défaut sur la totalité ou une partie de la dette. Ce ne fut seulement qu'à partir du début XIV<sup>ème</sup> qu'un premium pour une assurance était payé à l'avance par le marchand, sans lien avec une dette. Une technique similaire au *foenus nauticum* était le *pignus* qui s'utilisait en cas de dette, mais ici le créancier reçoit comme collatéral les biens transportés *pro pignore et securitate*. Très souvent, une clause indique que le *pignus* transfère la propriété au créancier qui, de la sorte, est exposé aux risques en cas de sinistre. Les Génois utilisaient aussi l'*instrumentum ex causa cambii*, par lequel un marchand recevait de l'argent dans une place pour la rembourser dans une autre, mais dans une unité monétaire différente. Dans certains cas, une clause permettait de rembourser au retour, le change était dit « sec ». En plus des questions de change, de financement et de transfert, ces modes de financement permettaient de masquer des intérêts dans des transactions complexes. Ces contrats seront remplacés par les contrats et lettres de change qui n'existaient pas entre Gênes et Bruges au XIII<sup>ème</sup>.

Un aspect important remarqué par plusieurs auteurs est que certains contrats ne correspondent pas au critère classique de ces différentes « définitions », ou prennent l'apparence de contrats différents. Il y a plusieurs explications à ce phénomène. La première, et nous allons y revenir à l'instant, est la possibilité de contourner la prohibition de l'usure en jouant sur les noms ou l'apparence des contrats. La seconde est que, dans bien des cas, les contrats enregistrés par les notaires étaient incomplets, au sens où le cartulaire reprenait les principales clauses de la transaction, certains détails n'apparaissant que dans les copies, « les grosses », laissées aux différentes parties. Donc, « sur le papier », un contrat semble s'apparenter à une définition mais dans la réalité, certains détails inconnus peuvent le rendre plus proche d'un autre. Ensuite, une même transaction mélange souvent différents contrats, à la fois en liant des parties et des actifs déjà couverts par d'autres contrats et en exploitant aussi certains aspects de diverses formes contractuelles standards. Enfin, les notaires et marchands génois avaient une prodigieuse capacité d'innovation. Selon les différents objectifs d'une transaction, ils créaient de nouvelles solutions à partir de formes contractuelles existantes. Ceci évidemment n'est pas propre aux Génois du

---

<sup>13</sup> Parmi un grand nombre d'études couvrant le XII-XIII<sup>ème</sup> siècle, on peut lire : Byrne (1915), Sayous (1929), Krueger (1932), Doehaerd (1938, 1941), Lopez (1936, 1938), Renouard (1949), Balard (1978), Jehel (1973). Pour la *commenda* : Pryor (1977). Pour le cambium et l'évolution vers les contrats de change : De Roover (1969). Pour l'assurance : Edler-De Roover (1945), Doehaerd (1949), Gioffre (1961), Heers (1961a, 1961b), Boiteux (1968), Melis (1975) et Balard (1978a, 1978b).

XIIIème : c'est la nature même de l'innovation (financière) qui construit du nouveau avec de l'ancien. De plus, et ceci est important, nous savons que la description institutionnelle d'un contrat n'est guère pertinente. Ce qu'il faut regarder, c'est l'ensemble des options qui lui sont attachées. Car, un contrat est bien un nœud d'options, répartissent les cash flows et les risques dans le temps entre les différentes parties. Peu importe que l'on parle de *crediti*, de *commenda* ou de *foenus nauticum*. Ce qui compte c'est qui paie et reçoit quoi, quand et en fonction de quels événements contingents.

Néanmoins, revenons un instant sur la prohibition de l'usure.<sup>14</sup> On le sait, l'Eglise, suivant le fameux enseignement de St Luc avait décrété que le temps était la propriété de Dieu et que nul ne pouvait s'enrichir simplement sur la valeur du temps. Jacques Le Goff (1986) a bien montré que cette interdiction était au Moyen-Âge une question complexe et que différentes exceptions étaient autorisées. Les marchands génois, le fait est difficilement contestable, devaient se soucier du problème de l'interdiction de l'usure. Les Génois, même s'ils se voulaient indépendants de Rome, étaient profondément catholiques. Les riches génois étaient marchands avant tout, selon l'adage un peu galvaudé "*Januensis ergo mercator*", mais ils étaient aussi soucieux de montrer leur attachement aux valeurs de la foi par des donations aux institutions chrétiennes (monastères, orphelinats, écoles) et ils n'auraient en aucun cas couru le risque de s'affranchir ouvertement des interdictions de l'Eglise. Celles-ci portaient par exemple sur l'interdiction d'avoir des esclaves chrétiens, ou de l'obligation de convertir au catholicisme un(e) esclave affranchi(e), ou bien évidemment l'interdiction de pratiquer l'usure. On sait que deux Papes, Innocent IV (1243-1254) et Adrian V (1276), des Fieschi, étaient des Génois. Les Statuts de Pera, encore une fois, indiquent qu'aucun prêt ne pouvait dépasser 1,25% par mois : "*Non possit nec debeat mutuare nec dare pecuniam ad usuram alicui persone, pro usura recipiat vel habeat ultra denarios iii per libram in mensem et ab mense infra per eandem rationem*" (Epstein 1994). On le verra, sur le papier, étant données les sommes demandées par les investisseurs dans le contrat Zaccaria, en aucun cas elles ne devaient être perçues comme de la dette.

Dans sa *Decretale Naviganti vel eunti ad nundinas* (1234), le pape Grégoire IX étendit plus particulièrement la prohibition de l'usure au prêt maritime. Le critère essentiel était que le prêt maritime n'expose pas le financier aux risques du marché. En d'autres termes, le risque ne couvrait que la probabilité de sinistre. Bref, il s'agissait d'une simple spéculation sur la (mal)chance et pas une véritable participation au travail du marchand. Goffredo de Trani (1243ca) dans sa *Summa super tituli decretalium* prônait les associations de types societatis. Mais certains auteurs ont été plus loin. Raimondo de Peñafort, qui est peut être le moine "R." mentionné dans les *Naviganti*, condamne le cambium dans sa *Summa de poenitentia* (1235-36), car le risque monétaire n'est qu'une partie du risque de marché. D'autres, le *Tracatus de usuris* d'Egidio de Lessines (1276-1285) ou la *Summa* de Giovanni de Friburgo (1294), proscrivent toute forme de participation uniquement financière.

La doctrine de l'église n'était donc pas claire. Mais, les financiers devaient s'assurer qu'un contrat ne donnait pas l'impression à un juge ou un arbitre que le marchand avait fait un prêt maritime classique.

### 3.5 - Les fonctions du contrat

Sur base de la définition standard des fonctions des contrats de la finance moderne (cfr 2.1.) et des apports de la CT sur la façon optimale de contracter dans un marché imparfait, on peut réfléchir à

<sup>14</sup> Pour une bonne bibliographie de la vaste littérature sur le sujet, voir Munro (2001b). Sur la position de l'Eglise sur le prêt maritime, Lapidus (1992) et Cecarelli (2001, 2006) fournissent d'utiles informations.

ces fonctions dans le contexte spécifique d'une transaction envisagée en 1298 pour une transaction aller-retour Gênes et Bruges et. Le contrat vise à solutionner les problèmes suivants :

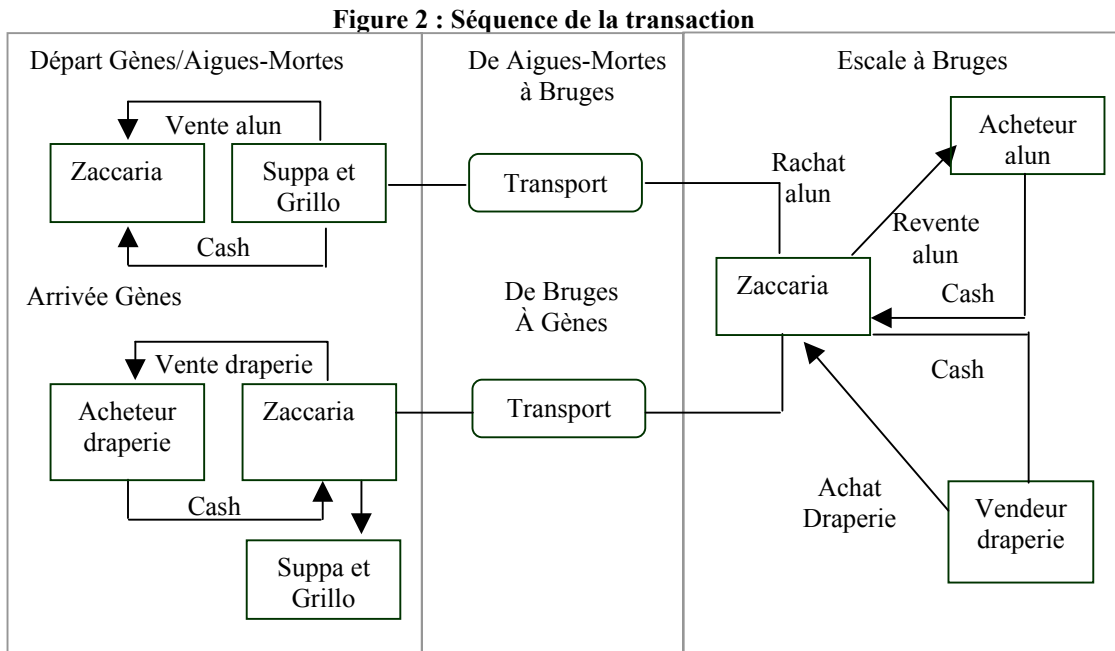
- Le pooling de fonds pour l'expédition commerciale.
- Le transfert de fonds au cours de ces projets, aller et retour.
- La gestion des risques et en particulier la possibilité de mitiger, transférer et/ou financer le coût des options réelles attachées à la capacité de stocker et transporter l'alun.
- Le coût et les risques associés au contrat par rapport aux bénéfices qu'il apporte, en tenant compte de la limitation cognitive sur le futur contingent qu'ont les deux parties ; le coût du notaire et des procédures en cas de litige; le coût de l'information (screening, monitoring, audit) et l'asymétrie d'information, en particulier :
  - l'asymétrie d'information (diminuer) et les risques d'agences entre les financiers à Gênes et le marchand transportant les biens à Bruges, où ne se trouvent pas d'agents génois pour rendre compte de la transaction,
  - l'asymétrie d'information (augmenter) liée au risque de fournir de l'information aux concurrents en contractant devant notaire,
  - l'asymétrie d'information (augmenter) et l'opportunité d'arbitrage sur les règles régissant les contrats, notamment l'interdiction de l'usure, mais diminuer cette asymétrie pour la bonne application du contrat en cas de litige et d'interprétation du juge.

Nous pouvons maintenant nous tourner vers le contrat, pour comprendre si - et comment - il répond à ces différents objectifs.

## IV - Le Contrat

### 4.1 - Première lecture

Le contrat suit approximativement la séquence des événements décrits dans le schéma suivant.



Dans le contrat, il est dit que Zaccaria vend (*vendo, cedo et trado*) 650 cantares d'alun pour 3.000 £ de Gênes, dont 2.000 £ par Suppa et un tiers, 1.000 £ par Grillo. En fait, Benedetto est propriétaire de l'alun mais c'est son fils Paleologue qui conduit la transaction, grâce à une procuration. Cet alun vient de Phocée (*alumnis de Fogia*) et doit être de bonne qualité, ce que traduit sa couleur blanc vif (*boni et nitidi*). Cet alun sera placé dans un stock à Aigues-Mortes. Zaccaria s'engage à partir pour Bruges, la Normandie ou la Picardie avec la cargaison, dans une ou deux galées (*in duabus galeis*) qu'il possède en association avec G. Spinola. L'ensemble des frais de transport est à la charge de Zaccaria (*ad expensas et misonos mei*). Un scribe (*scriba*) sera à bord des bateaux pour enregistrer tous les mouvements de fonds dans ses livres de bord (*in cartulario dicte galee*) et Suppa et Grillo pourront, s'ils le souhaitent, accompagner l'alun durant le voyage. De plus, Zaccaria conserve la possibilité de ne pas partir. Dans ce cas, il paiera 3.250 £ de Gênes en Mai 1299 et la transaction sera conclue. Par contre, s'il ne part pas pour Bruges, le risque de transport sera couvert par Suppa et Grillo. Il s'agit d'une sorte de clause de type « prêt maritime » mais, à Bruges, Zaccaria pourra racheter l'alun. Aussi, et ceci est implicite à la transaction, en cas de perte totale il ne rachètera pas et Suppa et Grillo perdent leur mise initiale, ou bien Zaccaria déduira du prix de rachat le montant de la perte. Le prix de rachat est fixé à 3.360 Tournois payables à Bruges, où à 3.780 £ de Gênes, soit le taux de change de 13,5 deniers £/12 deniers T, selon la convention monétaire d'usage, payables à Gênes. Il est à noter que ce taux de change (cfr infra) est vraisemblablement correct. Au retour, en cas de rachat et s'il paie à Gênes, ce qui est probable s'il veut acheter d'autres biens pour remplir ses cales au retour, Zaccaria devra donner comme *pignus* une marchandise correspondant à 3.500 £ Tournois (*que valeant libras III milia D turonesium*). On peut imaginer qu'avec la vente de l'alun Zaccaria achètera des draperies, comme c'était souvent le cas dans ce genre de transaction. Donc, au retour, et ce au plus tard en Novembre 1299, Zaccaria, s'il a racheté l'alun, remboursera 3.780 £ de Gênes à Suppa et Grillo. Si le navire connaît un sinistre au retour, Zaccaria ne devra pas rembourser la totalité de la somme car les pertes de draperies seront déduites du montant de 3.780 £. Paradoxalement, on pourrait même imaginer qu'en cas de perte totale, Suppa et Grillo devront déboursier la différence entre les 3.500 £, soit 3.980 £ selon le taux de conversion du contrat, et les 3,780 £ de Gênes.

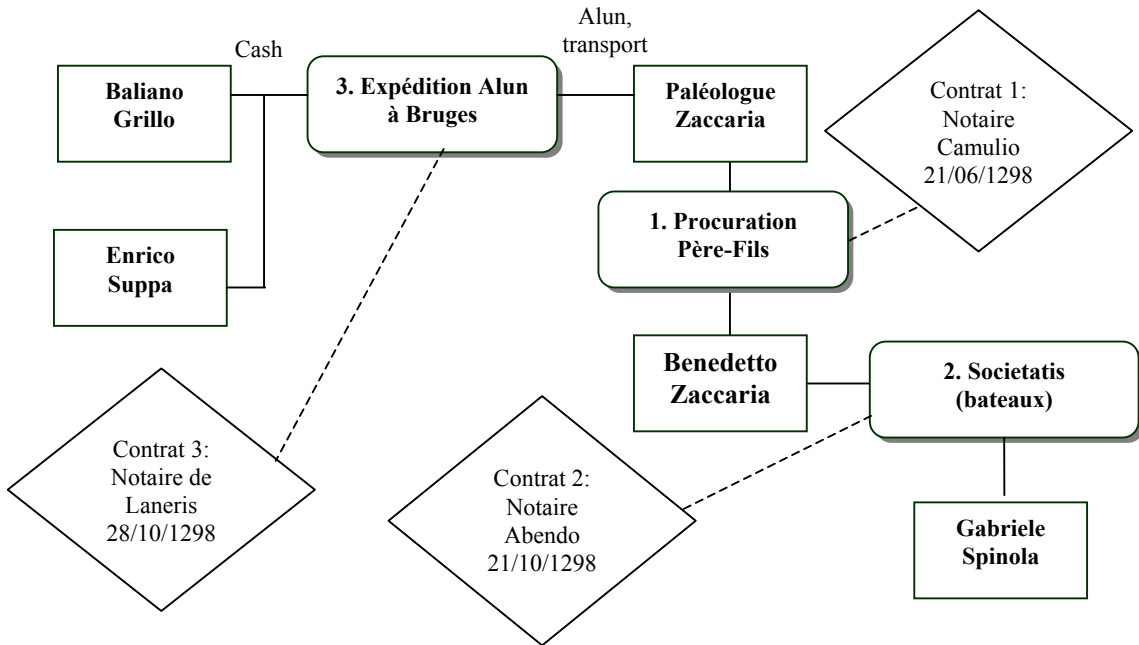
Un élément particulier est à mentionner. Nous présentons ici les noms des plus importantes familles de l'aristocratie génoise de l'époque : Adorno, Balbi, Calvi, Cattaneo, Centurioni, Cibo, **Della Volta**, Di Cruce, Di Mari, **Di Negro**, **Doria**, Embriaci, **Fieschi**, Gentili, Ghisolfi, Giustiniani, Grillo, Grimaldi, Imperiali, **Lercari**, Lomellini, Mallone, Malocelli, Pallavicini, Pessagno, Piccamiglio, **Spinola**, Squarzafico, Usodimare, **Usumaris**, Vento, Vivaldi, **Zaccaria**. (Kedar 1976 ; Balard, 1978 ; Jehel, 1993). En gras se trouvent les familles apparentées d'une manière ou une autre aux Zaccaria et qui jouèrent un rôle significatif dans les contrats touchant au commerce de l'alun. Les noms soulignés indiquent les noms des personnes mentionnées dans le contrat.<sup>15</sup> Ce que nous voulons simplement montrer, c'est qu'au-dessous de contrats formels, tel celui-ci, le monde des affaires génois était fait de contrats informels basés sur la famille et le réseau aristocratique. Cet élément est essentiel dans le cadre de contrats impliquant des problèmes d'agence, comme ceux relatifs aux expéditions commerciales de longue distance, ou encore ceux impliquant un risque potentiel d'accusation d'usure. Il faut en effet savoir que parfois, pour éviter de remplir ses obligations, un marchand prétextait que ses bailleurs de fonds étaient en fait des usuriers. On y reviendra. Dans ce contrat, on a dit que Zaccaria possède les galées en societatis avec un Spinola. Les Spinola, célèbre famille génoise, étaient apparentés aux Zaccaria. Gabriele

15 Par exemple, les filles de Zaccaria étaient mariées à Paolino Doria et Andreale Della Volta, deux agents clés de Zaccaria. Dans l'arbre généalogique de Zaccaria (Lopez, 1933), on retrouve des Fieschi, Grimaldi et De Negro.

n'était pas le plus célèbre, mais on sait par exemple qu'en 1305, avec Cavalinno de Medicis, il négocia un accord avec Sancho de Majorca concernant un litige de 2.000 £ à propos du comportement des Génois sur l'île (Jehel, 1993). Paleologue Zaccaria lui-même épousa Giacomina Spinola. Orietta, la fille de son Oncle Manuel Zaccaria, le frère de Benedetto, fut mariée à Rainaldo Spinola. De plus, le contrat fut signé dans la maison d'un Lercari, et parmi les témoins se trouvait un Usumaris. Naturellement, un des bailleurs de fonds est un Grillo.

Donc, si on résume les trois différentes transactions impliquées dans ce contrat, nous obtenons :

Figure 3 : Structure du contrat



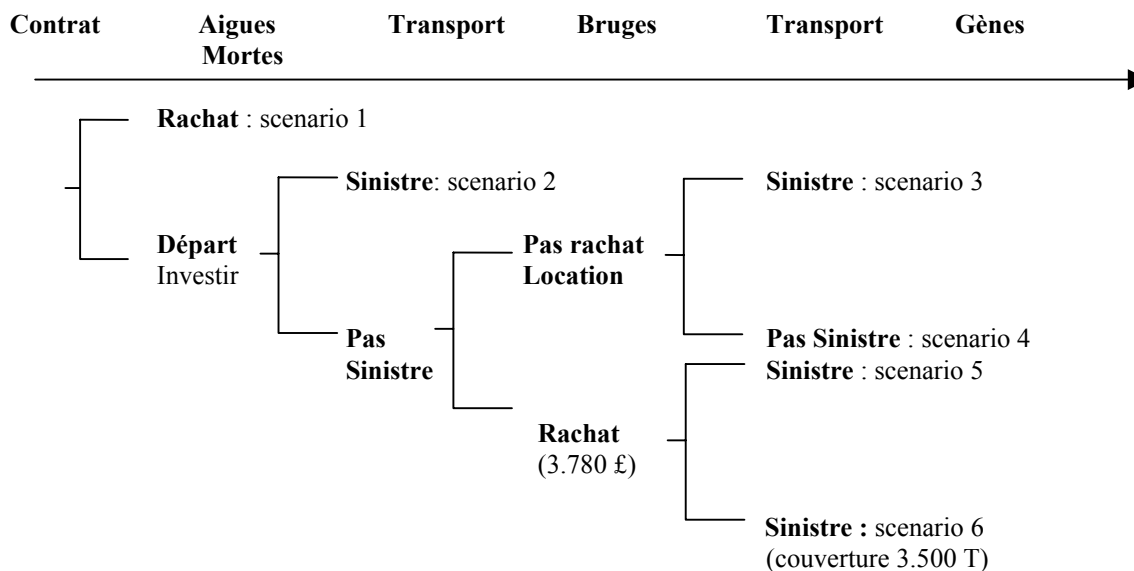
## 4.2 – Le Modèle

Nous allons définir l'ensemble du contrat du point de vue de Zaccaria. Nous posons cinq différences entre le contrat et notre interprétation telle que stylisée dans l'arbre (en figure (4)). Premièrement, nous indiquons que Zaccaria peut louer son bateau s'il ne rachète pas l'alun. Comme Zaccaria a investi dans le transport aller et retour, car son bateau doit revenir de Bruges, il pourra utiliser cet actif pour le trajet retour. Il y a bien sûr plusieurs hypothèses possibles. Zaccaria pourrait utiliser son bateau pour son propre commerce. Au minimum, il pourrait louer son bateau et équipage à d'autres marchands. Nous retenons cette hypothèse afin de ne pas devoir spéculer sur un profit supplémentaire et cela renforcera d'ailleurs nos conclusions, comme nous le verrons plus bas. Deuxièmement, Zaccaria n'inclut pas dans sa valorisation la possibilité de son propre défaut, ce qui est réaliste si l'on réfléchit du point de vue de sa décision de partir ou de racheter la cargaison. Naturellement, dans l'esprit de Suppa et Grillo, ce risque existe. Enfin, en cas de naufrage, nous allons supposer une perte totale, et des biens et du navire. Ceci ne change rien à

nos calculs mais permet de limiter le nombre de scenarii possibles. Par ailleurs, nous posons que, en cas de rachat à Bruges, Zaccaria paiera toujours au retour. Cela a du sens car on voit peu l'intérêt pour Zaccaria de ne pas profiter de sa présence à Bruges pour acheter le maximum de biens pour le trajet du retour. On verra aussi que les données du taux de change indiquent que le délai de paiement entre Bruges et Gênes n'inclut pas un intérêt, ce qui incite Zaccaria à profiter de ce financement gratuit pour le trajet du retour. Enfin, comme nous allons le voir, nous allons faire l'hypothèse que les décisions de partir ou de racheter, ainsi que l'arrivée à Bruges et à Gênes sont fixes dans le temps, ce qui nous permettra de traiter ces options comme des « options européennes ».

L'arbre suivant représente donc notre version stylisée du contrat :

Figure 4 : Le contrat comme un arbre d'événements et de décisions

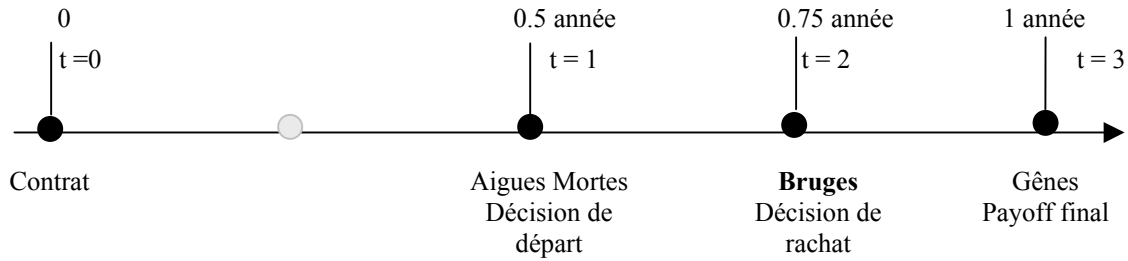


Donc la figure 4 montre que Zaccaria doit d'abord décider, s'il rachète l'alun à Aigues-Mortes ou s'il part pour Bruges. S'il décide de partir, il investira son navire et le coût du transport, avec le risque de sinistre durant le trajet vers Bruges. Dans ce cas, selon notre hypothèse, il perd son navire et, bien évidemment ne rachète pas l'alun car celui-ci est perdu. Par contre, en cas d'arrivée "sauf en terre", il décidera soit de ne pas racheter, auquel cas il louera son bateau. Dans le premier cas il touchera un nolis, ou le prix de marché pour la location d'un navire ; dans le second, il s'engage à rembourser 3.780 £ à Gênes. En cas de sinistre au retour, il perd son navire, mais dans le cas où il avait signifié son intention de racheter en consignait une garantie, le *pignus* de 3.500 £ Tournois, il pourra déduire (une partie de) cette somme de son remboursement de 3.780 £. Le schéma (figure 5) suivant représente l'échelle de temps du contrat

D'après les données historiques, le trajet entre Gênes et Bruges durait de 2 à 3 mois, et ce parce que la plupart du temps les navires restaient à quai durant les escales. A l'époque, des réseaux de messagers transmettaient de l'information depuis les Pays Bas vers l'Italie avec un délai de 4 semaines. Nous simplifions en supposant que lorsqu'il prend la décision de partir, comme celle de racheter, Zaccaria possède l'information sur les prix à destination au même moment.

Encore une fois, nous supposons dans notre modèle que Zaccaria reçoit l'information sur le marché de Bruges à Aigues-Mortes en  $t = 1$ , instantanément, et de même pour l'information sur le marché de Gênes à Bruges en  $t = 2$ .

Figure 5 : Horizon de temps



Puisque nous représentons le projet du point de vue de Zaccaria,  $E(\cdot)$  est l'opérateur d'espérance mathématique,  $Z$  l'indicateur pour Zaccaria, et  $V$  la valeur du projet, ou la VAN des futurs cash flows. Il faut noter que nous partons de l'hypothèse suivante : dans une VAN classique, il faudrait actualiser à un coût du capital constant les cash-flows avant financement, en intégrant l'impact fiscal positif ou, dans la terminologie anglo-saxonne, le NOPLAT. Dans un calcul d'options réelles, on devrait prendre d'un côté la VAN des cash-flows contingents ( $S$ ) et de l'autre les investissements ( $K$ ) qui seraient, si déferés dans le temps, augmentés par un taux sans risque. Pour l'aspect fiscal, il est en fait intégré dans notre approche, comme c'était en partie le cas dans la réalité de l'époque, dans le prix du transport (nolis). Pour l'investissement, nous posons une valeur fixe à la date de mai 1299, tant pour le navire que pour les coûts du transport. Pour le coût du capital, il nous suffit de poser l'hypothèse simplificatrice suivante. Comme Suppa et Grillo couvrent à la fois le prix de l'alun, le transport et la couverture du risque, le coût du capital de Zaccaria pour le même actif, plus la couverture de risque en mer, est inclus dans notre calcul des cash flows post-financement

Posons que  $Q$ ,  $Q_A$  et  $Q_D$  sont respectivement une quantité d'un bien, soit d'alun A ou de draperie D, et  $P$ ,  $P^*$  et  $P^{**}$  respectivement les prix de marché à Aigues-Mortes, Bruges et Gênes ;  $S$  est le taux de change entre la livre Tournois et la livre de Gênes ;  $G$  et  $N$  sont respectivement la valeur du navire et le coût du transport aller-retour d'Aigues-Mortes à Bruges et de Bruges à Gênes.

Comme il n'existe pas de trace ni du prix de l'alun à Bruges  $P^*Q_A$ , ni du coût réel du transport  $N$ , et que nous possédons par contre  $PQ_A$  ainsi que le prix du marché du nolis au départ, incluant donc la marge du transporteur, posons que  $(1+\alpha)$  et  $(1+\beta)$  sont les marges réalisées sur le transport et les biens, et que

$$P^*Q_{AT2} = (1+\alpha)N/2 + (1+\beta)P_{T1}, P^{**}Q_{DT3} = (1+\alpha)N/2 + (1+\beta)P^*Q_{AT2} \quad (1)$$

L'expression pose de manière volontairement simplifiée le prix à destination comme une fonction du prix du bien au départ, de la marge sur le trading du bien plus le prix fixe du transport, incluant à la fois le prix de revient plus une marge pour le transporteur. La même chose vaut pour la valeur de la draperie à Gênes qui équivaut à la valeur de l'alun à Bruges plus une marge sur le trading et le transport au retour. Bien entendu, poser que Zaccaria va acheter de la draperie est une convention car Zaccaria pourrait acheter un autre bien s'il trouve le prix de la draperie surévalué.

En d'autres termes, nous devons poser que Zaccaria n'est pas exposé à la volatilité de l'actif pour le trajet retour avant l'achat à Bruges.

A chaque nœud de l'arbre de la figure (4) est définie une probabilité telle que :

- p(1) = rachat à Aigues-Mortes (annulation de l'expédition)
- 1-p(1) = départ pour Bruges
- p(2) = Sinistre entre Aigues-Mortes et Bruges
- 1-p(2) = Arrivée "sauf en terre" à Bruges
- p(3) = Décision de non-rachat à Bruges et location des galées
- 1-p(3) = Décision de rachat à Bruges
- p(4) = Sinistre entre Bruges et Gênes (perte totale)
- 1-p(4) = Arrivée "sauf en terre" à Gênes

Le *payoff* attendu de Zaccaria selon chacun des six scénarii la figure (4) est donc :

- scenario 1 = EZ [(cashflow)|p(1)]
- scenario 2 = EZ[(cashflow)|p(2)|1-p(1) ]
- scenario 3 = EZ[(cashflow)|p(4)|p(3)| 1-p(2)|1-p(1)]
- scenario 4 = EZ[(cashflow)|1-p(4)|p(3)|1-p(2)|1-p(1)]
- scenario 5 = EZ[(cashflow)|p(4)|(1-p3)|1-p(2)|1-p(1)]
- scenario 6 = EZ[(cashflow)|1- p(4)|1-p(3)|1-p(2)|1-p(1)]

Et le *payoff* total espéré par Zaccaria :

(2)

$$V_Z = E_Z \left[ \begin{array}{l} (3.000 - 650P)_{T0} - (3.250 - 650P)_{T1} \Big| p(1) \\ + \left[ \begin{array}{l} \left( (P^{**}Q_D + G)_{T3} \Big| 1-p(4) + \text{Max}(S3.500,0)_{T3} \Big| p(4) - 3.780_{T3} \Big| 1-p(3) \right) \Big| 1-p(2) \\ + \left( G_{T3} \Big| 1-p(4) + \frac{(1+\alpha)N}{2} \right) \Big| p(3) \\ - (N+G)_{T1} \end{array} \right] \Big| 1-p(1) \end{array} \right]$$

Dans cette expression (2), la première ligne, conditionnelle à la probabilité  $p(1)$  ou probabilité de non-départ, décrit une vente en  $t = 0$  de 650 cantares d'alun pour 3.000 £ et un rachat en  $t = 1$  pour 3.250 £. C'est le *payoff* de Zaccaria s'il exerce cette option à Bruges, ou  $p(1)$ . Si Zaccaria rachète à Bruges, il call sur un call exerçable à Bruges, mais les choses sont plus complexes. La seconde ligne reprend le cas où Zaccaria rachète l'alun, pour le prix de 3.780 £ payable à Gênes. Ce scénario  $1-p(3)$  est naturellement conditionnel à la bonne arrivée à Bruges,  $1-p(2)$ , et avant cela d'un départ d'Aigues-Mortes,  $1-p(1)$ . Mais dans le cas d'un rachat, deux scénarii sont possibles lors du retour : soit il n'y pas de sinistre,  $1-p(4)$ , et dès lors Zaccaria revend la draperie et récupère son bateau  $(P_D^{**}Q_D+G)_{T3}$ , soit il y a sinistre,  $p(4)$ , et le navire est perdu mais il récupère l'indemnité  $\text{Max}(S3500,0)$ . La troisième ligne reprend le scénario où, après arrivée « sauf en terre » à Bruges,  $1-p(2)$ , Zaccaria décide de ne pas racheter l'alun. Dans ce cas, il va louer son bateau, ou  $p(3)$ , et reçoit en retour le prix du transport  $(1+\alpha)N/2$ . En cas d'une arrivée sauf en terre à Gênes, toujours  $1-p(4)$ , Zaccaria recouvre la valeur de son bateau  $G_{T3}$ , soit il y a sinistre,  $p(4)$  et

le navire est perdu. Enfin, la dernière ligne de l'équation, conditionnelle de  $1-p(1)$  ou le départ, montre l'investissement initial de l'expédition pour Zaccaria, quels que soient les futurs résultats : pour partir, Zaccaria doit allouer à l'expédition son bateau et les frais de transport. Enfin, il faut noter que la probabilité de sinistre sur le trajet vers Bruges,  $p(2)$ , n'apparaît pas dans l'équation, car nous posons qu'en cas de sinistre, il y a perte totale, y compris du navire.

L'équation (3) donne la règle de décision de départ  $1-p(1)$ , ou inversement de rachat immédiat à Aigues-Mortes  $p(1)$  :

(3)

$$1-p(1) = \begin{cases} 1, \text{if } EZ_{T1} \left( \text{Max} \left( \left( G_{T3} |1-p(4) + \frac{(1+\alpha)N}{2} \right)_{T2} \right) |1-p(2) - (N+G)_{T1} - (3.000-650P)_{T0} - (3.250-650P)_{T1}, 0 \right) > 0 \\ 0, \text{if } EZ_{T1} \left( \text{Max} \left( \left( G_{T3} |1-p(4) + \frac{(1+\alpha)N}{2} \right)_{T2} \right) |1-p(2) - (N+G)_{T1} - (3.000-650P)_{T0} - (3.250-650P)_{T1}, 0 \right) \leq 0 \end{cases}$$

Pour simplifier, nous posons que Zaccaria ne part que si son bénéfice attendu, même en cas de mauvais marché pour l'alun à Bruges et donc en cas de location de son bateau sur le trajet du retour, est supérieur à celui en cas de non départ. En cas de non départ il aura  $(3000-650P_A)_{T0} - (3250-650P_A)_{T1}$ , ou la vente puis le rachat pour 3.250 £. Par contre, si il part il devra investir son bateau et les frais de transport,  $(N+G)_{T1}$  et, en cas d'arrivée à Bruges,  $1-p(2)$ , il recevra le nolis pour le trajet retour ou  $(1+\alpha)N/2$ . Si le trajet se passe sans encombre, Zaccaria recouvrira son bateau  $G$  en  $t=3$ .

L'expression (4) indique la règle de décision pour l'opération de rachat :

(4)

$$1-p(3) = \begin{cases} 1, \text{if } EZ_{T1} \left( \text{Max} \left( \left( (P ** QD_{T2} + G_{T3}) |1-p(4) + \text{Max}(S3.500,0)_{T3} \right) |p(4) - 3,780_{T3} - \frac{(1+\alpha)N}{2} \right)_{T2}, 0 \right) > 0 \\ 0, \text{if } EZ_{T1} \left( \text{Max} \left( \left( (P ** QD_{T2} + G_{T3}) |1-p(4) + \text{Max}(S3.500,0)_{T3} \right) |p(4) - 3,780_{T3} - \frac{(1+\alpha)N}{2} \right)_{T2}, 0 \right) \leq 0 \end{cases}$$

Sans entrer ici dans le détail de l'équation, puisque nous en avons compris sa logique dans les expressions (2) et (3), l'expression (4) dit que Zaccaria va exercer son option d'achat si son bénéfice en cas de rachat pour 3.780 £, avec la couverture de risque pour 3.500 Tournois en cas de sinistre au retour, est supérieur à la valeur d'une location sur le trajet du retour. Dans ce cas, là aussi Zaccaria reste exposé à la probabilité de sinistre, mais sans couverture.

Si nous partons de l'arbre par son extrémité, comme dans un calcul d'option classique, le payoff de Zaccaria est une vente plus une option composée (compound options) complexe, au sens de Geske (1979) et Rubinstein (1991). Zaccaria, en partant, au lieu d'acheter en  $t=1$ , achète une option d'achat qu'il pourra exercer plus tard à Bruges, mais cette option inclut deux puts en cas de sinistre à l'aller et au retour. A l'aller, il pourra être dédommagé jusqu'à 3.000 £ en cas de perte totale, mais ce terme n'apparaît pas dans l'expression puisque nous assumons une perte totale et que dans ce cas Zaccaria ne rachète pas l'alun. Au retour, en cas de sinistre, Zaccaria pourra faire défaut sur son obligation de payer 3.780 £ grâce à sa couverture maximale de 3.500 Tournois.

## V - Audit

### 5.1 - Fonctions :

Cette transaction est une construction remarquable qui incorpore un ensemble de fonctions dans un même contrat. Tout d'abord, elle permet de rassembler la somme de 3.000 £ auprès des investisseurs, qui, comme cela était souvent le cas, avaient sans doute eux-mêmes préalablement levé des fonds auprès d'autres investisseurs plus petits. Ensuite, ce contrat permet à Zaccaria et à Suppa et Grillo de résoudre leur problème de transfert de fonds, car en payant au départ et en incitant Zaccaria, en cas de rachat à Bruges, à payer au retour, Suppa et Grillo couvrent l'ensemble du cycle de la transaction par l'apport initial. Le contrat permet aussi de compléter un marché incomplet. En particulier, au-delà de son rôle de financement, alors qu'il n'existait pas à cette époque d'assureurs à proprement parler, le contrat permet de gérer un transfert de risque, et ce de façon remarquablement originale, puisque le contrat inclut une double indemnité à l'aller et au retour pour prendre en compte l'augmentation de la valeur de l'actif au cours du voyage. De plus, comme un contrat présente des risques d'agence et que les parties veulent formellement établir des règles assurant le respect du contrat, toute une série de clauses ont été clairement définies. Les parties peuvent vérifier, avant de débiter formellement la transaction, si les apports initiaux, l'alun et les fonds, correspondent à ce qui a été promis. Un scribe vérifie et enregistre les transactions à bord, durant le voyage, et Suppa et Grillo sont même invités à joindre l'expédition si ils le désirent. Plus fondamentalement, Suppa et Grillo restent propriétaires des biens, et à l'aller vers Bruges puisqu'ils ont acheté l'alun, et au retour de Bruges vers Gênes, puisqu'ils ont reçu comme garantie la propriété de biens valant 3.500 Tournois. Ceci, en plus d'offrir une indemnité potentiellement supérieure pour Zaccaria en cas de sinistre au retour, permet à Suppa et Grillo, en cas de litige, d'être en position favorable devant le juge ou l'arbitre en charge de trancher : avant d'avoir reçu leur dû de Zaccaria, ils restent toujours propriétaires, tel qu'inscrit dans le livre du scribe, d'un actif valant 3.500 Tournois.

On l'a vu, ce contrat apporte du financement à Zaccaria, en liant options financières et options réelles, assurant de la sorte que Zaccaria puisse gérer son business du commerce de l'alun avec une flexibilité maximale. Avant de s'engager dans une expédition vers Bruges, Zaccaria souhaite mieux connaître l'état politique et économique des marchés du Nord. Les intérêts sont parfaitement alignés puisque Zaccaria doit investir ses propres bateaux. Il a donc tout intérêt à rechercher de l'information. Bref, cette clause, liée à l'option de départ, permet de s'assurer que Zaccaria n'est pas quelqu'un qui, comme disent les anglo-saxons, pratique le « cheap talk ». S'il part, il le fera après avoir fourni des efforts pour rechercher de l'information et si celles-ci sont mauvaises, alors il remboursera Suppa et Grillo et restera sur la terre ferme. Enfin, le contrat est structuré de tel façon que, en cas de transmission d'informations à des concurrents, par exemple par les témoins du notaire, il est difficile de connaître avec certitude la destination réelle de la transaction, puisque le contrat parle de Bruges mais aussi de la Normandie ou de la Picardie. De plus, le prix exact échangé pour les biens, le transport et la couverture de risque sont difficiles à évaluer séparément puisqu'ils sont d'un même tenant.

### 5.2 - La Parité « Put/Call » et la prohibition de l'usure

Cette opacité permet aussi de contourner le problème majeur de l'interdiction de l'usure. Pour contourner cette interdiction, une technologie financière simple s'offrait aux commerçants génois :

la parité put/call, telle que formellement décrite un peu moins de sept cents années après la signature de ce contrat par Hans Stoll (1969).

$$(i) C = S - K e^{-rt} + P, (ii) P = K e^{-rt} - S + C, (iii) S + P = C + K e^{-rt}$$

La parité « put/call » dit que, dans un marché sans opportunité d'arbitrage, il est possible de répliquer la valeur d'une option d'achat (i) par un actif sous-jacent, une dette au taux sans risque et une option de vente sur l'actif sous-jacent. De la même manière, il est possible de répliquer la valeur d'une option de vente (ii) par, un prêt au taux sans risque, la revente de l'actif mais avec une option d'achat sur l'actif sous-jacent. De ceci on peut déduire l'identité (iii) entre « *protective put* », l'actif plus une option de vente et un « *fiduciary call* », une option d'achat sur l'actif plus un prêt au taux sans risque.

Appliquons ceci à Zaccaria, mais en soulignant que Zaccaria est long l'actif à Aigues-Mortes. Un premier portefeuille consiste à rester long sur l'actif mais en émettant une dette plus une option de vente sur la dette. Dans un second portefeuille répliquant le payoff du premier, Zaccaria vend l'actif, et donc reçoit du cash équivalent à un placement à un taux sans risque, et achète une option d'achat sur l'actif. Or, cette position est bien celle que nous présente le contrat Zaccaria. Analytiquement, il s'agit soit d'un emprunt, soit, selon le deuxième terme de notre égalité, une vente avec option de rachat :

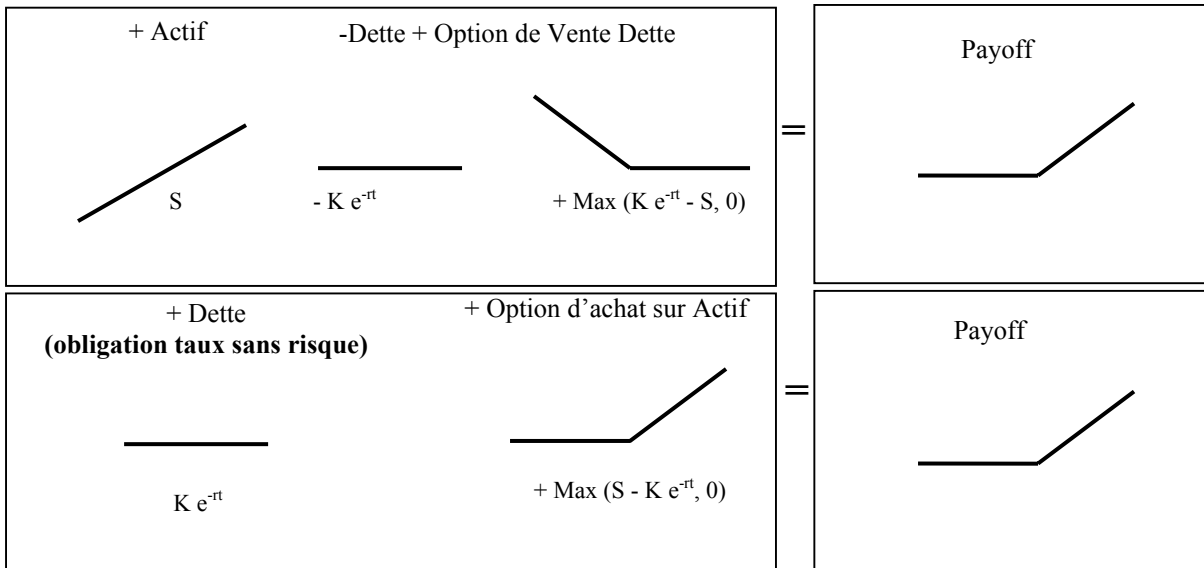
$$S - K e^{-rt} + \text{Max}(K e^{-rt} - S, 0) = -S + K e^{-rt} + \text{Max}(S - K e^{-rt}, 0)$$

Et donc, pour Suppa & Grillo, on dira qu'ils sont détenteurs d'une dette structurée mais qu'ils ont vendu une option de défaut à Zaccaria. Ou, selon la parité put/call, ils sont long l'actif, mais court le cash payé pour acquérir cet actif, et court une option d'achat sur l'actif :

$$K e^{-rt} - \text{Max}(K e^{-rt} - S, 0) = S - K e^{-rt} - \text{Max}(S - K e^{-rt}, 0)$$

Graphiquement, du point de vue de Zaccaria :

Figure 6 : Parité Put-call



Dans un cas, celui de l'option de rachat, la transaction est acceptable pour l'Eglise, dans l'autre elle ne l'est pas. Naturellement, ceci est plus compliqué puisque l'on sait que les options d'achat sur l'actif, ou de défaut sur la dette, sont liées à la possibilité de sinistre vers Bruges, et puis, en cas de rachat de Bruges à Gênes, sous la forme du *pignus*. Donc nous pouvons réécrire l'équation (2) comme :

(2b)

$$V_Z = E_Z \left[ \begin{array}{l} (3.000 - 650P)_{T0} - (3.250 - 650P)_{T1} | 1 - p(1) \\ + \left( \left( (P \cdot Q_D + G)_{T3} | 1 - p(4) + \text{Max}(S3.500, 0)_{T3} | p(4) | 1 - p(3) \right) \right) | 1 - p(2) + \text{Max}(3.000, 0) | 1 - p(2) \\ + \left( G_{T3} | 1 - p(4) + \frac{(1 + \alpha)N}{2} + 3,780_{T3} \right) | p(3) \\ - (N + G)_{T1} - 3,780_{T3} \end{array} \right] | 1 - p(1)$$

Zaccaria est ici propriétaire de l'alun et il a émit une dette de 3.000. Comme indiqué dans la première ligne de l'expression (2b), soit il rembourse 3.250 en cas de non départ, soit, en cas de départ, et selon la dernière ligne, Zaccaria investit dans le transport et s'engage à rembourser 3.780 en  $t=3$ , donc à payer un intérêt de 780 £. Seulement, il peut faire défaut sur cette dette soit en cas de naufrage à l'aller, ou  $\text{Max}(3000, 0)$ , soit à Bruges si il décide de louer son bateau. Dans ce cas, les créanciers collectent ce qui reste de l'actif. Enfin, si il ne fait pas défaut à Bruges, il pourra encore exercer un put sur la dette en cas de sinistre, mais avec une indemnité de 3.500 Tournois, ou  $\text{Max}(S3.500, 0)$ .

### 5.3 - De l'apparence (cosmétique) comptable aux cash-flows

Trois éléments auraient pu guider la suspicion d'un auditeur ecclésiastique. Tout d'abord, le contrat n'est pas clair sur ce qui est réellement vendu par Zaccaria. Le contrat dit que Zaccaria reçoit 3.000 £ en échange de son alun, mais plus loin on comprend que Zaccaria offre aussi le transport de l'alun dans le prix d'achat. Mais, ce transport couvre non seulement le voyage aller mais aussi le voyage retour en cas de rachat. Ceci crée une dissymétrie dans le contrat, où ce qui est acheté évolue au fil du contrat. Ceci pose évidemment un problème d'incitant puisque Zaccaria reçoit le prix du transport aller-retour en amont de la transaction, sans obligation de devoir allouer son navire à la transaction pour le trajet du retour. Zaccaria pourrait louer son bateau au retour. Tout se passe comme si le notaire lui-même ne sait pas comment présenter l'opération de vente. Ensuite, la courbe des taux est curieuse. Pour un rachat dans les 6 mois, Zaccaria doit payer un premium de 250 £, pour un rachat endéans les 9 mois, il s'engage à payer 780 £, ou 3.360 Tournois, avec un taux de 0% pour les 3 mois du retour. Pourquoi ? En imaginant, ce qui n'est pas notre hypothèse, un taux de change de 1 :1 et non pas de 0,89 :1 entre la Livre génoise et le Tournois, le problème est inverse puisque Zaccaria devrait payer 250 £ pour 6 mois, 360 pour 9 mois, mais en incluant la couverture de risque de naufrage, et puis 780 £ pour 1 année, avec une couverture sur le chemin du retour. Un rapide exercice que nous ne détaillons pas ici montre que, arithmétiquement, cela n'est pas cohérent quelles que soient les hypothèses que nous suivons. Ensuite, on peut se demander pourquoi Suppa et Grillo vendraient une option de rachat à Bruges au « manager ». Certes il y a un incitant pour Zaccaria à agir diligemment et obtenir le maximum de prix pour la transaction, mais dans ce cas, les bailleurs de fonds ne profitent pas du gain. Pire, dans le cas inverse, c'est eux qui se retrouvent à devoir gérer la suite de l'opération, dans un

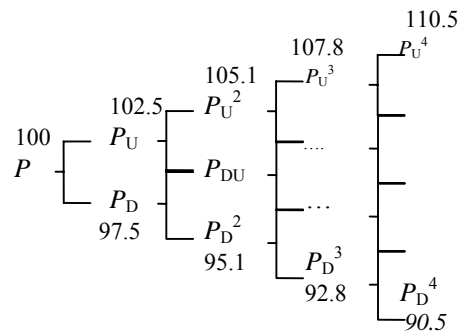
marché lointain, sans compétence propre dans un métier que Zaccaria connaît et contrôle mieux que personne.

Pour vérifier si cette transaction est en fait réellement de la dette structurée, l'auditeur ecclésiastique sera obligé de collecter des données. Nous avons réalisé cet exercice à partir de différentes sources d'informations. Sans entrer ici dans les détails, nous avons trouvé que les prix de vente au départ couvraient bien le prix de l'alun, pour 50 Soles de Gênes ou 2,5 Livres (cfr 3.3). Le prix du transport aller retour, pour environ 42 Soles (Liagre-De Sturler, 1945 ; Heers, 1954), ou  $(42 \text{ S} \times 650) + (50 \text{ S} \times 650) = 1.375 \text{ £} + 1.625 \text{ £} = 3.000 \text{ £}$ . De même, comme déjà mentionné (cfr 3.3.), nous avons confirmé que le taux de change entre la Livre génoise et le Tournais était bien, tel que mentionné dans la transaction de 0,89 :1, ou 13,5 deniers de Gênes pour 12 deniers Tournais. Nous n'intégrons pas la volatilité du taux de change car il n'a aucun impact sur notre simulation. Nous avons retenu une hypothèse de 5% de risque de naufrage (cfr supra). Le prix d'une nef ou d'une coque variait fort selon sa taille, mais un chiffre de 1.000 à 3.000 £ environ est correct. Nous retenons 2.000 £

Par contre, certains chiffres importants manquent. Comme Zaccaria louait son propre bateau, entre ses frais et le prix du marché, il se gardait, comme les autres armateurs, une marge. Nous ne la connaissons naturellement pas. De même, il n'existe pas de documents sur le prix de l'alun en 1298 à Bruges. Donc nous posons, pour tester le modèle, que  $P^*Q_{A T2} = (1+\alpha)N/2 + (1+\beta)P_{T1}$  selon notre équation (1), et  $P^{**}Q_{D T3} = (1+\alpha)N/2 + (1+\beta)P^*Q_{A T2}$  qui montre que le prix de la draperie est la valeur de la draperie achetée à Bruges, ou la valeur correspondante de l'alun venu, plus le prix du transport et la marge de trading au retour. Nous posons comme hypothèse à tester  $\alpha$  et  $\beta = 7,5\%$ .

Pour tester le contrat, nous avons utilisé le modèle binomial Cox, Ross, Rubinstein (1979), où la volatilité des prix évolue à chaque  $\delta t$ , selon une volatilité  $\sigma$ , soit vers le haut (u) ou le bas (d), tel que  $u = e^{\sigma\sqrt{\delta t}}$  et  $d = (1/u)$ . Nous avons pris comme volatilité annuelle pour la draperie et l'alun +/- 10%. La figure (7) montre par exemple l'évolution annuelle du prix fictif de l'alun, valant 100 en  $t=0$ .

**Figure 7 : Estimer la volatilité des prix par un modèle binomial**  
(ex : Prix = 100,  $\sigma = 10\%$ ,  $\delta t = 0.25$ )



Dans notre modèle, il faut prendre en compte, que nous avons en fait combiné trois arbres différents : pour  $PQ_A$  (prix de l'alun à Aigues-Mortes) jusque en  $t = 1$  (6 mois),  $P^*Q_A$  (prix de l'alun à Bruges) de  $t = 1$  à  $t=2$ ,  $P^{**}Q_D$  de  $t = 2$  à  $t=3$  (draperie à Bruges). De plus, l'actif vaut 0 en cas de sinistre constaté en  $t=2$ , et  $t=3$ . La probabilité est définie par  $p_U = (1+r-d)/(u-d)$ ,  $p_D = 1 - p_U$  avec  $r$  pour le taux sans risque. Le prix de la dette publique

est naturellement une mauvaise estimation, car la dette génoise, le *compera* n'était pas sans risque. Nous savons que les différentes tranches d'emprunts publics offraient un rendement annuel de 6 et 10% aux alentours de la fin du XIIIème et du début du XIVème (Epstein, 1996). Nous prenons comme hypothèse 8%. Nous simplifions en estimant le prix et la marge du transport comme fixes au départ. Ceci est très approximativement correct car Zaccaria avait sa propre flotte et que les achats et recrutements externes se faisaient aussi bien avant le départ. Nous assumons aussi que le prix de l'alun entre Bruges et Aigues-Mortes est parfaitement corrélé. Cette vue est réductrice, mais comme Aigues-Mortes était un point de départ de l'alun vers les marchés du Nord, les prix négociés entre traders reflétaient naturellement le prix attendu à destination. Les résultats sont les suivants :

(i) Décision de départ

[Scenario 2 + Scenario 3 + Scenario 4] - [Scenario 1]	Max. (U <sup>4</sup> )	1.387
		<b>1.716</b>
	Min. (D <sup>4</sup> )	1.573

(ii) Décision de rachat

[Scenario 5 + Scenario 6] - [Scenario 3 + Scenario 4]	Max. (U <sup>4</sup> )	(139)
		<b>(208)</b>
	Min (D <sup>4</sup> )	(703)

Cela montre que dans tous les cas Zaccaria va partir, à moins qu'un événement extraordinaire rende le projet trop risqué. Selon nos estimations, il faut un risque de sinistre de plus de 40% pour que Zaccaria décide de ne pas partir. Cela correspond donc à notre discussion sur le risque d'un plan de guerre totale avec l'Angleterre et le blocage complet de la place de Bruges. Pour le rachat, au contraire, l'option n'est jamais exercée. Pour tous ces chiffres, nous avons effectué une analyse de sensibilité pour voir si les options de départ et de rachat avaient du sens. Si on assume des prix constants de l'alun et de la draperie, l'hypothèse de base pour Zaccaria, dans tous les cas il ne rachètera pas à Bruges, sauf si nous faisons l'hypothèse une marge de 12,5% de profit par voyage, en plus de la marge de 7,7% sur le nolis.

<b>Décision de rachat : sensibilité au taux de profit</b>	<b>β (t = 3 mois)</b>			
	5,0%	7,5%	10,0%	12,5%
	(331)	(208)	(84)	<b>43</b>

Cela montre le caractère peu crédible de l'option de rachat. Notre hypothèse de β = 7,5% est déjà très optimiste. Cela justifie le fait de ne pas devoir aller plus loin en effectuant une analyse de sensibilité sur α. En effet, dans un contrat médiéval classique de type « fonds propres » (ex :

*commenda*) un investisseur finance la totalité du prix des biens et du transport, recevait 2/3 des profits, le reste allant au marchand-manager. Rappelons que Suppa et Grillo paient pour l'alun et le transport, et qu'ils offrent en prime une couverture du risque en mer. Prenons l'hypothèse que le trajet arrive à son terme et qu'il n'y a pas de volatilité sur l'actif. Suppa et Grillo obtiennent 780 £ pour un investissement de 3.000 £, alors que, avec  $\alpha$  et  $\beta = 7,5\%$ , Zaccaria gagne lui, selon nos calculs, 1.047 £. Certes, en cas de sinistre, Zaccaria perd son bateau estimé à 2,000 £, mais Suppa et Grillo perdent eux 3000 £ ou 3.500 T. Donc, avec un  $\beta = 7,5\%$  sans prendre en compte la volatilité de l'actif qui ajoute de la valeur à l'option, les Zaccarias, managers de l'opération, gagnent beaucoup plus que les investisseurs. Il est donc possible que  $\beta$  était supérieur à 7,5%, car notre étude ne prétend pas fournir des taux de rendements pour le commerce de longue distance au XIIIème. Mais, si tel était le cas, Suppa et Grillo ne pouvaient pas être les propriétaires de l'actif car le rendement de leur investissement, et de leur couverture de risque, était trop inférieur à celui de Zaccaria. Ils étaient donc bien des créanciers finançant des prêts maritimes structurés.

## VI – Conclusion

Ce contrat est une dette structurée accompagnée d'un autre accord, peut-être inclus dans les copies données aux parties. Cet accord disait que Zaccaria restait propriétaire de l'alun. Il est d'ailleurs peu probable que Suppa et Grillo embarquèrent pour Bruges. Ce double contrat fut rendu possible grâce au réseau et à la réputation de la famille Zaccaria parmi l'aristocratie génoise et à l'ingéniosité contractuelle. Le contrat Zaccaria est en conformité avec la CT appliquée à la finance d'entreprise: en cas de forte asymétrie d'information et de coût significatif de monitoring/vérification, ici tant sur ce qui se passe durant le trajet que sur la valeur réel de l'actif, le financement optimal est, en principe, de la dette senior.<sup>16</sup> Le cadre institutionnel sur l'organisation du commerce à distance avait donc son importance. Par contre, ce contrat montre qu'une institution, comme l'interdiction de l'usure, peut être contournée. De plus, par des contrats, les agents économiques créent des nouveaux outils, lorsque les institutions n'offrent pas de solutions standards. A une époque où l'assurance n'existait pas à proprement parler, ce contrat couvrait la fonction de transfert de risque avec deux aspects éminemment innovants: (i) l'augmentation de la couverture en cours de voyage qui permet à Zaccaria une meilleure couverture du risque selon la valeur de son actif et à Suppa et Grillo d'obtenir une garantie (*pignus*) qui couvre la valeur de la dette à l'arrivée (ii) le lien entre options financières et options réelles au départ, en présence d'un facteur exogène : la situation politique et militaire en Flandre. Là aussi, les parties sont alignées puisque Zaccaria doit investir son ou ses navires. Cette clause est donc aussi un incitant contractuel poussant Zaccaria, avant de s'engager dans l'expédition maritime, à trouver de l'information sur les risques réels d'un voyage par la mer et, durant l'escale, dans cette ville que l'on appellera la belle « Venise du Nord » : *Brugge*.

---

<sup>16</sup> Parmi d'autres, c'est ce qui dit la théorie dite « *Pecking Order* » de Myers (1984), ou encore Myers et Majluf (1984), ou Townsend (1979) sur l'optimalité des contrats avec un problème de (coût de) vérification.

## Bibliographie

- AGHION (P.) and BOLTON (P.), (1992), "An Incomplete Contracts Approach to Financial Contracting", *Review of Economic Studies*, 59: 473- 494.
- AGHION (P.) , BOLTON (P.) and TIROLE (J.), (2000), "Exit Options in Corporate Finance: Liquidity versus Incentives", mimeo, University of Toulouse 1.
- AGHION (P.) and BOLTON (P.), (1992), "An Incomplete Contracts Approach to Financial Contracting", *Review of Economic Studies* , 59: 473- 494.
- AIRALDI (G.), (1986), *Genova e la Liguria nel Medioevo*, Utet Libreria.
- ALCHIAN (A.) and DEMETZ, (1972), « Production, Information Costs and Economic Organization », *American Economic Review*, 62 : 777-795.
- ALCHIAN (A.), (1950), « Uncertainty, Evolution and Economic Theory », *Journal of Political Economy*, 58 : 211-221.
- AMRAN (M.) and KULATILAKA (N.), (1999), *Real Options : Managing Strategic Investment in an Uncertain World*, Harvard Business School Press.
- ARROW (K.), (1953), "The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing," *Review of Economic Studies*, 31, No. 1: 91-96.
- BALARD (M.), (1973), *Gênes et l'Outre-Mer. Les Actes de Caffa du notaire Lamberto di Sambuceto 1289-1290*, Mouton & Co.
- \_\_\_\_\_, (1978), *La Romanie génoise (XIIe-début du XVe)*, *Bibliothèque des Écoles françaises d'Athènes et de Rome*.
- \_\_\_\_\_, (1978), « Assurances et commerce maritime à Gênes dans la seconde moitié du XIVe siècle », in *Les transports au Moyen Âge. Actes du VII Congrès des Historiens Médiévistes de l'Enseignement supérieur public*, Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest, t.85, 1978/2 : 273-282
- BASSO (E.), (1994), "Gli Zaccaria", *Dibattito su Famiglie Nobili del Mondo Coloniale Genovese nel Levante*, Accademia Ligure di Scienze e Lettere.
- BENSA (E.), (1884), *Il Contratto di assicurazione nel Medio Evo*, Genova. [éd. Franç. Chauvin & Fils , 1887].
- BERTI (M.), (1985), "Economia Maritime e assicurazione a Pisa nella prima met del Trecento", in *Atti del Convegno nel X anniversario della morte di Frederigo Melis: Aspetti Della Vita Economic Medievale*, Universita degli Studi di Firenze.
- BLACK ( F.) and SHOLES (M.), (1973), "The pricing of options and corporate liabilities", *Journal of Political Economy*, 81, 2 : 637-654
- BOITEUX (L.) (1968) , *La fortune de mer le besoin de sécurité et les débuts de l'assurance maritime* , SEVPEN, Ecoles des Hautes Etudes, Paris.
- BOLTON (P.) and DEWATRIPONT (M.), (2005), *Contract Theory*, MIT Press.
- BRENNAN (M.) and SCHWARTZ (E.) , (1985), "Evaluating natural resource investments", *Journal of Business*, 58 : 135-157
- BRIYS (E.) and VARENNE (F., de), (1999), *La Mondialisation Financière: Enfer ou Paradis ?*, Economica.
- \_\_\_\_\_, (2001), *Insurance. From Underwriting to derivatives*, John Wiley & Sons.
- BYRNE (E.), (1915), *Genoese shipping in the twelfth and thirteen centuries*, The Medieval Academy of America
- \_\_\_\_\_, (1916), "Commercial contracts of the Genoese in the Syrian trade of the twelfth century ", *Quarterly Journal of Economics*, 31 :128-170
- \_\_\_\_\_, (1918), "Easterners in Genoa ", *Journal of the American Oriental Society*, 31 :128-170
- CAHEN (C.), , (1963), "L'alum avant Phocée", *Revue d'Histoire Economique et Sociale* : 433-447
- CANALE (M.), (1858), *Nova istoria della republica di Genova, del sue commercio e della sua letteratura*, Firenze.
- CASSANDRO (G.), (1974), "Genesi e svolgimento del contratto di assicurazione, in *Saggi di Storia del Dirreto Commerciale*, Napoli "

- CECCARELLI (G.), (2001), "Risky Business: Theological and Canonical Thought on Insurance from the Thirteenth to the Seventeenth Century", *Journal of Medieval and Early Modern Studies*, 31, 3 : 607-658
- \_\_\_\_\_, (2006), "Quando rischiare è lecito. Il credito finalizzato al commercio marittimo nella riflessione scolastica tardo medievale", *Datini Conference*.
- MAURI (M.L.), (1973), « Il commercio occidentale di Genova nel XIV secolo », *Nuova Rivista Storica*, LVCII : 571-616.
- ÇOLAK (M.), THIERON-MERLE (V.), BLONDE(F) and PICON (M.), (2005), "Les Régions Productrices d'Alun en Turquie aux Epoques Antique, Médiévale et Moderne : gisements, produits et transports", mimeo.
- COSSIN (D.), LELEUX (B.) and SALIASI (E.), (2002), "Understanding the Economic Value of Legal Covenants in Investment Contracts: A Real-Options Approach to Venture Equity Contracts", International Centre for Financial Asset Management and Engineering.
- COSTAMAGNA (G.), (1961), "La triplice redazione dell'instrumentum genovese", *Notai liguri dei secoli XII e XIII*, VIII : 237-302.
- COX (J.), ROSS(S. ) and RUBINSTEIN (M.), (1979), "Option Pricing: A Simplified Approach", *Journal of Financial Econometrics*, 7 : 229-263.
- CULP (C.), (2004), *Derivatives in Theory and Practices*, John Wiley & Sons
- DAVEGGIA (C.), (1985), "Alcune considerazioni su tassi d'assicurazioni e commercio nella seconda metà del Trecento", in *Atti del Convegno nel X anniversario della morte di Frederigo Melis: Aspetti Della Vita Economic Medievale*, Università degli Studi di Firenze.
- DERMAN (E.) and TALEB (N.), (2005), « The Illusion of Dynamic Replication », *Quantitative Finance*, 5(4): 323-326.
- DE ROOVER (R.), (1948), *Money, Banking and Credit in Medieval Bruges*, Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_, (1953), *L'Evolution de la Lettre de Change*, Librairie Armand Collin.
- \_\_\_\_\_, (1963), "The Organization of Trade," in *The Cambridge Economic History of Europe*, Vol. 3, ed. Postan (M.), Rich (E.) and Miller (E.), Cambridge University Press: 42-118
- \_\_\_\_\_, (1969), « The cambium nauticum maritimum contract according to the Genoise notarial records of the twelfth and thirteenth centuries », in *Economiy, Society and Government in Medieval Italy. Essays in memory of Robert L. Reynolds*, ed. Herlihy (D.), Lopez (R.) and Slessarev (V.), Kent State University Press.
- \_\_\_\_\_, (1976), *Business, Banking and Economic Thought in Late Medieval and Modern Europe*. Chicago, University of Chicago Press
- DIXIT, (A) and PINDYCK (R.), (1994), *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press.
- DOEHAERD (R.), (1938), « Les galères génoises dans la Manche et la Mer du Nord à la fin du XIIIe et au début du XIVe siècle », *Bulletin de l'Institut Historique Belge de Rome*, XIX : 5-76.
- \_\_\_\_\_, (1941), *Les relations commerciales entre Gênes, la Belgique et l'Outremont d'après les archives notariales génoises aux VIIIe et XIVe siècles*, Institut Historique Belge de Rome.
- \_\_\_\_\_, (1949), « Chiffres d'Assurance à Gênes », *Revue Belge de Philologie et d'Histoire*.
- DOEHAERD (R.) and KEEREMANS (Ch.), (1952), *Les relations commerciales entre Gênes, la Belgique et l'Outremont d'après les archives notariales génoises 1400-1440*, Institut Historique Belge de Rome.
- DUNBAR (N.), (2001), *Inventing Money: The Story of Long-Term Capital Management and the Legends Behind It*, John Wiley & Sons.
- EDLER-DE ROOVER (F.), (1945), « Early example of maritime insurance », *Journal of Economic History*, 5 : 172-200
- EGGELSTONE (K.), POSNER (E.) and ZECKHAUSER(R.), (2000), « Simplicity and Complexity of Contracts », John M. Olin Working Papers, 93 (2D series).
- EPSTEIN (S.A.), (1996), *Genoa and the Genoese. 958-1528*, The University of California Press.
- FAVIER (J.), (1978), *Philippe Le Bel*, Librairie Arthème Fayard,
- FRIEDMAN (M.), (1953), *Essays in Positive Economics*, The University of Chicago Press.
- FRANKE (G), STAPLETON (R.), and SUBRAHMANYAM (M.), (2004), "Background risk and the demand for state-contingent claims", *Economic Theory*, 23, 2 : 321 – 335.
- GESKE (R.), (1979): "The Valuation of Compound Options", *Journal of Financial Economics*, 7 : 63-81.

- GIOFFRE (D.), (1969), "Note sull'assicurazione genovesi tra medioevo ed Età Moderna", *Atti della Società Ligure di Storia Patria*, 9 : 29-51.
- GIRAUD (P-N.), (2000), *Le Commerce des Promesses*, Seuil.
- GONZALES DE LARA (Y.), (2004), "Institutions for Contract Enforcement and Risk-sharing : from Debt to Equity in Late Medieval Venice Coalition", WP 47, Ente Einaudi.
- \_\_\_\_\_, (2006), "The Secrets of Venetian Success", mimeo.
- GROSSMAN and HART, (1986), "The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical Integration", *Journal of Political Economy*, XCIV : 691-712.
- HAKANSSON (N.) , (1979), « The fantastic world of finance : Progress and the free lunch », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 14 : 714-734.
- HART (O.), (1995), *Firms, contracts and financial structure*, Oxford University Press.
- HART(O.) and MOORE (J.), (1990), « Property Rights and the Nature of the Firm », *Journal of Political Economy*, 98 : 1119-1158.
- HAUDRERE (P.), (1989), «Le Naufrage sur la route maritime des Indes Orientales», in *Actes du Colloque « Le Naufrage »*, Paris, Champion : 55-71
- HEERS (M.L.), (1954), «Les Génois et le commerce de l'alun à la fin du Moyen Âge», *Revue d'Histoire Economique et Sociale*, 32 : 31-53.
- HEERS (J.), (1961a), «Le prix de l'assurance maritime à la fin du Moyen âge», in *Société et économie à Gênes*, Variorum.
- \_\_\_\_\_, (1961b), *Gênes au XVe e siècle. Activité économique et problèmes sociaux*, SEVPEN.
- HEYD (W.), (1878), *Histoire du Commerce du Levant au Moyen Âge*, [2nd ed., 1936]
- HOOVER (C.), ( 1926), « The sea loan in Genoa in twelfth century », *Quarterly Journal of Economics*, 40 : 495-529.
- HUNT (E.) and MURRAY (J.), (1999), *An history of business in Medieval Europe 1200-1550*, Cambridge University Press.
- HUNT (E.), (1994), *The medieval super-companies: a study of Peruzzi Company of Florence* , Cambridge University Press.
- JEHEL (G.), (1993), *Les Génois en Méditerranée Occidentale (fin XIème - début XIVème siècle). Ebauche d'une stratégie pour un empire*, Presses de l'Université de Picardie.
- JENSEN (M.) and MECKLING (W.), (1976), "The Theory of the Firm : Managerial Behaviour, Agency Costs and the Ownership Structure", *Journal of Financial Economics*, 3 : 305-360
- KEDAR (B.), (1976), *Merchants in Crisis. Genoese and Venetian Men of Affairs and the Fourteenth century depression*, Yale University Press.
- KESTER (W.C). (1984), "Today's Options for Tomorrow's Growth", *Harvard Business Review*, 62 : 153-160
- KNOLL (M.), (2001), "Put-Call parity and the law", *Cardozo Law Review*, 23, 2: 61-91.
- \_\_\_\_\_, (2004), "The ancient roots of modern financial innovation : the early history of regulatory arbitrage", University of Penn, Institute for Law and Economics, Research Paper 04-11.
- KOHN M.), (2005) , *The Origins of Western Economic Success: Commerce, Finance, and Government in Pre-Industrial Europe*, mimeo
- KRUEGER (H.C.), (1932), "Genoese Trade in Northwest Africa in the Twelfth Century", *Speculum*, 6 : 377-395.
- \_\_\_\_\_, (1962), "Genoese merchants , Their Partnerships and Investments, 1155 to 1230", in *Studi in honore di Amintore Fanfani*, Multa Paucis, Milan.
- LANE (F.), (1934) , *Venetian ships and shipbuilders of the Renaissance*, Johns Hopkins University Press
- \_\_\_\_\_, (1962), "Progrès technologiques et productivité dans les transports maritimes de la fin du Moyen Âge au début des temps modernes", *Revue Historique*, 251: 277-302
- LANGHOLM (O.), (1992), *Economics in the Medieval Schools*, Leiden/New York/Cologne, E.J. Brill.
- LAPIDUS (A.), (1992), "Introduction à la pensée économique médiévale", in *Nouvelle histoire de la pensée économique*, éd. Béraud (A.) et Faccarello (G.): Paris : La Découverte, tome 1)
- LELAND (W.), (1994), Corporate Debt Value, bond covenants, and optimal capital structure", *Journal of Finance*, 69, 4 : 1213-1252
- LELAND (W.) and PYLE (D.), (1977), "Informational Asymmetries, Financial Structure, and Financial Intermediation", *Journal of Finance* , 32, 2 : 371-387.

LE CONTRAT ZACCARIA

- LE GOFF (J.), (1986), *La Bourse et la Vie. Economies et Religion au Moyen Âge*, Hachette.
- LEVI-STRAUSS (C.), (1962), *La Pensée Sauvage*, Plon.
- \_\_\_\_\_, (1966), *Mythologiques II. Du Miel aux cendres*, Plon.
- LIAGRE-DE STURLER (L.), (1945), « Le commerce de l'alun en Flandre », *Revue d'Histoire et de Philologie*, LXI, N°1-2 : 177-206.
- \_\_\_\_\_, (1969), *Les Relations Commerciales entre Gênes, la Belgique et l'Outremont d'après les archives notariales (1320-1400)*, Institut Historique Belge de Rome,.
- LONGSTAFF (F.) and SCWARTZ (E.), "A Simple approach for valuing risky and floating rate debt", *Journal of Finance*, 50 : 789-820.
- LOPEZ (R.S.), (1933), *Benedetto Zaccaria ammiraglio e mercante nella Genova del Duecento*, Prezzo di Copertina, [3ème éd. 2004]
- \_\_\_\_\_, (1936), *Studi sull'economia genovese nel Medio Evo, I, Genovesi in Africa Occidentale, Le origini dell'arte della Lana*, Turin.
- \_\_\_\_\_, (1937), « Aux origines du capitalisme génois », *Annales d'Histoire Economique et Sociale*, t. IX : 429-454.
- \_\_\_\_\_, (1938), *Storia delle colonie genovesi nel Mediterraneo*, Prezzo di Copertina, [2ème éd. 2004]
- \_\_\_\_\_, (1951), « Majorcans and Genoese on the North Sea Route in XII Century », *Revue Belge de Philosophie et d'Histoire*, t. XXIX : 1163-1179.
- \_\_\_\_\_, (1958), "Le marchand génois. Un profil collectif", *Annales d'Economie et d'Histoire*, t. XXIX : 1163-1179 [reprint in *Si e giu per la storia di Genova*, 1975].
- \_\_\_\_\_, (1962), « Familiari, procuratori, e dipendenti di Benedetto Zaccaria », in *Miscellanea di Storia ligure in onore di Giorgio Falco*, Milan : 209-249. [reprint in *Si e giu per la storia di Genova*, 1975]
- \_\_\_\_\_, (1964), « Market expansion : the case of Genoa », *Journal of Economic History*, t. 24 :445-464. [reprint in *Si e giu per la storia di Genova*, 1975]
- \_\_\_\_\_, (1970), « Les méthodes commerciales des marchands occidentaux en Asie du XIe au XIVe siècle », in *Actes du 7ème colloque d'histoire maritime*, Sociétés et Compagnies de commerce d'Orient et dans l'Océan Indien, : 343-348. [reprint in *Si e giu per la storia di Genova*, 1975]
- LOPEZ (R.S) and RAIMOND (I.), (1955), *Medieval trade in the Mediterranean World*, Columbia University Press.
- KOHN (M.), (1999), *Finance, Business and Government before the Industrial revolution*, Working paper Department of Economics, Dartmouth College.
- MACKENZIE (D.), (2003), "An Equation and Its Worlds : Bricolage, Exemplars Disunity and Performativity in Financial Economics", *Social Studies of Science*, 33, N° 6: 831-868
- MASON (S.) and MERTON (R.), (1985), "The Role of Contingent Claims Analysis in Corporate Finance", in *Recent Advances in Corporate Finance* ed. Altman, (E.) and Subrahmanyam (M.) : 7-54.
- MAUER (D.) and TRIANTIS (A.), (1994), "Interactions of corporate financing and investment decisions: a dynamic analysis", *Journal of Finance*, 49 : 1253-1277.
- MELIS (F.), (1975), *Origini e sviluppi delle assicurazioni in Italia (secoli XIV-XVI)*, Istituto Nazionale delle Assicurazioni, Rome.
- MERTON (R. C.), (1973), "Theory of rational option pricing", *Bell Journal of Economics and Management Science*, 4 : 141-183
- \_\_\_\_\_, (1974), "On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rate", *Journal of Finance*, 29 : 449-470.
- \_\_\_\_\_, (1977), "An analytic derivation of the cost of deposit insurance and loan guarantees", *Journal of Banking and Finance* : 439-261
- \_\_\_\_\_, (1989), "On the application of continuous-time theory of finance to financial intermediation and insurance", *Geneva Papers on Risk and Insurance* : 225-261
- \_\_\_\_\_, (1990), *Continuous-Time Finance*, Basil Blackwell
- \_\_\_\_\_, (1992), "Financial Innovation and Economic Performance", *Journal of Applied Corporate Finance*, 4, 4, : 225-262.
- \_\_\_\_\_, (1995), "A functional perspective of financial intermediation", *Financial Management*, 24, 2 :12-22.
- \_\_\_\_\_, (1998), "Application of Option-Pricing Theory: Twenty Five Years Later", *American Economic Review*, 88, 3: 323-349.

- \_\_\_\_\_, (2004), "In Memory of Robert K. Merton", *Bulletin of the American Academy* : 16-17.
- MERTON ( R.C.) and BODIE (Z.), (2005), "The Design of Financial Systems : Towards a Synthesis of Function and Structure", *Journal of Investment Management*, 3, n°1: 1-23.
- MERTON ( R.K.), (1948), " The self-fulfilling prophecy", *The Antioch Review* : 8, 193-210
- \_\_\_\_\_, (1949), *Social Theory and Social Structure*, New York, (revised edition : 1957).
- MILLER (M.H.), (1986) , "Financial innovation : the last twenty years and the next. A functional finance perspective", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 21 , 4 : 459-471.
- MILLER (W.), (1911), "The Zaccarias of Phoea and Chios 1275-1759", *Journal of Hellenic Studies*, 31: 42-55.
- MUNRO ( J.), (1998), "The Symbiosis of Towns and Textiles : Urban Institutions and the Changing Fortunes of Cloth Manufacturing in the Low Countries and England, 1280-1570", working paper, University of Toronto.
- \_\_\_\_\_, (2001b), "The late medieval origins of modern financial revolution: overcoming impediments of Church and States", working paper, University of Toronto.
- MURRAY, (J.), (2005), *Bruges, Cradle of Capitalism. 1280-1390*, Cambridge University Press.
- MYERS ( S.), (1978) , "Determinants of Corporate Borrowing", *Journal of Financial Economics*, 5 : 147-175.
- MYERS ( S.), (1978) , 1984. " The Capital Structure Puzzle," *Journal of Finance* , 39, 3 : 575-92,
- MYERS ( S.) and MAJLUF (N.), (1994) , "Corporate Financing and Investment Decisions when Firms Have Information that Investors do not have", *Journal of Financial Economics*, 5 : 187-221.
- PETTI-BALBI (G.) , (1991), *Una città e il suo mare. Genova nel Medioevo*, Bologne
- \_\_\_\_\_, (1996), *Mercanti e nazione nelle Fiandre. I genovesi in età bassomedievale*, ETS.
- \_\_\_\_\_, (2003) , "Primitivi : Fiamminghi in Liguria".
- PISTANIRO ( G.), (1993), *Le Capitale del Mediterraneo : Genova nel Medio Evo*, Bordighera.
- POITRAS (G.), (2000), *The Early History of Financial Economics, 1478-1776, From Commercial Arithmetic to Life Annuities and Joint Stocks*, Aldershot
- PRYOR H.), (1977) , « The origin of the commenda contract », *Speculum* : 5-37.
- RENOUARD (Y.), (1949), *Les Hommes d’Affaires Italiens au Moyen Âge*, Paris, Armand Collin.
- \_\_\_\_\_, (1969), *Les villes d’Italie de la fin du Xe siècle au début du XIVe siècle*, SEDES.
- REYNOLDS (R.L.), (1945), "In search of a business class in the Thirteenth century Genoa", *Journal of Economic History*, 5 : 1-19.
- RONCIERE (C., de la), (1924), *La Découverte de l’Afrique au Moyen Âge. Cartographies et Explorateurs*, Société Royale de Géographie d’Egypte.
- ROSS (S.), (1978), "A simple approach to the valuation of risky income stream", *Journal of Business*, 51 : 453-475.
- RUBINSTEIN (M.), (1991), "Double Trouble", *RISK*, 5
- \_\_\_\_\_, (2000), "Comments on the 1987 Stock Market Crash Eleven Years Later", *Risks in Accumulation Products*, Society of Actuaries.
- SAYOUS (A.), (1929), "Les transformations commerciales dans l’Italie médiévale", *Annales d’Histoire Economique et Sociale*, I : 161-176.
- \_\_\_\_\_, (1937), "Aristocratie et noblesse à Gênes", *Annales d’Histoire Economique et Sociale*, t. IX : 366
- SAHLMAN (W.), (1990), "The Structure and Governance of Venture-Capital Organizations", *Journal of Financial Economics*, 27 : 473-521.
- SAPORI (A.), (1952), *Le Marchand Italien au Moyen Âge. Conférences et Bibliographie*, Librairie Armand Collin.
- SPUFFORD ( ), (1988), *Money and its uses in Medieval Europe*, Cambridge University Press.
- STOLL ( H.), (1969), "The relation between put and call prices", *Journal of Finance*, 24, 5: 801-824
- SUMMERS ( L.), (1985) , "On Economics and Finance", *Journal of Finance*, 40 : 633-635
- STIGLITZ (J.) and WEISS (A.), (1981), "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information", *American Economic Review* , 71 : 393-410
- STEIN (J.) (2003), "Agency, Information and Corporate Finance", in *The Handbook of the Economics of Finance*, ed. Constantinides (G.), Milton Harris (M.) and Stulz (R.), North Holland, vol. 1a : 111-153.

- STULZ (R.), (1999), "What's wrong with modern capital budgeting ?", Dice Center Working Paper No. 99-8
- TENENTI (A.) and TENENTI (B.), (1985), *Il prezzo del rischio: l'assicurazione mediterranea vista da Ragusa (1563-1591)*, Jouvance.
- TIOLE (J.), (2005), *The Theory of Corporate Finance*, MIT Press.
- TOWNSEND (P.), (1979), "Optimal contracts and competitive markets with costly state verification", *Journal of Economic Theory*, 21 : 265-293.
- TRIGEORIS (L.) , (1993), "Real options and interactions with financial flexibility", *Financial Management*, 22, 3 : 202-224.
- \_\_\_\_\_ , (1996), *Real Options : Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, MIT press.
- TUFFANO ( P.), (1989) , "Financial Innovation and the first mover advantages", *Journal of Financial Economics*, 25: 213-240.
- \_\_\_\_\_ , (2003), "Innovation", in *The Handbook of the Economics of Finance*, ed. Constantinides (G.), Milton Harris (M.) and Stulz (R.).
- VALERI (G.), (1926) , I primordi dell'assicurazione attraverso il documento del 1329, F. Vallardi
- VAN DER WEE (H.), (1977), "Monetary, credit and banking systems", in *The Cambridge Economic History of Europe*, vol. 5, ed. Rich (E.) and Wilson (C.), Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_ , (1993), *The Low Countries in the Early Modern World*, Aldershot
- VANDEWALLE (A.), (2002), "De Vreemde naties", in *Hanzekooplui en Medicibankiers. Brugge, wisselmarkt van Europese culturen*, Vandewalle (A.) (ed), Stichting Kunstboek, 2002 : 32-39
- VAN DER WEE (H.), BOGEART (R.), KURGAN-VAN HENTERYK (G.), (1992), *La Banque en Occident*, Albin Michel.
- VAN HOUTTE (J.A.), (1982), *De Geschiedenis van Brugge*, Lannoo.
- WILLIAMSON (D.), (2002), "Transparency, Contract Selection and The Maritime Trade of Venetian Crete, 1303-1351", Berkeley University : Haas Business school.
- WILLIAMSON (O.), (1982), *The Economic Institutions of Capitalism. Firms, Markets and Relational Contracting*, Free Press

