

Groupe ICHEC- ISC St-Louis – ISFSC
ICHEC Brussels Management School
Université Catholique de Louvain
Louvain School of Management



Enseignement supérieur de type long de niveau universitaire

Mémoire

*L'évolution du suivi du risque de liquidité à partir de
la loi UCITS III, à travers les différentes
réglementations et l'importance des stress tests y
associés*

Mémoire présenté par **Joris ALLARD**

Pour l'obtention des grades :

Master en Gestion de l'Entreprise (ICHEC) Master en Sciences de Gestion (LSM)

Promotrice ICHEC : Madame **Mathilde Fox**

Année académique 2016-2017

Boulevard Brand Whitlock 2 - 1150 Bruxelles

Abstract

La crise financière de 2008 a montré l'importance d'une gestion adéquate des différents risques auxquels font face les institutions financières. Bien que la liquidité soit un facteur déterminant dans le paysage de la gestion du risque, ce type de risque a été quelque peu « mis de côté » par la plupart de ces institutions. Certaines réglementations, dont UCITS IV, ont donc vu le jour afin d'obliger l'industrie des fonds de placement à développer un modèle plus avancé pour pouvoir mesurer de façon plus précise le risque de liquidité. Cependant cette directive ne donne pas de méthodologie particulière à mettre en place. Cette liberté d'action permet aux gestionnaires de fonds d'investissement de choisir un mode de calcul qu'ils jugent le plus adéquat. Le manque de consensus dans la littérature académique sur une méthodologie à utiliser m'a amené à tenter de répondre, dans ce mémoire, à la question suivante : « La méthodologie développée par APTimum répond-elle aux exigences de la directive UCITS IV et capture-elle mieux le risque de liquidité qu'un indicateur traditionnel ? ».

Dans la première partie de ce travail, nous définirons la problématique de ce mémoire et nous nous focaliserons sur la signification du concept clé de ce travail, à savoir la liquidité. Dans un second temps, nous réaliserons une revue de la littérature relative au concept de la liquidité. Nous exposerons par après les différentes méthodologies existantes pour la quantification du risque de liquidité. Par la suite, nous procéderons à l'analyse de l'évolution dans le temps du cadre légal relatif au risque de liquidité des fonds. Finalement, nous procéderons à la comparaison entre une méthodologie classique de quantification de la liquidité et la méthodologie développée par APTimum.

Remerciements

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

Je remercie Madame Mathilde Fox, ma promotrice, professeure à l'ICHEC, pour sa collaboration et ses précieux conseils quant à la méthodologie à adopter.

Par ailleurs, je remercie Madame Miryam Dardanelli, employée chez FundPartner Solutions (Europe) S.A. En tant que maître de stage, elle m'a guidé dans mon travail et m'a grandement aidé à trouver des solutions pour avancer. Je tiens également à remercier Monsieur Quentin Deutschle, employé chez FundPartner Solutions (Europe) S.A., pour son aide dans l'appréhension de la partie quantitative de ce mémoire.

Table des matières

Introduction	2
Partie I : Le concept de liquidité.....	5
1.1. Tentative de définition	5
1.1.1. Caractéristiques de la notion de liquidité des marchés	6
1.1.2. Caractéristiques de la notion de liquidité bancaire	7
1.1.3. Caractéristiques de la notion de liquidité des fonds d'investissement.....	10
1.2. Mesures de la liquidité des titres : la littérature	13
1.2.1. Bid-ask spread.....	14
1.2.2. VaR ajustée au spread constant.....	16
1.2.3. VaR ajustée au spread exogène	18
1.2.4. Ratio de liquidité	19
1.3. Méthodologies de calcul du risque de liquidité.....	21
1.3.1. Méthodologie utilisée par FundPartner Solutions (Europe) S.A.	21
1.3.2. Méthodologies alternatives pour la quantification du risque de liquidité des fonds .	28
1.3.3. Conclusion sur le point 1.3.....	32
1.4. Liquidité des fonds : Cadre légal	33
1.4.1. Directives UCITS et fonds UCITS.....	33
1.4.2. UCITS I	35
1.4.3. UCITS III	36
1.4.4. UCITS IV	39
1.4.5. UCITS V	43
Partie 2 : Etude comparative des mesures de liquidité des fonds.....	44
2.1. Méthodologie et limites	44
2.2. Résultats.....	48
2.2.1. Calcul de la VaR ajustée à la liquidité	48
2.2.3. Calcul de la liquidité via la méthodologie APTimum	49
2.3. Interprétations et recommandations	55
Conclusion.....	60
Bibliographie	61

Introduction

Afin de démarrer notre analyse, nous allons nous pencher sur le cas Bernard Madoff, célèbre financier responsable de ce qui est encore considéré aujourd'hui comme l'arnaque du siècle puisque celle-ci est évaluée à plus de 50 milliards de dollars. Pour son délit, Madoff a d'ailleurs été condamné à 150 ans d'emprisonnement. Pour expliquer ce cas, nous allons nous baser sur le papier écrit par Clauss, Roncalli et Weisang (2008)¹, ayant pour titre « Risk Management Lessons from Madoff Fraud ». Cet homme, dont la réputation à Wall Street était alors impeccable, était à la tête d'une société d'investissement très connue, nommée « *Bernard L. Madoff Investment Securities LLC* ». Il était possible, via la division « advisory and investment management », d'investir dans un fonds promettant des rendements bien au-dessus de la moyenne. Par la suite, il s'est avéré que Madoff mettait en place un système, appelé pyramide de Ponzi, très simple et existant depuis des siècles. Dans le cadre de cette pyramide, les remboursements et intérêts étaient payés grâce aux souscriptions d'autres investisseurs. Cela permettait de promettre des rendements bien supérieurs aux autres stratégies avec un risque décrit comme moindre aux investisseurs.

De nombreux fonds Luxembourgeois, tels que Luxalpha et Luxinvest, notamment gérés par UBS et Access avaient investi dans les stratégies Madoff. Cependant, les clients n'étaient pas au courant que lorsqu'ils investissaient dans ces fonds, ces derniers étaient gérés par Madoff. Ce n'est seulement que lors de la crise de liquidité de 2008, lorsque des quantités énormes de demandes de remboursement ont été faites par les clients de ces fonds que l'on s'est rendu compte de l'incapacité des fonds à honorer leurs obligations. La fraude était toute trouvée.

L'éclatement de cette fraude ajoutée à la crise financière de 2008 a clairement mis en avant le fait que les régulations et supervisions relatives aux fonds étaient trop légères. C'est pourquoi les autorités financières se sont penchées de façon beaucoup plus insistante sur le suivi de la liquidité des fonds. En sont ressorties des interrogations quant à l'analyse et surtout la recherche de moyens afin d'améliorer la quantification du risque de liquidité. Finalement, la réponse à ces questions est

¹ Clauss, Roncalli et Weisang (2008). *Risk Management Lessons from Madoff Fraud*.

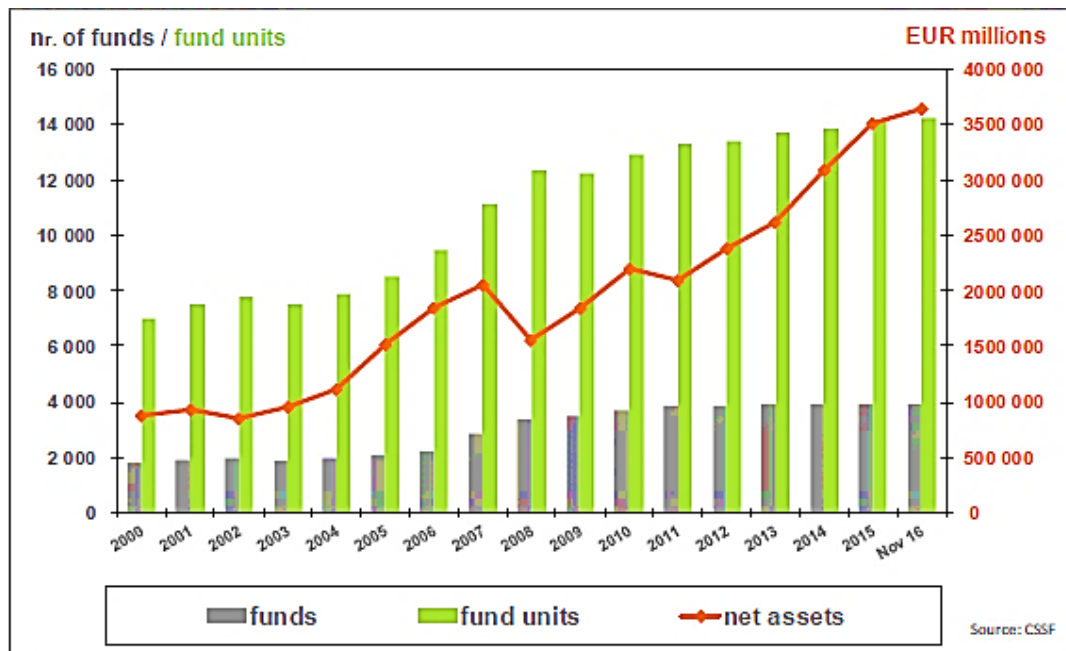
apparue dans la directive UCITS IV où un mécanisme de gestion du risque de liquidité est requis et décrit.

Toutefois, et comme nous allons le voir par la suite, cette directive laisse place à une certaine liberté d'action aux gestionnaires de fonds quant à la manière de mettre en place leurs obligations. En effet, la directive ne donne pas une méthodologie standard, précise et univoque à mettre en œuvre concernant le risque de liquidité. Ce manque de consensus laisse une place importante au jugement des gestionnaires et a suscité mon intérêt. FundPartner Solution, société dans laquelle j'ai réalisé mon stage dans le département gestion des risques, a choisi de mettre en place la méthodologie développée par APTimum afin de calculer le risque de liquidité de ses fonds sous gestion et sous administration. Cela m'a donc amené à me poser la question suivante : « La méthodologie développée par APTimum répond-elle aux exigences de la directive UCITS IV et capture-t-elle mieux le risque de liquidité qu'un indicateur traditionnel ? ».

La liquidité est un facteur déterminant dans le paysage de la gestion du risque. Cependant, ce type de risque a été quelque peu « mis de côté » par la plupart des institutions financières par le passé. En effet, la plupart des modèles utilisés à l'époque se concentraient sur le risque de marché et reposaient sur l'hypothèse de liquidité parfaite des actifs. Vient alors le moment où tout le monde souhaite vendre ses titres. Qui va les acheter ? Personne. Le prix de l'actif se rapproche donc de 0. Ce risque de liquidité prend alors toute son importance. De ce fait, nous avons choisi dans ce mémoire d'étudier le risque de liquidité des titres et en particuliers des fonds de placements.

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons choisi comme terrain d'étude le Grand-Duché de Luxembourg, leader européen dans l'administration de fonds (plus de 25% de part de marché). En effet, le volume d'actifs sous gestion au Luxembourg s'élève à 3500 milliard d'euros. Cela en fait le 2^e centre de fonds d'investissement mondial, derrière les Etats-Unis. Comme nous pouvons le voir dans le graphique ci-après, l'industrie des fonds évolue constamment au Luxembourg. Le volume des actifs sous gestion ne cesse d'augmenter depuis la crise de 2008 (avec une exception en 2011). Le nombre de fonds suit également une courbe ascendante depuis les

années 2000. Soulignons que le Luxembourg a été le premier pays à implémenter UCITS I en 1988, UCITS III en 2002 et UCITS IV en 2010. Cela prouve bien la zone centrale qu'occupe l'industrie de fonds au Luxembourg.



Graphique: « Funds, subfunds and nets assets since 2000 », Source: CSSF (2016)

Partie I : Le concept de liquidité

1.1. Tentative de définition

D'une manière générale, le concept de liquidité est une notion polysémique. Il n'existe en effet pas une définition unique globalement acceptée lorsque l'on fait référence à la liquidité. Voici ci-dessous un référencement de plusieurs définitions trouvées dans la littérature financière². Par contrainte de faisabilité, nous avons décidé nous limiter à quatre d'entre elles, à savoir les plus couramment utilisées et celles considérées suffisantes pour permettre d'avoir une bonne compréhension du concept de la liquidité.

- (1) La liquidité d'un **titre** financier se réfère à la facilité à laquelle ce produit peut-être échangé contre du cash sans impacter sa valeur initiale (entendre avant l'échange).
- (2) La liquidité d'un **marché** financier, qui fait directement référence à la liquidité d'un titre financier, est la possibilité de vendre ou d'acheter une grande quantité de titres très rapidement sans en modifier leur valeur par rapport à leur dernier cours avant cet achat ou cette vente.
- (3) La liquidité **monétaire** fait quant à elle référence à la quantité d'actifs totalement liquides qui circulent dans l'économie dans son ensemble.
- (4) La liquidité **bancaire** se traduit par la capacité d'une banque à faire face à ses obligations de trésorerie, à savoir les demandes de retraits d'argent de ses clients.

Dans le cadre de ce mémoire, nous nous focaliserons sur la liquidité des fonds d'investissement (voir point 1.1.3).

² Strauss-Kahn M. (2008). Numéro spécial liquidité. *Revue de la stabilité financière*, 11, 1-185.

1.1.1. Caractéristiques de la notion de liquidité des marchés

La liquidité d'un marché dépend fortement de l'information disponible auprès des intervenants de ce marché. Les emprunteurs, qui émettent les titres, auront toujours plus d'informations sur leurs titres que les investisseurs qui les achètent. Plus cette asymétrie d'information est importante entre les investisseurs et les emprunteurs, moins le marché sera liquide. Une étude menée par G. Akerlof (1970), célèbre économiste américain, a d'ailleurs prouvé que dans certaines situations où l'asymétrie d'information est présente et très importante, le marché peut totalement disparaître (cas d'illiquidité extrême). Cette asymétrie d'information est une caractéristique des marchés imparfaits sur lesquels nous opéreront. Il est donc primordial de trouver des mécanismes pour tenter de contrer cette inefficience afin d'éviter les cas extrêmes de disparition d'interactions entre prêteurs et emprunteurs.

Les *markets makers* vont jouer un rôle prépondérant afin d'atténuer cette asymétrie d'information. Ils doivent être prêts à acheter ou vendre des titres aux investisseurs finaux afin de procurer la liquidité nécessaire aux marchés. Auparavant, ce rôle était essentiellement attribué à des intermédiaires désignés tels que les dealers à la Bourse de Londres ou les spécialistes à la Bourse de New-York. Aujourd'hui, tous les investisseurs peuvent passer des ordres et sont donc les créateurs de liquidité. La liquidité d'un marché est donc un élément essentiel quant à l'existence de ce dernier. En l'absence de liquidité, les marchés sont voués à disparaître.

Kyle (1985) donne les caractéristiques relatives à la liquidité d'un marché :

- L'étroitesse : le coût relatif à la clôture d'une position sur un court laps de temps, mesuré par le bid-ask spread (voir supra)
- La profondeur : la taille de l'ordre nécessaire pour changer le prix d'un actif
- La résilience : la vitesse à laquelle les prix reviennent à leur cours initial après un choc aléatoire

Selon lui, un marché est dès lors liquide lorsqu'il est large, profond et résilient. Il a été prouvé que les 2 dernières caractéristiques sont difficiles à mesurer car elles exigent des informations très détaillées sur chaque transaction

1.1.2. Caractéristiques de la notion de liquidité bancaire

Comme définie ci-dessus, la notion de liquidité bancaire fait référence à la capacité d'une banque à faire face à ses obligations de trésorerie, à savoir les demandes de retraits d'argent de ses clients. Dans le cadre des banques, les crises de liquidités sont souvent dues aux phénomènes appelés « bank run », à savoir lorsque les clients se ruent vers les guichets afin de retirer leur argent. Le principal risque lorsqu'un tel phénomène se produit dans une banque est la contagion à d'autres banques et la mise en péril de la stabilité financière. En effet, les banques sont interconnectées étant donné qu'elles se prêtent de l'argent entre elles. Le fait qu'une banque de nature systémique soit en difficulté peut donc engendrer des effets négatifs sur les autres banques.

Les récentes régulations ayant été mises en place forcent les banques à diminuer le capital dédié aux opérations qui créent le marché ce qui fait que la liquidité des instruments financiers se rétrécit. C'est à ce moment que le risque de liquidité devient le plus important. En effet, au moins un instrument est liquide, au moins l'information sur cet instrument est disponible. Voici donc un paradoxe : lorsque l'on a le plus besoin d'information pour mesurer le risque de liquidité, celle-ci n'existe pas. En conséquence, quel que soit le niveau de sophistication du modèle calculant le risque de liquidité, celui-ci sera inutile dans le cas d'illiquidité des actifs. Il faut donc une approche afin de trouver une solution à ce problème de taille.

Nombreuses sont les régulations bancaires traitant ce risque de liquidité. Nous allons ici nous concentrer sur Bâle III, dispositif mis en place par le Comité de Bâle³ en 2010 visant à renforcer la mesure et la surveillance du risque de liquidité bancaire. Nous avons utilisé le document publié par le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (2010)⁴ dénommé « *Bâle III : dispositif réglementaire mondial visant à renforcer la résilience des établissements et systèmes bancaires* ». Ce dispositif impose 2 normes prudentielles robustes et harmonisées. Ces normes sont minimales et visent 2 objectifs : augmenter la résilience à court terme (crise qui durerait 1 mois) en imposant une part d'actifs hautement liquides avec l'introduction du « Liquidity Coverage Ratio » (ci-après

³ Comité créé en 1974 traitant les sujets en rapport avec la supervision bancaire.

⁴ Comité de Bâle sur le contrôle bancaire. (2010). *Bâle III : dispositif réglementaire mondial visant à renforcer la résilience des établissements et systèmes bancaires*.

LCR) et augmenter la résilience à plus long terme avec la mise en place du « Net Stable Funding Ratio » (ci-après NSFR) dont l'horizon est d'1 an. Ces deux ratios sont calculés comme suit :

$\frac{\text{High Quality Liquid Assets}}{\text{Net Cash Outflows over 1 month}} = \text{Liquidity Coverage Ratio} \geq 100\%$ Standardized Weighting Factors ≈ Acute 1 month Stress
$\frac{\text{Available Stable Funding (1yr)}}{\text{Required Stable Funding (1yr)}} = \text{Net Stable Funding Ratio} \geq 100\%$ Standardized Weighting Factors

Snapshot du cours : « The risk management of financial institutions: part 2 », chapitre 14 page 12
dispensé par Henrard L. (2016)⁵

En ce qui concerne le ratio LCR, les actifs liquides de haute qualité sont divisés en 2 niveaux :

- Actifs de niveau 1, qui comptent pour 100% et sont composés du cash et des instruments émis ou garantis par les pays souverains
- Actifs de niveau 2, qui comptent pour 85%, eux-mêmes divisés en 2 sous-classes :
 - o Niveau 2A : actifs tels que les obligations corporate (minimum AA-) ou instruments émis ou garantis par des gouvernements
 - o Niveau 2B : actifs tels que les RMBS, les obligations d'entreprise (A+ jusque BBB-). Ce niveau 2B ne peut pas compter pour plus de 15% du total des actifs liquides de haute qualité

Les cash outflows représentent toutes les sorties de cash dûes au scénario de stress.

En ce qui concerne le ratio NSFR, les sources de financement stables disponibles sont mesurées en fonction des caractéristiques de la stabilité des sources de financement de l'institution. Voici les pourcentages à utiliser lors du calcul :

⁵ Henrard L. (2016). « *The risk management of financial institutions: part 2* », chapitre 14 page 12.

Capital (Tier 1 & 2), Other Preferred Stock with maturity > 1 year	100%
Liabilities with maturity > 1 year	100%
stable retail deposits & term deposits with maturity < 1 year	90%
less stable retail deposits & term deposits with maturity < 1 year	80%
Unsecured wholesale funding	50%
deposits and term deposits < 1 year provided by corporates, sovereign, CBs, ...	50%
All other	0%

Snapshot du cours : « The risk management of financial institutions : part 2 », chapitre 14 page 32
dispensé par Henrard L. (2016)

Les sources de financement stables exigées sont calculées en fonction du profil de risque de liquidité des actifs de l'institution. Voici les pourcentages à utiliser :

Cash & money market instruments and Securities with maturities < 1 year.	0%
Loans to financial institutions not renewable or for which lender has irrevocable call right	0%
Marketable securities with residual maturities > 1 year who are claims on sovereigns, central banks, etc... when rated AA or higher.	5%
Corporate or covered bonds rated > AA- and maturity > 1 year who satisfy level 2 requirements (see LCR)	20%
Marketable securities with residual maturity > 1 year that are claim on sovereigns, CBs, etc satisfying level 2 requirements (See LCR).	20%
Gold	50%
Equity securities not issued by Financials listed on major exchange & included in major index.	50%
Corporate and covered bonds eligible for central bank overnight liquidity, not issued by financial inst, rated A+ to A- and traded in large & deep markets.	50%
Loans to non-financial corporate clients with residual maturity < 1 year	50%
Residential Mortgages & other loans (not to financials) > 1 year, qualifying for 35% risk weight under Basel II Standardized.	65%
Loans to retail and small business customers with residual maturity < 1 year	85%
All other balance sheet assets	100%
Off balance sheet exposures: Conditionally revocable and irrevocable credit and liquidity facilities	5%
Off balance sheet exposures: Other contingent funding obligations (e.g. guarantees, letters of credit, trade instruments, etc)	Specified by national supervisor

Snapshot du cours : « The risk management of financial institutions : part 2 », chapitre 14 page 33
dispensé par Henrard L. (2016)

Ces deux ratios visent donc à imposer un niveau minimum d'actifs suffisamment liquides pour satisfaire les demandes de remboursement de leurs clients. Nous verrons dans la section suivante que cette notion se retrouve dans la liquidité des fonds d'investissements.

1.1.3. Caractéristiques de la notion de liquidité des fonds d'investissement

Venons en maintenant au concept central de ce mémoire. Afin d'introduire le concept de liquidité des fonds d'investissement, nous allons nous baser sur l'article publié par le Financial Stability Board (2017) (FSB) ayant pour titre « Policy recommendations to address structural vulnerabilities from Asset Management activities »⁶ et sur l'article publié par l'Association Luxembourgeoise des Fonds d'Investissement (ALFI), représentant officiel de l'industrie des fonds luxembourgeois, nommé « Guidelines for UCITS liquidity risk management »⁷. Dans ce 1^{er} article, un chapitre entier concerne la liquidité des fonds et y est exclusivement dédié.

Pour commencer, la vision de la CSSF concernant le risque de liquidité des fonds est la suivante :

Le risque de perte supporté par le fonds forcé de vendre ses actifs qui ne peuvent pas être convertis facilement et rapidement en cash quand les investisseurs rachètent leurs parts.

En lien avec la définition donnée par la CSSF, Brunnermeier et Pedersen (2009)⁸ ont classifié la liquidité des fonds en 2 facettes: la liquidité de marché et la liquidité de financement. Selon eux, la liquidité de marché fait référence à la facilité à laquelle un instrument peut être échangé. Par exemple, un actif est vu comme liquide lorsque le coût de l'échange est faible. D'autre part, la liquidité de financement fait référence à la facilité à laquelle un fonds peut obtenir des moyens de financement. Ces 2 chercheurs ont prouvé dans leur papier que les 2 facettes de la liquidité interagissent entre-elles, sont fortement liées et dépendent l'une de l'autre. Si un aspect de la liquidité est bon, il a un impact positif et il améliore l'autre aspect. Ils parlent également d'une spirale de pertes, à savoir une spirale négative causée par des pertes initiales du fonds qui font que les investisseurs émettent des demandes de

⁶ Financial Stability Board. (2017). *Policy recommendations to address structural vulnerabilities from Asset Management activities*.

⁷ ALFI. (2013). *Guidelines for UCITS liquidity risk management*.

⁸ Brunnermeier, M. K., and Pedersen, L. H. (2009). *Market liquidity and funding liquidity*. Review of Financial studies, 22(6), 2201-2238.

remboursement forçant le gestionnaire à vendre des actifs dans l'urgence et donc, potentiellement, à des prix moins élevés dans le cas où les conditions de marchés sont défavorables où le volume est faible, provoquant davantage de demandes de remboursement. Alternativement, le marché d'un actif peut s'assécher et donc engendrer le fait que cet actif n'est plus disponible pour des techniques de mitigation du risque telles que la collatéralisation, par exemple. Nous voyons donc bien cette dualité dans la liquidité des fonds d'investissement.

L'article publié par la FSB et interprétant la directive UCITS IV appuie ces propos, puisqu'il y est expliqué que lorsque les clients d'un fonds d'investissement émettent des demandes de rachat, le fonds en question doit être en capacité de répondre favorablement à ces demandes et d'effectuer ces remboursements. Cependant, en ce qui concerne les fonds de type ouverts, où les investisseurs peuvent exiger d'être remboursés à tout moment, tels que les fonds UCITS, les actifs peuvent ne pas être suffisamment alignés avec ce genre de politique. À la demande des investisseurs, les actifs dans lesquels les fonds investissent sont de plus en plus diversifiés, complexes et parfois très spécifiques. Dans ce cas, leur marché peut être très étroit et il est donc difficile de vendre ces actifs avant maturité ou avant leur exercice.

Lorsqu'une partie d'un fonds est liquidée, il peut y avoir un trade-off entre décider de préserver la structure du fonds et minimiser le coût de liquidation. Si l'on choisit de préserver la structure du fonds, il faut liquider tant des actifs liquides qu'illiquides ce qui engendrera un coût supérieur par rapport à la situation où l'on liquiderait uniquement les actifs liquides. Supposons que l'estimation des demandes de rachat des investisseurs soit de 10%, il est totalement erroné de considérer que le risque de liquidité de fonds est nul car le fonds dispose de plus de 10% d'actifs liquidables immédiatement. En effet, les investisseurs restant dans le fonds ne seraient pas traités de façon équitable avec ceux ayant émis une demande de remboursement puisque la vente des actifs les plus liquides modifie profondément la structure du fonds. Le calcul du risque de liquidité exige de calculer le coût de liquidation d'un portefeuille de valeur égale à 10% de l'actif initial et d'une structure identique à celle du portefeuille initial. Par convention et surtout pour éviter ainsi toute confusion, le risque de liquidité est calculé comme le coût correspondant à la liquidation de 100% d'un portefeuille donné.

Il est donc primordial que le profil de liquidité d'un fonds soit analysé, qu'il soit adapté à sa stratégie et au profil de ses investissements. En effet, il faut éviter la disparité entre la liquidité qu'un fonds promet de pouvoir fournir à ses clients et la liquidité de ses actifs. De plus, il faut quantifier ce risque de liquidité régulièrement. Voilà donc pourquoi les directives UCITS se focalisent maintenant davantage sur la gestion de ce risque de liquidité. Dans le point 1.3. De ce mémoire, nous allons exposer les exigences légales relatives aux fonds UCITS.

1.2. Mesures de la liquidité des titres : la littérature

Contrairement au risque de marché ou au risque de crédit, il existe relativement peu de littérature abordant le risque de liquidité des titres et des fonds. Cela est certainement dû au fait que la liquidité est un concept large pour lequel il n'existe pas de mesure directe facilement disponible. Le problème traditionnel relatif au risque de liquidité est que les données nécessaires pour son calcul sont uniquement disponibles pour les titres liquides.

Demsetz (1968) a publié un papier dans lequel il explique que les déterminants de la liquidité d'un actif sont :

- Le volume échangé
- Le nombre d'échanges
- La volatilité du prix
- La taille de l'émetteur
- Le prix

Quelques années plus tard, Tinic (1972) et Benston et Hagerman (1974) ont utilisé ce qui avait été fait par Demsetz et ont quant à eux trouvé une relation positive entre le volume échangé et la liquidité et une relation négative entre le volume échangé et la volatilité. Minardi *et al.*⁹ (2006) ont quant à eux testé le spread bid-ask et ont prouvé qu'il était corrélé négativement avec la liquidité et positivement avec les rendements.

Certains providers (exposés dans la partie IV) proposent des méthodologies de calcul du risque de liquidité. Cependant, actuellement, il n'y a pas d'évidence claire et empirique permettant de dire qu'une méthodologie capture mieux le risque de liquidité que les autres. Ce gap dans la littérature me conduit donc à réaliser une analyse comparative entre une mesure classique de la liquidité des titres avec la méthodologie développée par APTimum. Dans cette section, nous allons réaliser une revue de ce qui a été testé concernant la liquidité des titres.

⁹ Minardi, A., Sanvicente, A., & Monteiro, R. (2006). Bid-ask spreads in a stock exchange without market specialists. *Latin American Business Review*, 7(2), 19-39. doi: 10.1300/J140v07n02_02

1.2.1. Bid-ask spread

Lorsque l'on fait référence à la liquidité d'un instrument, la métrique la plus usuelle est le bid-ask spread. Ce spread représente l'écart qui existe entre le prix auquel un acheteur veut payer (bid price) et le prix auquel un vendeur accepte de vendre (ask price) et généralement utilisé comme proxy du coût de liquidation. En effet, toute autre chose étant égale par ailleurs, si ce spread augmente, le coût relatif à la fermeture de notre position augmente. Demsetz (1968) a montré que ce spread est le prix de balisage qui est payé pour la fourniture d'immédiateté de l'échange. La taille de ce spread est donc un indicateur de la facilité à laquelle est actif peut être échangé. Si ce spread est égal à 0, alors la liquidité du titre est parfaite puisqu'il n'y a pas de coût relatif à son échange. Huang et Stoll (1997)¹⁰ montrent que ce spread est une mesure utile du coût de transaction et qu'il se divise en 2 catégories :

- Une composante informationnelle
- Une composante non informationnelle

La composante informationnelle correspond au coût de la sélection adverse. Ce dernier existe car quand le market maker accepte de réaliser une transaction, il y a un risque d'asymétrie d'information. Il est susceptible de faire face à des investisseurs disposant de plus d'informations que lui et va donc augmenter le coût de transaction pour compenser ces pertes avec des traders moins bien informés. Leur étude a permis de conclure que la taille du spread est une fonction de la taille de l'ordre en faisant l'hypothèse que plus la taille de la transaction est grande, plus elle contient de l'information privée. Cet impact est donc persistant au cours du temps car il modifie l'équilibre offre-demande.

La composante non informationnelle se divise quant à elle en deux sous catégories : le coût de l'inventaire et le coût du passage de l'ordre. Le coût de l'inventaire se manifeste lorsqu'un market maker fournit de la liquidité et correspond au coût de l'immédiateté de la réalisation de la transaction. Le market maker va accepter par exemple d'acheter un instrument sans qu'il y ait nécessairement une demande d'un investisseur pour cet actif. Il va donc le garder dans son

¹⁰ Huang R. et Stoll H. (1997). *The Components of the bid-ask spread: a general approach*.

« inventaire ». Garman (1976)¹¹ a montré que la volatilité du prix d'un actif implique un risque pour le market maker qui doit être compensé. En ce qui concerne le coût du passage d'ordre, il peut être fixe ou proportionnel à la taille de la transaction comme dans le cas de commissions. La composante non informationnelle est temporaire car elle n'a pas d'impact sur la valeur fondamentale de l'actif.

L'ouvrage écrit par Dowd¹² (2005) explique qu'il existe un risque associé au spread bid-ask puisque ce dernier est lui-même une variable aléatoire. Le prix obtenu lors d'une transaction est donc sujet à un risque même si le spread bid-ask est donné. Toute autre chose étant égale par ailleurs, l'élargissement du spread signifie une augmentation du coût de la transaction. Il faut donc intégrer cette composante dans le risque de marché.

Une autre dimension du spread bid-ask est discutée dans cet ouvrage. Il faut souligner que le fait d'augmenter la taille d'une position sur un titre a un impact sur le spread et donc le risque de liquidité. En effet, si notre position est très faible par rapport au marché, le fait de délier cette position aurait un impact négligeable sur le prix de l'actif et sur le spread. Dans ce cas, le spread est considéré comme exogène à notre activité et déterminé par le marché. Dans le cas inverse, lorsque l'on détient une position importante par rapport au marché, notre activité aura un impact sur le prix et donc sur le spread. Dans ce cas, le spread est considéré comme endogène et il faut prendre en considération la réaction du marché suite à notre action.

Ce bid-ask spread est une mesure très simple à calculer et à mettre en place. S. Megzari (2009)¹³ a prouvé dans son papier que le spread bid-ask est une mesure décente mais imparfaite du coût de liquidation. De plus, elle est facilement interprétable et facile à expliquer à des personnes peu familières à la gestion des risques. Cependant, Almgren (2005) et Aitken et al. (2003) ont montré que cette mesure est une mauvaise représentation de la liquidité d'un titre dans les marchés peu liquides. Or, ce sont dans ces marchés que le risque de liquidité intervient.

¹¹ Garman. (1976). *Market microstructure*

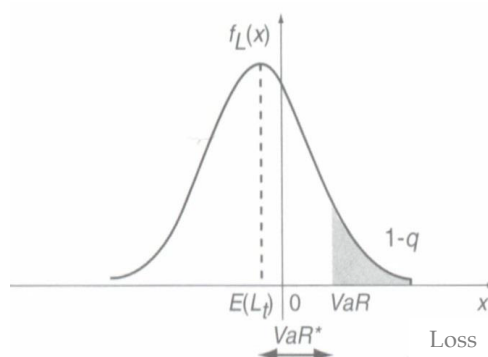
¹² Dowd. (2005). *Measuring Market Risk*. Chichester/ West Sussex/ England: John Wiley & Sons Ltd., 2nd edition

¹³ Megzari S. (2009). *Liquidity risk in fixed-income*.

1.2.2. VaR ajustée au spread constant

Une première mesure utilisant ce bid ask spread est la VaR ajustée au spread constant. Pour introduire cette mesure, nous allons nous baser sur le papier publié en 2014 par le Dr. Viviane Y Naimy¹⁴. Il reprend dans cet article un moyen développé en 2005 par Dowd pour ajuster la « Value at Risk » (ci-après VaR) afin de faire face au risque de liquidité des actifs. Avant d'exposer la mesure développée par Dowd, il semble important d'introduire le concept de la VaR.

La VaR a été développée et utilisée pour la 1^e fois dans le secteur de l'assurance en 1980. Ce n'est que dans les années 90 que cette métrique a été utilisée pour quantifier le risque de marché. Dorénavant, la VaR est une mesure de référence pour le risque de marché. Afin de définir cette métrique, nous nous sommes basés sur le cours dispensé par Henrard L. (2016) : la VaR est une mesure statistique qui correspond à la perte attendue maximum dans la valeur d'un titre ou d'un portefeuille sur une période de temps donnée à un niveau de significativité donné sous des conditions de marché normales. Cette VaR peut donc être interprétée comme la perte pour laquelle nous sommes $q\%$ (q étant égal au niveau de significativité) certain qu'elle ne sera pas dépassée sur une période de temps donnée. Les paramètres relatifs au calcul de la VaR sont donc la période de détention et le niveau de significativité. Pour calculer la VaR, il faut donc estimer la distribution de la valeur future de l'actif ou du portefeuille sur l'horizon de temps choisi et déterminer le niveau de confiance choisi.



Snapshot du cours : « The risk management of financial institutions : part 2 », chapitre 14 page 33 dispensé par Henrard L. (2016)

¹⁴ Naimy V. (2014). *Asset Liquidity Adjusted Var.* J Bus Fin Aff 3: 129

De manière usuelle, pour estimer les changements de valeur de l'instrument ou du portefeuille, on fait une hypothèse de normalité de la distribution avec une moyenne égale à μ et un écart type σ de telle sorte que la VaR est calculée comme suit :

$$VaR = \mu + \sigma * N^{-1}(q)$$

La mesure suggérée par Dowd se base donc sur le calcul d'une VaR du portefeuille et suppose que les problèmes de liquidité ont un impact sur le risque de marché comme cela coûte de l'argent de délier des positions. Elle propose donc que le risque de liquidité et le risque de marché soient combinés et appelle cette association « VaR ajustée au spread constant ». Ce spread constant est calculé comme la différence entre le prix du ask et le prix du bid divisé par le prix moyen entre les deux. Il utilise ce spread pour mesurer le coût de liquidation d'une position comme suit :

$$LC = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} s_i \alpha_i$$

Où n représente le nombre de positions, α_i est le poids l'instrument i dans le portefeuille et s_i est le spread relatif pour l'instrument i .

Maintenant que le coût de liquidation est déterminé, l'auteur détermine une VaR ajustée à la liquidité en faisant la somme suivante :

$$Liquidity\ adjusted\ VaR = VaR + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} s_i \alpha_i$$

Etant donné que cette méthodologie se base sur le bid-ask spread, on peut lui imputer les mêmes avantages et inconvénients (exposé dans le point précédent). Cependant, le fait d'introduire une VaR donne une dimension de risque, ce qui est plus en lien avec ce qui est demandé par les régulations.

1.2.3. VaR ajustée au spread exogène

Une seconde alternative de cette VaR ajustée à la liquidité a été suggérée par Bangia et al. (1999)¹⁵. Dorénavant, le spread est considéré comme distribué aléatoirement et la métrique calculée est dénommée « VaR ajustée au spread exogène ». Ce terme exogène vient de l'hypothèse que notre position est suffisamment petite par rapport au marché et l'on peut donc considérer que le spread est indépendant de notre propre activité par rapport à cet instrument. Le coût de liquidation est donc désormais calculé comme suit :

$$LC = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (\mu_i + \lambda \sigma_i) \alpha_i$$

Où n représente le nombre de positions, α_i est le poids de l'instrument i dans le portefeuille, μ_i et σ_i sont respectivement la moyenne et l'écart type du spread relatif pour l'instrument i et λ le paramètre donnant le niveau de significativité pour le spread.

Finalement, la VaR ajustée à la liquidité devient :

$$Liquidity\ adjusted\ VaR = VaR + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (\mu_i + \lambda \sigma_i) \alpha_i$$

Les résultats de cette étude montrent que le fait de ne pas intégrer le coût de liquidation dans un modèle de calcul du risque de marché produit des résultats sous estimant ce risque de 25 à 30%. De plus, le fait de considérer que notre activité n'a pas d'impact sur le marché ne fonctionne que pour les titres dont les volumes de transactions sont très élevés. L'on ne peut en effet pas faire une telle hypothèse pour des petites capitalisations, qui plus est si notre position sur ce titre est grande.

¹⁵ Bangia A, Diebold F, Schuermann T, Stroughair J. (1999). *Liquidity on the Outside*. Risk 12: 68-73.

1.2.4. Ratio de liquidité

Nous avons parlé des ratios de liquidité imposés par Bale III aux institutions bancaires. Ce type de ratio a été transposé dans le cadre de la gestion du risque de liquidité des fonds. En effet, l'ALFI suggère l'utilisation d'un ratio traduisant le ratio LCR applicable aux banques proposé par le Comité de Supervision Bancaire de Bâle en une mesure applicable aux fonds d'investissement. Il se présente comme suit :

$$\frac{\text{Actifs liquides de haute qualité}}{\text{Cash outflows net sur la période de rachat des parts du fonds}} \geq 100\%$$

Afin de déterminer ce que sont les actifs liquides de haute qualité et les pourcentages à allouer aux différentes classes d'actifs, l'ALFI suggère de reprendre les mêmes poids que ceux définis par le Comité de Bale ou choisis par le département en charge de la gestion du risque. L'ALFI montre dans son papier une proposition de classification les actifs selon leur type comme suit :

Financial Instrument Type	Stock Exchange Listed	Non-Listed
Derivate		
Equity underlying	1)	3)
Non-Equity underlying	2)	4)
Non-Derivatives		
Equity	5)	7)
Non-Equity	6)	8)
Funds ⁵³	9)	10)

Source : Alfi. (2013). Guidelines for UCITS liquidity risk management.

Afin d'estimer le comportement des investisseurs et leur demande de rachat de leurs parts sur l'horizon de temps considéré, une analyse statistique doit être réalisée en analysant les mouvements (achats/ventes) du nombre de parts du fonds. Ces mouvements peuvent ensuite être utilisés pour créer une tendance future. Par la suite, des scénarios de tests avec des chocs sont réalisés.

Dowd (2005) a cependant testé et prouvé dans son ouvrage que la méthodologie de la VaR ajustée au coût de liquidation est supérieure aux deux autres méthodologies. Cette conclusion nous a amené à nous focaliser uniquement sur cette VaR ajustée spread exogène et à la comparer avec une méthodologie plus récente,

celle développée par APTimum et utilisée chez FundPartner Solution. Cette méthodologie est présentée et expliquée dans le point suivant. La comparaison, quant à elle, est faite dans la partie 2 de ce mémoire.

1.3. Méthodologies de calcul du risque de liquidité

Dans cette 3e partie, nous allons présenter plusieurs méthodologies de calculs du risque de liquidité des fonds développés par des providers différents.

1.3.1. Méthodologie utilisée par FundPartner Solutions (Europe) S.A.

Nous allons procéder à l'analyse de la méthodologie utilisée par FundPartner Solution (Europe) S.A. (FPS), société de gestion Luxembourgeoise UCITS et AIFM constituée en 2012 par le groupe Pictet. FPS est une société spécialisée dans la gestion et l'administration de fonds de tiers et performe également les activités de domiciliation, d'enregistrement et de gouvernance de fonds. Dans ce cadre, FPS preste aussi des services de quantifications des risques et de gestion des investissements.

Il semble intéressant d'exposer la procédure complète de monitoring du risque de liquidité chez FPS. Ce processus est principalement réalisé à travers un processus de 3 étapes :

- a. Le profil de risque de liquidité de chaque fonds est discuté et analysé avant son lancement entre l'investment manager, le département Investment Mangement Oversight (IMO) et le département Risk Management & Investment Controlling (RMIC). Un ensemble de questions y sont discutées pour déterminer le profil de liquidité. En fonction de cela, la politique de retrait et la fréquence de calcul de la valeur nette d'inventaire (par la suite VNI) sont éventuellement revues.
- b. Chaque jour, le risque de liquidité est géré par l'investment manager en appliquant différents critères au niveau de la sélection des actifs, qui dépend de l'univers d'investissement et de la philosophie d'investissement. Le RMIC vérifie quotidiennement que la liquidité de chaque instrument est conforme avec la réglementation UCITS et AIFM.
- c. Le profil de risque est monitoré mensuellement par le RMIC et revu le cas échéant.

1.3.1.1. Fondements théoriques du modèle développé par APTimum

Afin de calculer les métriques de risque (dont celui de liquidité), FPS utilise le modèle spécifique implémenté par APTimum, société indépendante responsable de la clientèle francophone du groupe Sungard APT¹⁶. APTimum est active dans la création d'outils d'analyse et de mesure des risques en se basant sur l'utilisation de la théorie développée par Stephen Ross (1976)¹⁷ appelée Arbitrage Pricing Theory (APT). Cette théorie n'est qu'une version multi-factorisée du CAPM (Capital Asset Pricing Theory) qui, quant à lui, se limite au rendement sans risque et au rendement du marché.

La théorie postule que les prix pour tous types d'actifs risqués sont sujets à des conditions d'arbitrage et fixés par les participants aux marchés. En effet, si un actif A est aussi risqué qu'un actif B mais disposant d'un rendement plus élevé, alors les participants aux marchés vont augmenter leur demande pour cet actif offrant un meilleur rendement. Cette hausse de la demande va faire baisser sa rentabilité jusqu'à ce qu'elle atteigne celle de l'actif B. La présence constante d'arbitrage sur les marchés contraint le caractère aléatoire des fluctuations des prix des différents actifs, de sorte qu'ils ne varient jamais de façon indépendante. L'APT propose une relation multifactorielle entre risques et rendement. En effet, le rendement serait égal à la combinaison de sa valeur attendue et de son exposition à des facteurs de risques. Le rendement d'un actif pourrait donc être exprimé de la sorte :

$$R_i = E(R_i) + \sum_{j=1}^j \beta_{ij} F_j + e_i$$

Où R_i représente le rendement de l'actif i , $E(R_i)$ son espérance, β_{ij} les sensibilités de l'actif i aux facteurs de risque, F_j les différents facteurs de risque et enfin e_i le risque spécifique à l'actif i .

Une mesure classique du risque était la variance et son concept central était la matrice de covariance. Cette matrice est une table qui inclut la covariance de chaque actif avec chaque autre actif présent dans le portefeuille. Cependant, cette méthode a

¹⁶ Les outils SunGard APT. (2012). APTimum. Récupéré le 15 mars de <http://www.aptimum.fr/>

¹⁷ Stephen Ross (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory* 13 (341-360)

rapidement été améliorée grâce aux modèles multi-facteurs. Ces modèles redéfinissent les facteurs présents dans la matrice de covariance et la traduisent en un ensemble d'expositions à des facteurs communs (risque systématique) et une portion de risque spécifiques. En pratique, plus des actifs différents ont des comportements similaires, plus leurs rendements seront corrélés et plus ces actifs seront sensibles aux mêmes facteurs systématiques de risque.

Etant donné que ces facteurs de risques ne peuvent pas toujours être facilement identifiés, la théorie utilise une méthodologie grâce à laquelle les facteurs de risques sont définis d'une façon statistique, à savoir l'analyse en composante principale. Ces facteurs sont extraits des rendements historiques des actifs présents dans l'univers d'estimation et de l'exposition des actifs à certaines variables explicatives. Cette technique réduit le nombre de variables explicatives en un nombre plus restreint de variables non corrélées entre elles, à savoir les composantes principales, combinaisons linéaires des variables initiales et perdant le moins d'information possible.

Ces composantes statistiques ne sont autres que des axes Cartésiens sur lesquels sont projetés les actifs. En mesurant la distance entre 2 actifs financiers dans le même espace, on peut en calculer le risque de façon précise et consistante. Le problème avec cette détermination statistique des facteurs est que ces derniers ne peuvent pas être nommés et donc très difficilement interprétés. Une autre possibilité pour déterminer ces facteurs serait de les choisir de façon arbitraire, en incluant, par exemple des facteurs macroéconomiques. Cependant, cela mènerait à des problèmes de mauvaise spécification du modèle en incluant soit des facteurs non pertinents ou en en omettant. De plus, ces facteurs pourraient être corrélés entre eux alors que dans le modèle PCA, les facteurs sont tous construits afin d'être orthogonaux et donc indépendants.

1.3.1.2. Méthodologie développée par APTimum pour le calcul du risque de liquidité

Avant toute chose, il est important de souligner que ce modèle de calcul du risque de liquidité a été validé par la CSSF suite à des tests empiriques et des back-testing de la méthode de calcul.

Comme nous l'avons dit précédemment, il est indispensable de séparer le risque de liquidité du côté actif de celui du côté passif, l'objectif étant d'assurer un alignement du niveau de liquidité entre les actifs et passifs.

Du côté actif, le risque de liquidité peut être vu comme le risque financier supporté par un gestionnaire de portefeuille lorsque celui-ci veut transformer au plus vite son portefeuille en cash. La méthodologie APTimum consiste à considérer que le risque de liquidité coté actif est composé de 2 types de risques.

Le mécanisme de décomposition du portefeuille développé par APTimum est la suivante :

Premièrement, il faut déterminer la taille relative (holding ratio) de chaque titre détenu dans le portefeuille par rapport à la taille de son marché. En effet, l'hypothèse de départ est que plus on détient une part importante du volume total d'un titre, moins il sera facile de le liquider. La formule permettant de calculer cette taille relative est simplement le ratio entre la capitalisation du titre et le montant du titre détenu dans le portefeuille.

Deuxièmement, des buckets de durée de liquidation sont créés. Les titres sont alloués dans ces sous-portefeuilles en fonction de leur taille relative. Le bucket numéro 1 contient donc les actifs les moins liquides, à savoir ceux dont le portefeuille détient plus de 50% du marché total de ce titre. Au contraire, le bucket numéros 15 rassemblera les titres dont le marché total est 10 000 000 000 fois supérieur à la valeur détenue dans le portefeuille. Chaque actif est classé dans un de ces buckets selon la table de correspondance suivante :

Bucket n°	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taille relative	10'000'000'000	10'000	5'000	2'000	1'000	100	80	50	20	15	10	5	4	3	2
Durée de liquidation	0.25	0.5	1	2	3	5	7	20	40	60	80	130	260	520	780

Source : Production personnelle

Troisièmement, des pénalités peuvent être infligées en fonction des caractéristiques de chaque instrument. Ces pénalités sont basées sur un certain nombre de critères. Si le R^2 d'un titre avec son marché est inférieure à 0.35 alors le score obtenu est « *downgradé* » (rétrogradé d'un bucket). Ce R^2 correspond au

pourcentage d'un titre qui est expliqué par les facteurs multifactoriels, par son marché donc. Dès lors, un pourcentage faible reflète un actif ayant un comportement spécifique et donc peu expliqué par le marché. Or, un titre illiquide aura un R^2 faible car il est caractérisé par le fait qu'il ne peut être échangé au cours boursier actuel sans engendrer un mouvement excessif du cours de ce titre. De plus, le pays d'origine de l'actif peut également avoir un impact négatif sur le score obtenu. Le fait de venir d'un pays particulier peut s'accompagner d'une difficulté supplémentaire à liquider un titre. Dans le cas d'une obligation, il est également évident que son rating joue un rôle important sur sa liquidité. Les obligations moins bien cotées seront moins disposées à être liquidées facilement.

Après ce processus, chaque titre se retrouve donc placé dans un sous portefeuille (ou bucket) et est regroupé avec des titres ayant une même durée de liquidation. Cela étant dit, le coût de liquidation de chaque sous portefeuille est égal, en probabilité, aux écarts de cours possibles sur les différents actifs durant la période nécessaire pour les liquider. Etant donné que l'on connaît ce temps nécessaire, il est possible de couvrir le portefeuille contre les fluctuations en mettant en place un hedge optimal, appelé cible implicite, comportant de actifs dont la liquidité est très bonne et répliquant le risque systématique des actifs présents dans le sous portefeuille. Cette cible implicite est calculée via l'exposition aux facteurs APT et permet donc de réduire le coût de liquidation.

Le « *Basket trading risk* », ou risque de liquidité numéro 1, représente le risque de déviation du sous portefeuille par rapport à sa cible optimale durant le temps nécessaire à la liquidation. En effet, cette couverture ne peut en réalité être parfaite étant donné qu'elle ne peut couvrir le comportement spécifique des titres du portefeuille. Ce risque de liquidité est calculé via la « *tracking error* » (ci-après TE) entre le portefeuille et sa cible implicite sur la durée nécessaire pour liquider. En pratique, cette TE mesure le degré de variation entre la performance du portefeuille et sa cible optimale sur la période de liquidation et est calculée comme l'écart type des différences de rendements. La TE peut être utilisée pour estimer la probabilité de déviation des rendements au-delà d'un montant spécifié sur une période donnée. La TE utilisée dans le calcul du risque de liquidité est calculée sur une période de i jours (i correspondant au délai de liquidation) et sur un intervalle de confiance de 90%.

Deuxièmement, le « *Market shift risk* » ou risque de liquidité numéro 2, représente le risque de dégradation du marché durant la période nécessaire pour liquider les positions. Ce risque est donc lié à la dérive des marchés. Ce risque est calculé via la VaR paramétrique (ne se basant pas sur les rendements historiques mais les anticipe en faisant l'hypothèse de normalité de la distribution des rendements et utilisant un intervalle de confiance de 95%) de la cible implicite sur le temps nécessaire pour liquider. Cette VaR sera calculée via l'exposition aux facteurs APT.

Finalement le risque de liquidité est égal à la somme du « *Basket trading risk* » et du « *Market shift risk* ».

Une fois ce processus réalisé, APTimum met en place ces mêmes calculs de risque de liquidité sous des conditions de **stress**. Il s'agit de mettre le portefeuille sous un scénario extrême ou défavorable afin d'en évaluer la capacité de résistance à un choc sur son activité et donc d'analyser l'impact tant sur la performance du placement collectif que sur sa capacité à honorer les demandes de rachats effectuées par les investisseurs. Ce choc peut tant être de nature économique, réglementaire ou géopolitique. Les stress-tests sont donc des outils d'évaluation de la robustesse des méthodologies mises en place par l'institution et permettent donc d'en identifier les failles et vulnérabilités. De plus, les stress-tests permettent de se préparer à la possible occurrence de ces scénarios et de mettre en œuvre des solutions afin d'en limiter l'impact. Dans ce cas précis, le « *Basket trading risk* » n'est plus calculé via la TE mais bien via la « *Tracking at Risk* » (ci-après TaR). Cette TaR ne fait plus l'hypothèse de normalité de distribution des rendements mais prend en considération des queues de distribution plus épaisses. La TaR est calculée avec un intervalle de confiance de 90%. Le « *Market Shift Risk* » sera, quant à lui, toujours calculé via la VaR sur la période nécessaire à la liquidation. De plus, une analyse complète du comportement du portefeuille peut être analysée après la réalisation de chocs de volatilité. Ces chocs sont construits sur base de scénarios historiques tels que l'éclatement de la bulle internet en 2000, les événements du 11 septembre 2011 ou encore la crise financière de 2008. L'idée est donc de recréer des scénarios qui se sont réalisés par le passé. Notons que des scénarios personnalisés peuvent également être mis en place. Le challenge lors de la mise en place de ce type de scénarios est de pouvoir définir et surtout quantifier ces scénarios. Il est par exemple nécessaire de

fixer des dates de début et de fin pour chaque évènement, ce qui s'avère être un exercice particulièrement compliqué nécessitant une part de subjectivité. De plus, à l'heure actuelle, la maquette APTimum disponible chez FundPartner Solution ne permet pas encore de mettre en place de tels scénarios. Cela devrait être possible dans une version revisitée qui sera lancée dans quelques mois.

Les métriques calculées sont organisées dans un rapport qui comporte plusieurs sections. La première section est appelée « Résumé de la liquidité » et concerne les informations en rapport avec les hypothèses de départ et les résultats finaux des tests de liquidité. Voici 2 indicateurs qui sont présentés :

- Le nombre de jours moyens pour liquider les positions. Cela est calculé comme la moyenne pondérée du nombre de jours nécessaire pour liquider tous les actifs
- Le score de liquidité qui peut être défini comme le coût de liquidation du portefeuille

La seconde section représente la « Courbe de disponibilité de liquidité ». Elle présente les différents buckets ainsi que leur poids respectif par rapport au total des actifs sous gestion sous une forme graphique.

Finalement, la 3^e section concerne « L'analyse des règles de couverture ». Son objectif est d'assurer qu'un fonds est capable à tout moment de satisfaire les demandes de rachat de la part de ses clients. En règle générale, le gestionnaire doit s'assurer qu'il dispose des ressources nécessaires à tout moment afin d'être capable de procéder aux possibles demandes de remboursement. Ce volet concerne plus le côté passif de la gestion du risque de liquidité. Il est très important d'anticiper le comportement des investisseurs pour gérer le risque de liquidité du passif. Cela est compliqué car ces derniers ont généralement un faible niveau de transparence. Il est tout de même possible de définir des tendances générales de souscriptions et de rachats. L'évolution passée du nombre de parts peut être utilisée comme un indicateur mais ne constitue pas en elle-même une mesure suffisante. Il faut développer des indicateurs basés sur des analyses statistiques robustes et pertinentes. Ces méthodes sont réalisées via une analyse des time-series. En se basant

sur les tendances historiques de rachat et de souscription, il faut trouver la fonction qui décrit le mieux cette distribution passée afin de générer des prévisions fiables. Notons qu'il faut également réaliser des prévisions basées sur des scénarios de stress. Le calcul du risque de passif consiste à évaluer le pourcentage des clients susceptibles de demander le rachat de leur part du fonds. Pour terminer, il faut lier ces tendances au niveau de cash et autres liquidités pour déterminer comment ces rachats potentiels affecteraient les liquidités du fonds dans des situations de stress.

1.3.2. Méthodologies alternatives pour la quantification du risque de liquidité des fonds

D'autres méthodologies de calculs des risques de liquidité existent également. Nous allons ici présenter StatPro, RiskMetrics et LQA (fonction développée par Bloomberg) qui sont les modèles les plus répandus dans le monde de la gestion de fonds et qui sont conformes aux exigences de la directive UCITS. Pour des raisons claires de disponibilité des outils, les analyses présentées dans ce mémoire se basent uniquement sur le modèle à disposition chez FPS, développé par APTimum. Cependant, une analyse des fondements théoriques sur lesquelles les autres méthodologies se basent pour quantifier le risque de liquidité semble néanmoins très intéressante et utilise dans un objectif d'exhaustivité.

1.3.2.1. StatPro

StatPro calcule l'ensemble des risques en utilisant une approche basée sur des scénarios d'évolution de prix. Dario Cintioli et Marco Marchiorio (2008)¹⁸, respectivement fondateur de StatPro et Consultant Principal en Recherche chez StatPro, ont publié un papier appelé « The foundations of the StatPro simulation model » qui a pour but d'expliquer le modèle qu'ils ont développé. Dans ce papier, ils nous expliquent que leur modèle ne fait pas d'hypothèse sur la distribution des rendements attendus mais utilise plutôt des distributions discrètes. Pour se faire, le modèle utilise des scénarios. StatPro explique que l'évaluation du risque pour un certain actif revient à en estimer ses possibles valeurs futures. Le modèle va donc

¹⁸ Marco Marchiorio et Dario Cintioli (2008). *The foundation of the StatPro simulation model, Version 1.0.*

créer des scénarios hypothétiques d'évolution du prix de l'actif en séquence pour essayer de déterminer son prix futur et donc, son risque. Il existe 2 types de scénarios différents : multiplicatifs et additifs. Dans le cas d'un scénario multiplicatif, les prix potentiels pour chaque scénario sont obtenus via le prix d'aujourd'hui multiplié par un facteur positif. De manière alternative, pour un scénario additif, chaque prix potentiel est obtenu via l'addition entre le prix actuel de l'actif et un facteur positif.

Dans le modèle, une hypothèse fondamentale est faite. Celle-ci fait référence au fait que les rendements d'une action entre aujourd'hui et demain sont distribués comme la fréquence historique de rendements journaliers pour le même titre sur un période passée donnée. Il arrive que pour certains actifs il n'y ait pas suffisamment de données historiques disponibles. Dans ce cas, il faut utiliser un proxy, à savoir un instrument dont le comportement historique est similaire à l'actif étudié.

En ce qui concerne le risque de liquidité, StatPro utilise un système de scénarios prédéfinis afin de quantifier ce risque sous des conditions normales, stressées et hautement stressées. Ces scénarios donnent, pour un instrument donné, le pourcentage de perte de liquidité pour les 2 cas où l'on est long ou court sur cet instrument. Cette perte est donnée par la distance entre le prix moyen de l'instrument et le bid (cas où l'on est long) et entre le prix moyen et le ask (cas où l'on est short).

$$H^L = \text{Prix Moyen de l'instrument} - \text{Bid}$$

$$H^S = \text{Ask} - \text{Prix Moyen de l'instrument}$$

Où H^L représente la perte de liquidité lorsque l'on est long sur l'instrument et H^S lorsque l'on est short.

Après avoir calculé la perte de la perte de liquidité de chaque instrument, la perte de liquidité du portefeuille dans son ensemble est obtenue via la formule suivante :

$$\text{Perte de liquidité du portefeuille} = \sum_i^n w_i * H_i$$

Où w_i représente l'exposition de l'instrument i (voir tableau suivant pour le détail du calcul de l'exposition en fonction de la classe de l'instrument) et H_i représente H^L ou H^S en fonction de si l'on est long ou short sur l'actif. Nous voyons donc que la perte de liquidité est obtenue par la somme pondérée des pertes individuelles de chaque actif.

Finalement, le papier nous indique quelles sont les composantes déterminant les valeurs de ces pertes de liquidité. Le modèle en considère 6, qui sont les suivantes :

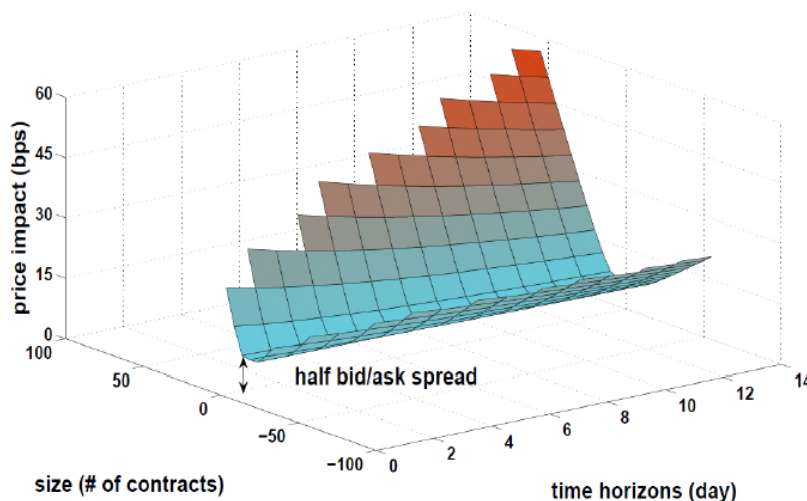
- L'écart entre le bid / ask (voir ci-dessus)
- La capitalisation boursière. Ce point n'est d'application que pour les actions. En effet, il fait référence à la taille du marché de ces titres. Plus il y a d'actions d'un même titre en circulation, plus ce titre sera liquide.
- Le pourcentage de détention du titre par rapport à son marché, à savoir le holding ratio.
- La valeur nominale d'émission du titre. Plus cette valeur sera élevée, plus le titre sera liquide.
- Choix de l'utilisateur : certains actifs semblent avoir les mêmes facteurs de risques mais leur risque de liquidité n'est pas le même. Le modèle permet donc à son utilisateur d'augmenter ou de diminuer le risque des actifs en fonction de leurs spécificités.
- Une partie spécifique à l'instrument qui peut être tant positive que négative. Il s'agit de la partie résiduelle ne se retrouvant pas dans les 5 autres facteurs de risque

1.3.2.2. RiskMetrics

RiskMetrics¹⁹ est un système de calcul des risques développé par MSCI. En ce qui concerne le risque de liquidité, RiskMetrics mesure l'impact attendu sur les prix (calculé comme le changement entre le mid spread initial et final) suite à une

¹⁹ MSCI. (2013). *LiquidityMetrics. Setting the Standard for Liquidity Analytics*.

transaction de taille donnée sur une période de temps donnée. Une représentation graphique, appelée surface de liquidité, est créée pour chaque actifs.



Source : MSCI (2013). LiquidityMetrics. Setting the Standard for Liquidity Analytics.

La méthodologie se base donc sur la surface de liquidité de chaque actif qui permet donc de décrire complètement la liquidité de ces actifs. De cette surface de liquidité peuvent être observées 4 caractéristiques :

- L'impact de marché : la dépendance entre le changement de prix et la taille de l'ordre (les ordres plus importants ont généralement un coût de transaction plus élevé).
- L'élasticité du marché : la vitesse à laquelle le marché régénère la liquidité ayant été bouleversée par un ordre et revient à son état initial.
- La profondeur du marché : la taille maximale d'un ordre à partir de laquelle on ne trouve pas de contrepartie.
- Le spread bid-ask : la moitié du spread est coût attendu pour les petits ordres sur n'importe quel horizon.

Il est donc possible de quantifier le coût de liquidation ou relatif à la vente des parts des clients. Notons que, comme demandé par la directive UCITS, il est possible de mettre en place des stress-tests et d'évaluer le risque de liquidité dans des conditions extrêmes.

1.3.2.3. LQA (Bloomberg)

En 2015, Bloomberg a annoncé le lancement d'une nouvelle fonction, appelée « Bloomberg Liquidity Assessment »²⁰ ou LQA. Cette fonction permet aux utilisateurs de Bloomberg de quantifier le risque de liquidité d'une variété de classe d'actifs. Elle estime le coût de liquidation et l'horizon de liquidation de chaque actif et permet d'analyser des scénarios de marchés. Cette fonction mesure la profondeur du marché et la liquidité des actifs dans le but d'en estimer le risque avant de passer des ordres. à partir d'inputs tels que le volume échangé, le prix de référence, le spread bid-ask, la volatilité, le chiffre d'affaire de l'émetteur, le volume moyen échangé par jour, le volume d'ordre moyen chaque jour et le taux de participation, Bloomberg calcule des métriques de risque. Ces métriques calculées sont les suivantes : la probabilité de vendre un volume à un prix donné, l'impact sur le marché causé par la vente des titres détenus, le volume maximum pouvant être vendu, le délai pour vendre les actifs et un score de liquidité.

1.3.3. Conclusion sur le point 1.3.

Ce point 1.3. nous a permis de nous rendre compte qu'il existe plusieurs providers ayant développé des méthodologies avancées de calcul du risque de liquidité. Cependant, nous ne pouvons nous baser dans le cadre de ce mémoire que sur la méthodologie pour laquelle FundPartner Solution dispose des accès, à savoir celle développée par APTimum. Nous en resterons donc à une description théorique des méthodologies alternatives à APTimum.

²⁰ Stefano Pasquali. (2015). *LQA – Liquidity assesement*.

1.4. Liquidité des fonds : Cadre légal

Comme nous l'avons dit précédemment, il est essentiel d'introduire le cadre légal relatif aux fonds d'investissement. Il existe plusieurs catégories de fonds dans le paysage luxembourgeois. En effet, nous retrouvons les UCITS (*Undertakings for the Collective Investment of Transferable Securities*) partie 1, les AIF (*Alternative Investment Fund*), qui regroupent les fonds « UCI part II », les SIFs (*Specialised Investment Fund*) et les RAIFs (*Reserved Alternative Investment Fund*), les fonds Off-Shore et enfin les SICAR (Société d'Investissement en Capital A Risque). Chaque type de fonds est régulé par des lois ou règlements différents. Les obligations légales quant au développement d'un système de gestion des risques (dont celui de liquidité) sont donc différentes.

Dans cette section, nous ferons référence aux directives UCITS²¹. Les directives UCITS sont contraignantes, cela signifie que l'Union Européenne fixe le résultat à atteindre, tout en laissant la compétence aux pays membres quant à la forme et aux moyens pour y parvenir. De manière générale, une directive n'est donc pas directement applicable mais doit être transposée dans le droit national de chaque état membre. De facto, des différences existeront entre les textes légaux nationaux puisque les directives sont destinées à être interprétées. Comme nous l'avons déjà souligné nous nous focaliserons, dans le cadre de ce travail, sur l'industrie des fonds **luxembourgeoise**. Dans ce cadre, les directives européennes doivent être interprétées et traduites en actes législatifs par la CSSF (Comité de Surveillance du Secteur Financier).

1.4.1. Directives UCITS et fonds UCITS

Nous allons dans les points suivants expliquer en substance ce que sont les directives UCITS et en quoi leur apparition a eu un impact sur la gestion du risque de liquidité. Lorsque l'on parle du terme UCITS, à quoi fait-on référence ? Sa signification est la suivante: « *Undertakings for the Collective Investment of Transferable Securities* ». Ce terme peut être traduit en français par « *Organismes de Placement* ».

²¹ Voici une définition tirée du site officiel de l'Union Européenne (2016) : « Les directives sont des actes législatifs qui fixent des objectifs à tous les pays de l'UE. Toutefois, chaque pays est libre d'élaborer ses propres mesures pour les atteindre. » (www.europa.eu, para.3).

Collectif en Valeurs Mobilières » (abréviation OPCVM). Nous utiliserons principalement l'appellation anglaise du terme car celle-ci est plus fréquemment utilisée. Il faut bien comprendre qu'il existe une différence entre les **directives** UCITS et les **fonds** UCITS.

Plusieurs versions des directives UCITS ont été élaborées au fil du temps. La directive UCITS I a été adoptée en 1985. Son but premier était d'imposer une forme standardisée pour les Organismes de Placement Collectif (OPC). Cependant, la réussite de cette première directive fut très relative. En effet, le caractère trop restrictif en termes d'actifs éligibles (interdisant l'utilisation des produits dérivés, par exemple) et les différences transfrontalières ont largement limité son impact sur le monde des fonds. Un projet de version amendée de cette première directive, UCITS II, a été discuté mais n'a finalement jamais vu le jour. La directive UCITS III a, quant à elle, été adoptée le 21 janvier 2002. UCITS IV est entrée en vigueur le 13 janvier 2009. Finalement, UCITS V a fait son apparition le 18 mars 2016. Dans les sections suivantes, nous allons analyser de façon beaucoup plus détaillée ces directives.

Un fonds UCITS est un produit européen régulé qui répond aux exigences émises par les directives UCITS. Ce sont des véhicules d'investissement créés dans l'optique de collecter des fonds appartenant à un large public d'investisseurs afin de, par la suite, réaliser un placement dans un portefeuille contenant divers produits financiers. Notons que les OPC visés par les directives UCITS doivent être ouverts. Cela signifie qu'à tout moment, tout investisseur peut retirer l'argent qu'il a introduit initialement dans le fonds. Ce type de produit est ouvert à tous types d'investisseurs et est négociable dans tous les pays membres de l'Union Européenne. En outre, les fonds UCITS sont également disponibles dans d'autres pays non européens tels que la Suisse, Hong Kong et Singapour.

Lorsque l'on parle de fonds UCITS, on fait référence aux fonds décrits et réglementés dans la partie I de la directive et des lois nationales UCITS. Dans la partie II de la même directive, des fonds moins restrictifs sont décrits et réglementés. En effet, ces fonds, dès l'entrée en vigueur de la loi AIFMD, sont considérés comme potentiels AIF s'ils remplissent les conditions spécifiques. Lorsque l'on fait référence au fonds UCITS partie II, l'on fait référence aux fonds qui respectent les obligations émises dans la partie II de la directive.

1.4.2. UCITS I

Par le passé, les réglementations spécifiques dans les pays membres de la Communauté Economique Européenne²² en matière d'Organismes de Placement Collectif étaient très différentes les unes des autres. En fonction de la sévérité des restrictions (tant au niveau des obligations que du contrôle), des problèmes au niveau concurrentiel apparaissaient. De plus, la protection des investisseurs différait fortement lorsque l'on passait d'un pays à un autre. Or le but premier de cette communauté était une intégration entre les pays membres. Une harmonisation de ces législations paraissait dès lors indispensable afin de garantir une protection uniforme des investisseurs et une standardisation des obligations concernant les fonds d'investissement. Cela pourrait alors permettre une libre circulation des parts des UCITS dans les pays membres ainsi que la création d'un marché commun de ce type de fonds.

C'est donc le 20 décembre 1985 que le Conseil des Communautés Européennes a publié la directive 85 / 611 / CEE, portant le nom suivant : « *DIRECTIVE DU CONSEIL du 20 décembre 1985 portant coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant certains organismes de placement collectif en valeurs mobilières (OPCVM)* ». Cette directive, tout comme les directives UCITS suivantes, sont communément appelées directives « produits » car elles dressent une liste des produits qui sont autorisés à être utilisés dans les organismes de placement collectif.

Le but de l'adoption de cette directive était donc de mettre en place, dans la Communauté Economique Européenne, un régime réglementaire unique pour les OPC. Cela permettrait de créer ainsi un grand marché communautaire pour ce type de véhicules d'investissement avec une commercialisation plus aisée des parts des OPC dans les pays membres, tout en assurant dans un même temps un niveau plus élevé de protection des investisseurs dans ces fonds. L'adoption de cette première directive visait donc à donner l'opportunité d'obtenir ce qui est communément appelé « Passeport Européen » par les OPC qui répondaient aux exigences formulées. Cependant, et comme nous l'avons spécifié ci-dessus, cette première version des

²² La Communauté Economique Européenne, créée en 1957, était une organisation supranationale regroupant l'Allemagne de l'Ouest, la Belgique, la France, l'Italie, le Luxembourg et les Pays-Bas.

directives UCITS a connu une réussite très limitée. De trop nombreuses différences subsistaient encore entre les pays signataires et les actifs éligibles étaient beaucoup trop limités. C'est pourquoi cette directive a été modifiée par après.

1.4.3. UCITS III

Comme spécifié précédemment, la directive UCITS III a été adoptée le 21 janvier 2002. Cette directive s'inspire très clairement de la première version, UCITS I, et y apporte des modifications significatives pour lui permettre d'avoir une portée plus exhaustive sur l'univers des fonds d'investissement que son prédécesseur. Soulignons que les états membres ne sont plus ceux de l'Union Economique européenne mais bien de l'Union Européenne²³. L'étendue de la directive est donc bien plus importante que pour UCITS I. Ce sont le Parlement Européen et le Conseil de l'Union Européenne qui ont voté et écrit la directive. UCITS III est divisée en 2 directives : la directive « sociétés de gestion » (Directive 2001/107/CE) et la directive « produits » (Directive 2001/108/CE). Nous allons donc porter une analyse en 2 temps, l'une concernant chaque directive. L'objectif combiné de ces deux directives est d'élargir l'étendue des choix proposés aux investisseurs ainsi que d'en augmenter leur protection.

1.4.3.1. La directive 2001/107/CE

Le titre donné à la directive (2002) concernant les sociétés de gestion des UCITS donne tout de suite le ton : « *DIRECTIVE 2001/107/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 21 janvier 2002 **modifiant** la directive 85/611/CEE du Conseil portant coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant certains organismes de placement collectif en valeurs mobilières (OPCVM) en vue d'introduire une réglementation relative aux sociétés de gestion et aux prospectus simplifiés.* »

Dans la première partie de cette directive, il est en effet expliqué que la loi UCITS I ne couvre qu'une partie de la totalité des activités des sociétés de gestion.

²³ L'Union Européenne a été créée en 1993 à Maastricht et regroupe actuellement 28 états membres

Cette directive renforce donc les règles d'organisation de ces sociétés et leur permet d'obtenir un passeport afin de pouvoir s'établir dans les autres états membres. Dans le but de faciliter encore un peu plus l'accès du public à ce genre de produits d'investissement, la Commission a également introduit un nouveau document d'information, le prospectus simplifié. Celui-ci est comme son nom l'indique un document plus concis et simple à comprendre et permet donc à tout public d'analyser de façon générale la stratégie du fonds en question.

Cette directive ne sera pas explicitée davantage dans le cadre de ce travail car elle ne fait pas référence à la notion de liquidité.

1.4.3.2. La directive 2001/108/CE

Voici le titre donné à cette directive (2002) : « *DIRECTIVE 2001/108/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 21 janvier 2002 modifiant la directive 85/611/CEE du Conseil portant coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant certains organismes de placement collectif en valeurs mobilières (OPCVM), en ce qui concerne les placements des OPCVM* ».

Tout comme la directive sur les sociétés de gestion, l'on parle également ici d'une modification de la directive de 1985 à la différence près que l'on fait maintenant référence aux placements des UCITS. En effet, cette directive élargit de façon considérable l'étendue des actifs pouvant être utilisés par les fonds coordonnés, pour autant que ces actifs soient « suffisamment **liquides** »²⁴. Nous retrouvons donc pour la première fois la notion de liquidité dans une directive UCITS. Sous UCITS I, seules les actions et les obligations étaient reconnues comme actifs éligibles pour l'investissement. Les produits dérivés (négociés de gré à gré ou sur des marchés réglementés), les instruments du marché monétaire (bons du Trésor, certificats de dépôts,...), dépôts auprès d'un établissement de crédit (pouvant être retirés et dont l'échéance est inférieure ou égale à 12 mois) ainsi que des parts d'autres fonds coordonnés sont désormais autorisés à être utilisés sous UCITS III. Cela permet de proposer aux investisseurs des produits beaucoup plus diversifiés qu'auparavant et ainsi étendre leurs possibilités d'investissement. C'est ainsi que

²⁴ Directive 2001/108/CE du Parlement Européen et du Conseil de l'union Européenne du 21 janvier 2002

l'article 1^{er} de la directive UCITS I est modifié et remplacé par : « *dont l'objet exclusif est le placement collectif en valeurs mobilières et/ou dans **d'autres actifs financiers liquides** visés à l'article 19, paragraphe 1, des capitaux recueillis auprès du public et dont le fonctionnement est soumis au principe de la répartition des risques* ». ²⁵

L'article 11 de la directive UCITS I (1985) est remplacé par le texte suivant :

La société de gestion ou d'investissement doit employer une méthode de gestion des risques qui lui permette de contrôler et de mesurer à tout moment le risque général du portefeuille ; elle doit employer une méthode permettant une évaluation précise et indépendante de la valeur des instruments dérivés de gré à gré. Elle doit communiquer régulièrement aux autorités compétentes, selon les règles détaillées définies par elles, les types d'instruments dérivés, les risques sous-jacents, les limites quantitatives ainsi que les méthodes choisies pour estimer les risques associés aux transactions sur instruments dérivés pour chaque OPCVM qu'elle gère. ²⁶

Cette modification remplace le terme « bonne gestion de portefeuille » par « méthode de gestion des risques » et impose l'utilisation des calculs des différents risques. Cet article est donc un élément essentiel dans le paysage de la gestion des risques puisque c'est également la première fois que l'on y fait référence dans les directives UCITS.

UCITS III fait référence au risque financier et au risque opérationnel. Ce risque financier est composé du risque de marché, à savoir le risque de fluctuation dans la valeur de marché des instruments dans lesquels le fonds a investi. Ce risque de marché est considéré dans UCITS III comme le seul facteur de risque pertinent en relation avec les valeurs tant au niveau de chaque instrument qu'au niveau du portefeuille dans son ensemble. Notons que la directive MiFID concernant les marchés financiers exige également que les sociétés mettent en place un mécanisme adéquat de gestion des risques.

²⁵ Article premier, point 1 de la Directive 2001/108/CE du Parlement Européen et du Conseil de l'union Européenne du 21 janvier 2002

²⁶ Article 21, point 1 de la Directive 2001/108/CE du Parlement Européen et du Conseil de l'union Européenne du 21 janvier 2002

Il faut également souligner la mise en place sous UCITS III du prospectus simplifié qui, comme son nom l'indique, est une version simplifiée du prospectus, censé être plus facile à comprendre pour les investisseurs. Nous verrons par la suite que le succès de ce dernier fut très relatif. C'est pourquoi il a été remplacé sous UCITS IV.

1.4.4. UCITS IV

La directive UCITS IV, rendue effective en 2009, représente un pas supplémentaire en direction du projet de marché européen de fonds unique. L'objectif principal de UCITS IV est de simplifier la directive, augmenter la supervision des fonds UCITS et des sociétés de gestion ainsi que de moderniser son cadre réglementaire afin que les investisseurs disposent des informations nécessaires en ce qui concerne la performance et les coûts relatif au fonds dans lequel ils ont investi (introduction du KIID : voir infra.). De surcroît, l'une des principales nouveautés est la facilitation des fusions entre fonds UCITS provenant de pays différents ainsi que l'introduction de la structure appelée « master-feeder ». Cette structure permet à un véhicule feeder UCITS d'investir au minimum 85% de ses actifs dans un master UCITS et au maximum 15% de ses actifs dans d'autres actifs et produits dérivés liquides.

La 4^e version de la directive va plus loin que le focus traditionnel des précédentes directives sur le risque de marché. Pour la première fois depuis leur création, une directive UCITS fait explicitement référence au **risque de liquidité**. En effet, sous UCITS III, l'on faisait référence aux risques pertinents du fonds (à savoir principalement le risque de marché) mais pas directement au risque de liquidité. Ce dernier est défini comme :

« Risque de liquidité », le risque qu'une position, dans le portefeuille de l'OPCVM, ne puisse être cédée, liquidée ou clôturée pour un coût limité et dans un délai suffisamment court, compromettant ainsi la capacité de l'OPCVM à se conformer à tout moment à l'article 84, paragraphe 1, de la directive 2009/65/CE.²⁷

²⁷ Article 3, point 8 de la Directive 2010/43/UE de la Commission Européenne du 1er juillet 2010

Le but de la directive n'est évidemment pas de discuter ou définir le risque de liquidité mais plutôt de capturer sa nature économique spécifique dans le cadre de la gestion des risques. Les sociétés de gestion sont tenues d'établir, d'implémenter et de maintenir une politique de gestion des risques documentée et adéquate afin de s'assurer que le fonds a des actifs suffisamment liquides pour satisfaire aux potentielles exigences de rachat sans réaliser une perte conséquente. Dès lors, la gestion du risque de liquidité est une part intégrante d'un cadre plus général de gestion des risques. Ces sociétés doivent développer un certain nombre de mesures quantitatives afin de refléter ce risque. Mis à part le fait que la gestion du risque de liquidité doit être cohérente avec la stratégie d'investissement du fonds, la stratégie de risque et l'appétit pour le risque, la directive n'a pas d'exigence spécifique pour quantifier le risque de liquidité. Il faut reconnaître l'importance du risque de liquidité spécifique de chaque actif individuel et de chaque instrument et prendre en compte leurs spécificités lors de la gestion des risques. Ces méthodes et procédures quantitatives doivent être établies pour des conditions de marchés normales ainsi que dans des conditions de stress. Après les événements ayant eu lieu lors de la crise financière de 2008 (voir cas Madoff), il est également devenu évident que l'importance de la gestion du risque de liquidité surpasse les obligations légales vu les répercussions potentielles sur les risques et rendements des portefeuilles.

La directive rappelle également que la liquidité peut impacter les fonds d'investissement tant du côté de l'actif que du côté du passif. Le risque de liquidité de l'actif survient quand les transactions ne peuvent pas être effectuées au prix du marché en raison du volume trop important de la transaction par rapport au volume normal ou à des conditions de marché spécifiques. Le risque de liquidité du passif intervient quant à lui lorsque le fonds ne peut pas satisfaire les paiements de rachat ou est capable de le faire mais avec une déviation de prix qui pourrait créer des plaintes des investisseurs.

A l'instar des exigences de la directive AIFM, UCITS IV intègre la nécessité de mettre en place des stress-tests : article 40 : « Le cas échéant, les sociétés de gestion effectuent des simulations de crise qui leur permettent d'évaluer le risque de liquidité auquel les OPCVM sont exposés dans des circonstances exceptionnelles ».²⁸

²⁸ Article 40 de la Directive 2010/43/UE de la Commission Européenne du 1er juillet 2010

De plus, la possibilité est donnée aux gestionnaires de fonds de suspendre les demandes de rachat dans le cas de situations exceptionnelles (article 84).²⁹

Notons également l'introduction sous UCITS IV du KIID (*Key Investors Information Document*) en remplacement du prospectus simplifié créé sous UCITS III. Ce dernier fut considéré comme une pâle copie des informations contenues dans le prospectus complet et était beaucoup trop peu compréhensible pour les investisseurs. L'obligation se trouve dans l'article 78 de la directive :

Les États membres exigent des sociétés d'investissement et, pour chacun des fonds communs de placement qu'elles gèrent, des sociétés de gestion qu'elles établissent un document bref contenant les informations clés pour l'investisseur. Ce document est dénommé « informations clés pour l'investisseur » dans la présente directive. Les mots « informations clés pour l'investisseur » doivent être mentionnés clairement sur ledit document.³⁰

Le KIID est donc un document très bref (max 2 pages A4) contenant les informations clés pour les investisseurs. Ce document est beaucoup plus clair et concis et permet aux investisseurs de pouvoir faire leur choix et comparaison en toute connaissance de cause. Soulignons que la nature juridique du KIID est bien précontractuelle. Cependant, si les informations contenues dans le KIID sont de nature à tromper l'investisseur, alors la responsabilité civile de la société de gestion peut être engagée. Le contenu du KIID est le suivant : identification de l'UCITS, performance proposée, coûts et frais liés aux investissements, profil de risque et enfin rémunérations et rendements liés aux investissements.

²⁹ Article 84 de la Directive 2010/43/UE de la Commission Européenne du 1er juillet 2010

³⁰ Article 16 de la Directive 2010/43/UE de la Commission Européenne du 1er juillet 2010

1.4.4.1 Transposition de la directive UCITS IV dans le cadre légal luxembourgeois

Il semble opportun de nous focaliser sur comment le Grand-Duché de Luxembourg a interprété cette directive et la traduit en document légal luxembourgeois. Cette transposition a été réalisée à travers la loi du 17 décembre 2010. Cette loi fut d'application dès le 1^e janvier 2011. Notons encore une fois que le Luxembourg a été le premier pays à réaliser cette traduction de la directive UCITS IV. Cette transposition très rapide a permis à l'industrie de disposer de plus de temps pour se préparer de façon optimale aux exigences puisque la date limite de transposition en loi nationale était le 1^e juin 2011. Il est également important de souligner que cette loi ne concerne pas que les fonds UCITS mais s'étend à l'ensemble des organismes de placement collectif.

Globalement, la loi luxembourgeoise reprend les éléments présents dans la directive de manière précise. L'élément le plus important dans cette traduction est l'interprétation faite par la CSSF.

Des petites différences existent également. Par exemple, lors de demandes de rachats massifs, et pas nécessairement dans des conditions extrêmes, le fond peut suspendre ces demandes et réaliser ces paiements de façon différée ou encore décider de vendre les actifs les plus liquides et de placer les moins liquides dans des paniers destinés à être liquidés également par la suite (méthode de « claims ») sous certaines conditions. Ces mécanismes donnent donc des solutions alternatives aux gestionnaires afin de faire face aux demandes de rachat. En outre, la loi de 2010 exige que les fonds soient capables d'honorer les demandes de rachat de ses clients sur une base bimensuelle, au minimum.

Par la suite, la CSSF, autorité responsable, entre autres, de l'acceptation du lancement des fonds, a publié une réglementation (numéro 10-04) concernant les mesures d'implémentation ainsi qu'une circulaire, la 11/512, en mai 2011, portant sur les changements principaux en relation avec la gestion des risques. De plus, l'ESMA (European Securities and Markets Authority) a publié 3 recommandations directement applicables au Luxembourg dans le cadre de la gestion des risques. La

première, numérotée 09-178, a été publiée en février 2009. Celle-ci reprend les principes de gestion des risques émis par la CESR (Committee of European Securities Regulators). La deuxième, numérotée 10-788 et publiée en juin 2010, quant à elle, comporte les recommandations de la CESR sur les mesures de risque et le calcul de l'exposition globale et du risque de contrepartie pour les UCITS. Finalement, la dernière expose les lignes directrices aux entreprises de gestion pour le calcul de l'exposition globale pour certains types de produits structurés.

1.4.5. UCITS V

Bien que la directive UCITS V soit d'application depuis le 18 mars 2016, la directive de référence en rapport avec la gestion des risques reste bien UCITS IV. Cette directive se concentre essentiellement sur la réglementation de la rémunération des gestionnaires ainsi que sur leurs missions. De plus, la directive renforce les exigences en matière d'éligibilité des dépositaires. Toutefois, et comme nous venons de le dire, UCITS IV reste la référence en ce qui concerne la gestion des risques. Voici donc la raison pour laquelle nous ne la développerons pas davantage dans le cadre de ce travail.

Partie 2 : Etude comparative des mesures de liquidité des fonds

2.1. Méthodologie et limites

Dans le cadre de cette 4^e partie, nous allons procéder à la comparaison de la méthodologie développée par APTimum avec une méthodologie de quantification du risque de liquidité plus classique proposée dans le papier publié par l'ALFI (2013) appelé « UCITS Liquidity risk management », à savoir la VaR ajustée au spread exogène. Comme expliqué précédemment, nous avons choisi de comparer cette méthodologie à celle proposée par APTimum car Dowd a testé et conclu dans son papier que la VaR ajustée au spread exogène est supérieure aux deux autres mesures présentée précédemment.

Pour ce faire, nous avons choisi un fonds UCITS comme portefeuille d'analyse afin de répondre à notre question de recherche, à savoir : « La méthodologie développée par APTimum répond-elle aux exigences de la directive UCITS IV et capture-t-elle mieux le risque de liquidité qu'un indicateur traditionnel ? ». Nous nous sommes posé cette question afin de boucher le gap de la littérature concernant une méthodologie unique à utiliser pour quantifier le risque de liquidité des fonds. Pour répondre à cette question, nous allons dans un premier temps réaliser le calcul des spreads et de la VaR ajustée à la liquidité pour le fonds en question. Par la suite, nous analyserons si les résultats sont cohérents et quelle est la méthodologie qui semble la plus adaptée en ce qui concerne les fonds d'investissements UCITS.

Nous avons décidé d'analyser la liquidité d'un fonds d'investissement balancé, à savoir composé à la fois d'actions, d'obligations et de parts d'autres fonds d'investissements afin de couvrir un univers d'actifs assez large. L'une des limites de cette étude réside cependant en ce point. APTimum n'a pas encore développé de moyen pour calculer le risque de liquidité des produits dérivés, nous n'analyserons donc pas ce type d'actifs. Par ailleurs, une autre limite de notre étude est le traitement des parts d'autres fonds d'investissements (voir point suivant). La dernière limite en rapport avec notre méthodologie réside dans le fait que les tests

sont réalisés sur un échantillon d'actifs assez faible (33 titres). Pour remédier à cette limite, il faudrait étendre les tests à plusieurs portefeuilles.

Les investissements de ce fond ne sont pas limités à un secteur géographique ou à un secteur d'activité particulier. Le fonds peut investir, dans la limite des 10%, dans d'autres OPC et pourrait être composé de 100% de liquidité si le gestionnaire juge cela nécessaire. La fréquence de calcul de la VNI de ce fonds est de 2 semaines, à savoir le 1^{er} et 3^e mardi de chaque mois. Toute demande de rachat doit être satisfaite à la date d'évaluation de la VNI suivant la date de la demande en question. Le cut-off est fixé à 16h00 la veille ouvrable du jour d'évaluation. Par la suite, le délai est de 10 jours ouvrables pour le paiement effectif de la demande de rachat. Le fonds doit donc être capable de satisfaire les demandes de remboursement en 11 jours. La devise de référence de ce fonds est l'Euro.

Il est important de souligner que des mécanismes de mitigation du risque de liquidité peuvent être mis en place pour ce fonds UCITS. En effet, dans le prospectus, on apprend que si, en raison de demandes de rachat, il y avait lieu de racheter à un jour d'évaluation donné plus de 10% des actifs sous gestion, le Conseil d'Administration pourrait décider que ces rachats soient différés au prochain jour d'évaluation. Ce mécanisme permet donc au gestionnaire de bénéficier d'un délai supplémentaire pour liquider la part d'actifs nécessaire pour être capable d'honorer les demandes de rachats de ses clients. En effet, dans le cas de l'activation de ce mécanisme, le fonds dispose de 10 jours ouvrables supplémentaires.

La situation sur laquelle nous allons nous baser est celle au 30 juin 2016, date de la dernière publication de la composition du fonds en question. Cette décision nous permet d'exposer les caractéristiques des actifs composant ce fonds étant donné que ces données sont publiées et donc accessibles à tout un chacun. Cependant, nous avons décidé de remplacer les noms des actifs par des chiffres afin de garder la confidentialité des informations.

Après analyse de la structure de ce fonds, nous pouvons voir qu'il est donc composé de la sorte :

Actions	8.00%
Obligations	56.89%
Cash	13.82%
Fonds	21.29%

Ce fonds est donc balancé, avec cependant une prépondérance assez nette des obligations. La ligne de cash représente tout de même une portion importante de ce fonds. Etant donné que ce cash est considéré comme ultra liquide, sa présence améliore fortement la liquidité générale du fonds. Voici, ci-dessous, la liste exhaustive des actifs présents dans ce fonds ainsi que leur type et leur pays de référence ainsi que, pour les obligations, la classification de l'émetteur, le rating et la date de rédemption :

Actif n°	Weight	Modelling Type	Borrower Classification	Country	Rating	Redemption Date
1	13,82%	Currency	Currencies	EU	#N/A	#N/A
2	1,20%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A
3	1,75%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A
4	0,84%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A
5	0,87%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A
6	0,96%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A
7	0,79%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A
8	0,75%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A
9	0,84%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A
10	3,06%	Fund	Fund	USA	#N/A	#N/A
11	1,77%	Fund	Fund	JPN	#N/A	#N/A
12	4,24%	Fund	Fund	GER	#N/A	#N/A
13	4,23%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A
14	2,90%	Fund	Fund	USA	#N/A	#N/A
15	2,20%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A
16	2,89%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A
17	2,55%	Bond	Technology	USA	AA+	10/11/22
18	5,05%	Bond	Government	IRL	A-	18/03/24
19	2,54%	Bond	Technology	USA	BBB+	1/06/22
20	2,26%	Bond	Technology	USA	BBB+	17/02/22
21	2,05%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/21
22	2,23%	Bond	Manufacturing	DNK	BBB	3/07/19
23	4,17%	Bond	Consumer Services	USA	A-	6/11/19
24	2,04%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/20
25	2,14%	Bond	Consumer Services	NLD	BBB+	10/09/21
26	2,21%	Bond	Consumer Services	FRA	BBB	5/02/21
27	2,18%	Bond	Consumer Services	ITA	BBB	30/09/20
28	2,03%	Bond	Manufacturing	ITA	BB+	28/04/23
29	2,11%	Bond	Consumer Services	SWE	BBB	14/03/18
30	2,04%	Bond	Transportation	USA	BBB	9/04/20
31	2,16%	Bond	Manufacturing	SWE	BBB	11/09/19
32	2,35%	Bond	Manufacturing	DEU	BBB-	19/07/18
33	2,07%	Bond	Manufacturing	FRA	BBB-	15/12/16
34	2,13%	Bond	Financial Services	USA	BBB	15/01/19
35	2,09%	Bond	Financial Services	DEU	BB+	15/05/22
36	2,17%	Bond	Financial Services	LUX	BB	15/07/22
37	1,86%	Bond	Resources	USA	B+	1/04/25
38	2,20%	Bond	Manufacturing	USA	BB-	1/10/21
39	2,20%	Bond	Manufacturing	FIN	BB	19/03/18
40	2,06%	Bond	Manufacturing	DEU	B+	15/01/21

Source : production personnelle

Nous pouvons remarquer que le fonds est composé de 24 obligations, une ligne de cash, 8 actions et de 7 parts d'autres fonds. Les pays de références de ces actifs sont très diversifiés puisque l'on retrouve les USA, des pays européens et même un titre japonais. Concernant les obligations, nous pouvons remarquer que leur rating va de B+ à AA+ alors que leur maturité va de 2016 à 2024, ce qui montre également une certaine diversité en ce qui concerne ce fonds. Finalement, nous pouvons voir que les secteurs dans lesquels les émetteurs sont actifs sont également très différents. Le fait d'avoir choisi de diversifier un maximum le portefeuille est une décision prise dans le but de diminuer le risque total de ce portefeuille en évitant de s'exposer à des instruments réagissant de la même façon lors de l'occurrence d'événements ou de crises.

2.2. Résultats

2.2.1. Calcul de la VaR ajustée à la liquidité

Afin de calculer la Value at Risk ajustée au spread exogène, nous avons extrait les prix bid, ask et mid de chaque actif en date du 30.06.2016 sur Bloomberg via la fonction <GP>. Par la suite, nous avons calculé le spread correspondant à chaque actif ainsi qu'une VaR paramétrique sur 20 jours avec un intervalle de confiance de 99%. Par après, la VaR du portefeuille a été calculée en prenant en considération la corrélation entre les actifs. Finalement, le coût de liquidation a été ajouté à la VaR afin d'obtenir la LVaR. Ce coût de liquidation a été obtenu comme la somme pondérée des spreads de chaque actif.

Actif n°	Weight	Modelling Type	Borrower Classification	Country	Rating	Redemption Date	Spread
1	13,82%	Currency	Currencies	EU	#N/A	#N/A	0,00%
2	1,20%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	0,01%
3	1,75%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	0,01%
4	0,84%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	0,02%
5	0,87%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	0,02%
6	0,96%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	0,03%
7	0,79%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A	0,04%
8	0,75%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A	0,06%
9	0,84%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A	0,07%
10	3,06%	Fund	Fund	USA	#N/A	#N/A	NA
11	1,77%	Fund	Fund	JPN	#N/A	#N/A	NA
12	4,24%	Fund	Fund	GER	#N/A	#N/A	NA
13	4,23%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A	NA
14	2,90%	Fund	Fund	USA	#N/A	#N/A	NA
15	2,20%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A	NA
16	2,89%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A	NA
17	2,55%	Bond	Technology	USA	AA+	10/11/22	0,46%
18	5,05%	Bond	Government	IRL	A-	18/03/24	0,17%
19	2,54%	Bond	Technology	USA	BBB+	1/06/22	0,40%
20	2,26%	Bond	Technology	USA	BBB+	17/02/22	0,42%
21	2,05%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/21	0,30%
22	2,23%	Bond	Manufacturing	DNK	BBB	3/07/19	0,26%
23	4,17%	Bond	Consumer Services	USA	A-	6/11/19	0,30%
24	2,04%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/20	0,35%
25	2,14%	Bond	Consumer Services	NLD	BBB+	10/09/21	0,36%
26	2,21%	Bond	Consumer Services	FRA	BBB	5/02/21	0,41%
27	2,18%	Bond	Consumer Services	ITA	BBB	30/09/20	0,49%
28	2,03%	Bond	Manufacturing	ITA	BB+	28/04/23	0,87%
29	2,11%	Bond	Consumer Services	SWE	BBB	14/03/18	0,22%
30	2,04%	Bond	Transportation	USA	BBB	9/04/20	0,26%
31	2,16%	Bond	Manufacturing	SWE	BBB	11/09/19	0,35%
32	2,35%	Bond	Manufacturing	DEU	BBB-	19/07/18	0,57%
33	2,07%	Bond	Manufacturing	FRA	BBB-	15/12/16	0,68%
34	2,13%	Bond	Financial Services	USA	BBB	15/01/19	0,96%
35	2,09%	Bond	Financial Services	DEU	BB+	15/05/22	0,97%
36	2,17%	Bond	Financial Services	LUX	BB	15/07/22	0,81%
37	1,86%	Bond	Resources	USA	B+	1/04/25	1,02%
38	2,20%	Bond	Manufacturing	USA	BB-	1/10/21	1,05%
39	2,20%	Bond	Manufacturing	FIN	BB	19/03/18	0,58%
40	2,06%	Bond	Manufacturing	DEU	B+	15/01/21	0,88%

Source : production personnelle

La dernière colonne de ce tableau nous donne les spreads calculés après avoir extrait les prix du terminal Bloomberg. Notons que pour les fonds, il n'y pas de données. En effet, nous ne pouvons pas calculer de spread sur des fonds étant donné qu'il n'y a pas de bid et d'ask leur correspondant. En effet, tous les fonds ne sont pas cotés en bourse et bien que ça soit le cas, le volume échangé de leurs parts est relativement limité. La méthodologie ne peut donc pas être appliquée pour les fonds alors que pour le cash, nous le considérons comme non risqué et parfaitement liquide. Le spread correspondant au cash est donc de 0%. Nous remarquons que l'actif pour lequel le spread est le plus élevé est une obligation allemande notée B+ dont la date d'expiration est janvier 2021.

La VaR du portefeuille s'élève finalement à 3,37% alors que la VaR ajustée au spread exogène équivaut à 3,51%. Cela signifie que le coût de liquidation est de 0,14% pour l'ensemble du portefeuille.

2.2.3. Calcul de la liquidité via la méthodologie APTimum

Par la suite, nous avons réalisé un test de la liquidité du fonds d'investissement en question en utilisant la méthodologie APTimum. Voici les tableaux de résultats obtenus après le lancement des calculs effectués par APTimum. Notons que les résultats présentés sont exprimés en milliers d'Euro.

Portfolio Absolute Value to liquidate (T)	24'591
Average Number of days to sell portfolio	2.84
Portfolio Currency	EUR

Market Conditions	Normal	Stressed
Liquidity Risk n° 1 ("Basket Trading")	1'510	1'617
Liquidity Risk n° 2 ("Market Shift")	1'441	1'441
Liquidity Risk 95% (Total)	2'952	3'058
Risk in % of Portfolio AUM	1.91%	1.98%

Source : Maquette de liquidité APTimum

Ce premier tableau reprend les principaux résultats obtenus après les calculs. Nous pouvons voir que la valeur du portefeuille est bien égale à 24590.763 milliers d'Euro et que le délai moyen pour vendre l'entièreté du portefeuille est de 2 jours et 20 heures (2.84 jours). La deuxième partie de ce tableau reprend les métriques permettant de calculer le risque de liquidité. Nous voyons que le risque de liquidité total est de 2952 milliers d'Euro en conditions normales et 3058 milliers d'Euro en conditions stressées. Ces deux nombres représentent respectivement 1.91% et 1.98% de la valeur totale du portefeuille. Comment interpréter ces résultats ? Etant donné que l'intervall de confiance avec lequel APTimum calcule le risque de liquidité est de 95%, les 1.91% représentant le risque de liquidité total peuvent être interprétés de la manière suivante : si l'on devait liquider le portefeuille en T0, dans 5% des cas on pourrait perdre plus de 1.91% des actifs sous gestions dans des conditions normales alors que ce chiffre s'élève à 1.98% sous conditions stressées. La différence entre ces deux résultats provient du « basket trading » puisqu'il est calculé via la « tracking error » en conditions normales et via la « tracking at risk » en conditions stressées (explications données dans la partie 3). Le « market shift » est quant à lui égal pour les 2 conditions.

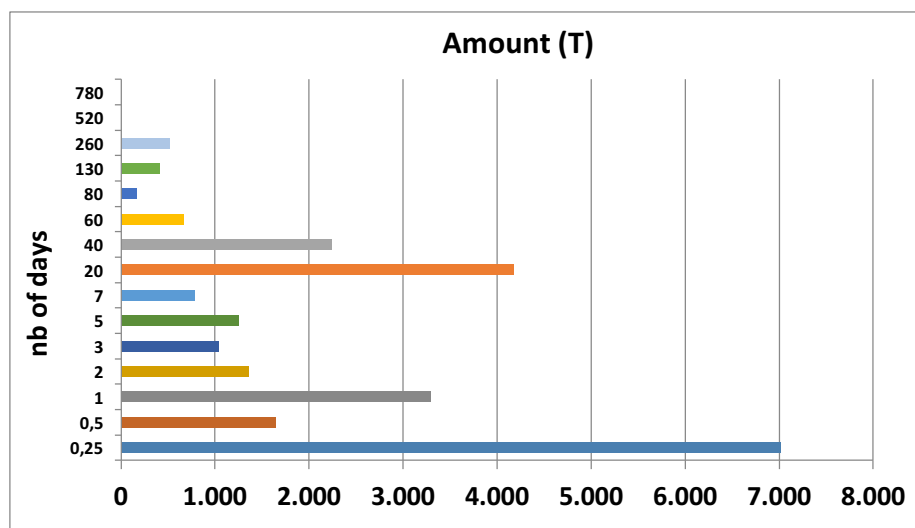
Voici le recapitulatif du bucket alloué à chaque actif (dernière colonne):

Actif n°	Weight	Modelling Type	Borrower Classification	Country	Rating	Redemption Date	Final Bucke
1	13,82%	Currency	Currencies	EU	#N/A	#N/A	15
2	1,20%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15
3	1,75%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15
4	0,84%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15
5	0,87%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15
6	0,96%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15
7	0,79%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A	15
8	0,75%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A	15
9	0,84%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A	15
10	3,06%	Fund	Fund	USA	#N/A	#N/A	13
11	1,77%	Fund	Fund	JPN	#N/A	#N/A	13
12	4,24%	Fund	Fund	GER	#N/A	#N/A	13
13	4,23%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A	13
14	2,90%	Fund	Fund	USA	#N/A	#N/A	13
15	2,20%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A	13
16	2,89%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A	13
17	2,55%	Bond	Technology	USA	AA+	10/11/22	12
18	5,05%	Bond	Government	IRL	A-	18/03/24	11
19	2,54%	Bond	Technology	USA	BBB+	1/06/22	10
20	2,26%	Bond	Technology	USA	BBB+	17/02/22	10
21	2,05%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/21	9
22	2,23%	Bond	Manufacturing	DNK	BBB	3/07/19	8
23	4,17%	Bond	Consumer Services	USA	A-	6/11/19	8
24	2,04%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/20	8
25	2,14%	Bond	Consumer Services	NLD	BBB+	10/09/21	8
26	2,21%	Bond	Consumer Services	FRA	BBB	5/02/21	8
27	2,18%	Bond	Consumer Services	ITA	BBB	30/09/20	8
28	2,03%	Bond	Manufacturing	ITA	BB+	28/04/23	8
29	2,11%	Bond	Consumer Services	SWE	BBB	14/03/18	7
30	2,04%	Bond	Transportation	USA	BBB	9/04/20	7
31	2,16%	Bond	Manufacturing	SWE	BBB	11/09/19	7
32	2,35%	Bond	Manufacturing	DEU	BBB-	19/07/18	7
33	2,07%	Bond	Manufacturing	FRA	BBB-	15/12/16	7
34	2,13%	Bond	Financial Services	USA	BBB	15/01/19	7
35	2,09%	Bond	Financial Services	DEU	BB+	15/05/22	6
36	2,17%	Bond	Financial Services	LUX	BB	15/07/22	6
37	1,86%	Bond	Resources	USA	B+	1/04/25	6
38	2,20%	Bond	Manufacturing	USA	BB-	1/10/21	4
39	2,20%	Bond	Manufacturing	FIN	BB	19/03/18	3
40	2,06%	Bond	Manufacturing	DEU	B+	15/01/21	3

Source : production personnelle

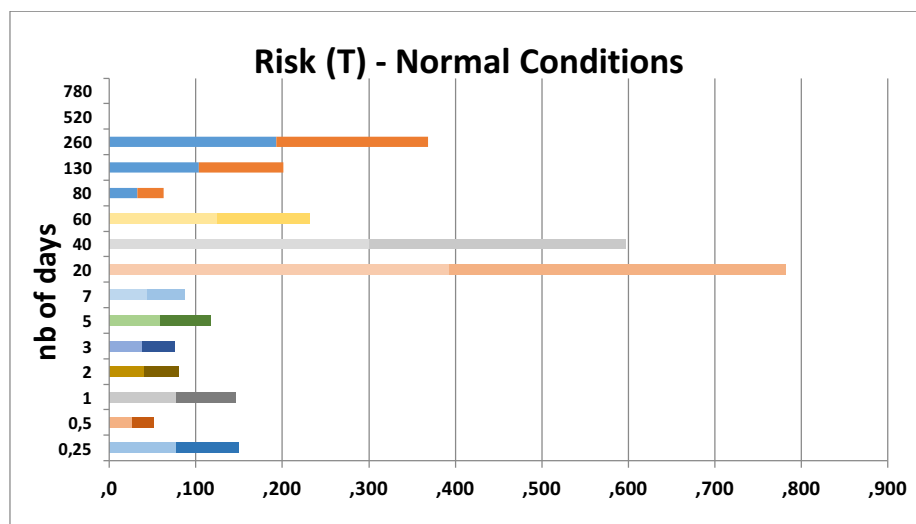
Nous voyons que les actifs présents dans ce fonds sont classés dans des buckets allant de 15 (0.25 jour de délai de liquidation – meilleur bucket en terme de liquidité) à 3, correspondant à un délai de liquidation de 260 jours. De plus, nous remarquons que les fonds sont tous placés dans le bucket numéro 13, correspondant à un délai de liquidation d'1 jour. Le fait que ces fonds soient placés par défaut dans ce bucket est, selon moi, un des points faibles de la méthodologie APTimum. Il faut en effet, que le gestionnaire analyse la liquidité des fonds dans lesquels il investit. La méthodologie ne permet pas, encore, d'aller rechercher le risque de liquidité des autres fonds sous gestions.

Plusieurs tableaux sont générés via la maquette développée par APTimum. En voici 3 :



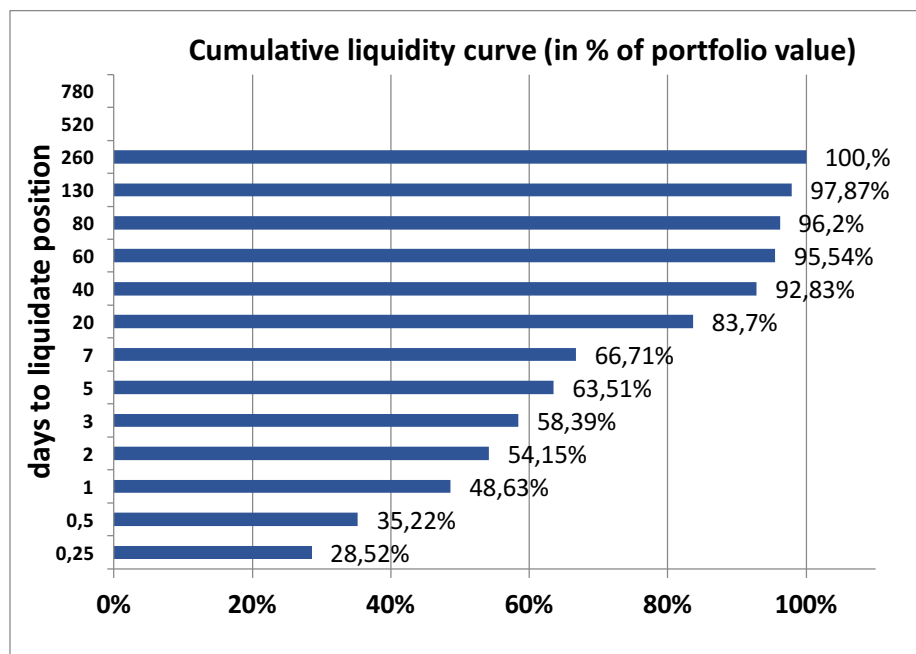
Source : Maquette de liquidité APTimum

Ce tableau reprend la valeur absolue de chaque bucket. Nous pouvons analyser que le bucket ayant la taille absolue la plus élevée est le bucket contenant les actifs dont le délai de liquidation correspond à 1 quart de jour ou, en d'autres termes, en 6 heures. En effet, les actifs présents dans ce bucket s'élèvent au total à 7000 milliers d'Euro. Ensuite, le deuxième bucket le plus représentatif est celui composé des actifs dont la durée de liquidation est de 20 jours (un peu plus de 4000 milliers d'Euro). Finalement, la plus mauvaise partie du portefeuille en terme de liquidité se retrouve dans le bucket correspondant à un délai de liquidation de 260 jours. Il faut donc souligner que, pour ce fonds, il n'y a pas d'actifs se retrouvant dans le pire bucket en terme de liquidité, à savoir celui dont la durée de liquidation est de 780 jours ou plus.



Source : Maquette de liquidité APTimum

En ce qui concerne ce tableau, il représente la contribution de chaque bucket au risque de liquidité total du portefeuille. Nous pouvons voir que bien le bucket de délai de liquidation de 0.25 jours est le plus représenté dans le fonds (voir graphique précédent), la contribution de ce bucket au risque de liquidité total du fonds est limitée. Le bucket y contribuant le plus est celui dont le délai est de 20 jours.



Source : Maquette de liquidité APTimum

Finalement, ce tableau permet de nous rendre compte de quelle portion des actifs présents dans le portefeuille se retrouve dans chaque bucket et ce sur base cumulative. Par exemple, nous voyons que 28.52% des actifs sous gestion se retrouvent dans le bucket dont le délai nécessaire pour liquider la position est de 6 heures. Etant donné que le fonds doit être capable d'honorer les demandes de rachat de ses clients en 11 jours, il est intéressant de regarder quelle est la part des actifs dont le délai de liquidation est inférieur à 2 semaines. Nous voyons que 66.71% des actifs sont liquidables en 7 jours ou moins et ce pourcentage monte à 83.7% en moins de 20 jours. Ce fonds semble donc structuré correctement en termes de liquidité de ses actifs.

2.3. Interprétations et recommandations

Nous allons dorénavant procéder à la comparaison entre les différentes méthodologies de quantification de la liquidité afin de déterminer si elles produisent des résultats allant dans la même direction et quelle est celle qui semble être la plus adéquate, c'est-à-dire celle qui capture le mieux la liquidité d'un fonds d'investissement UCITS. Etant donné que la VaR ajustée à la liquidité est basée sur le spread bid-ask, nous avons décidé de comparer les spreads obtenus pour chaque titre avec les buckets dans lesquels ces mêmes titres se retrouvent. Pour ce faire, nous avons classé les actifs en fonction de leur bucket final, en commençant par le meilleur bucket (15 – correspondant à 0.25 jours de durée de liquidation).

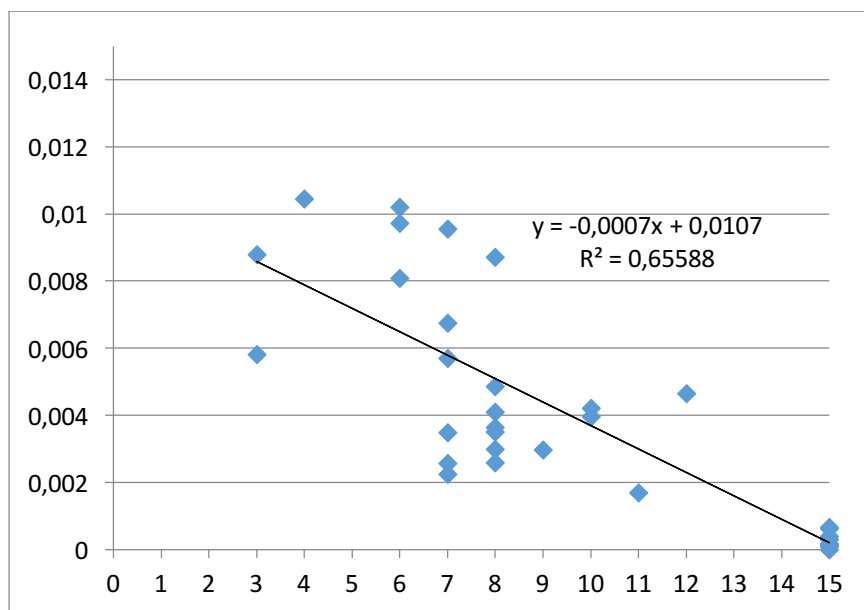
Actif n°	Weight	Modelling Type	Borrower Classification	Country	Rating	Redemption Date	Final Bucke	Spread
1	13,82%	Currency	Currencies	EU	#N/A	#N/A	15	0,00%
2	1,20%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15	0,01%
3	1,75%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15	0,01%
4	0,84%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15	0,02%
5	0,87%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15	0,02%
6	0,96%	Ordinary	Equities	USA	#N/A	#N/A	15	0,03%
7	0,79%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A	15	0,04%
8	0,75%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A	15	0,06%
9	0,84%	Ordinary	Equities	CH	#N/A	#N/A	15	0,07%
10	3,06%	Fund	Fund	USA	#N/A	#N/A	13	NA
11	1,77%	Fund	Fund	JPN	#N/A	#N/A	13	NA
12	4,24%	Fund	Fund	GER	#N/A	#N/A	13	NA
13	4,23%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A	13	NA
14	2,90%	Fund	Fund	USA	#N/A	#N/A	13	NA
15	2,20%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A	13	NA
16	2,89%	Fund	Fund	LUX	#N/A	#N/A	13	NA
17	2,55%	Bond	Technology	USA	AA+	10/11/22	12	0,46%
18	5,05%	Bond	Government	IRL	A-	18/03/24	11	0,17%
19	2,54%	Bond	Technology	USA	BBB+	1/06/22	10	0,40%
20	2,26%	Bond	Technology	USA	BBB+	17/02/22	10	0,42%
21	2,05%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/21	9	0,30%
22	2,23%	Bond	Manufacturing	DNK	BBB	3/07/19	8	0,26%
23	4,17%	Bond	Consumer Services	USA	A-	6/11/19	8	0,30%
24	2,04%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/20	8	0,35%
25	2,14%	Bond	Consumer Services	NLD	BBB+	10/09/21	8	0,36%
26	2,21%	Bond	Consumer Services	FRA	BBB	5/02/21	8	0,41%
27	2,18%	Bond	Consumer Services	ITA	BBB	30/09/20	8	0,49%
28	2,03%	Bond	Manufacturing	ITA	BB+	28/04/23	8	0,87%
29	2,11%	Bond	Consumer Services	SWE	BBB	14/03/18	7	0,22%
30	2,04%	Bond	Transportation	USA	BBB	9/04/20	7	0,26%
31	2,16%	Bond	Manufacturing	SWE	BBB	11/09/19	7	0,35%
32	2,35%	Bond	Manufacturing	DEU	BBB-	19/07/18	7	0,57%
33	2,07%	Bond	Manufacturing	FRA	BBB-	15/12/16	7	0,68%
34	2,13%	Bond	Financial Services	USA	BBB	15/01/19	7	0,96%
35	2,09%	Bond	Financial Services	DEU	BB+	15/05/22	6	0,97%
36	2,17%	Bond	Financial Services	LUX	BB	15/07/22	6	0,81%
37	1,86%	Bond	Resources	USA	B+	1/04/25	6	1,02%
38	2,20%	Bond	Manufacturing	USA	BB-	1/10/21	4	1,05%
39	2,20%	Bond	Manufacturing	FIN	BB	19/03/18	3	0,58%
40	2,06%	Bond	Manufacturing	DEU	B+	15/01/21	3	0,88%

Source : production personnelle

Nous remarquons tout de suite que toutes les actions (en jaune), ainsi que le cash (en vert), se retrouvent dans le bucket correspondant à une durée de liquidation de 0.25 jours. Ces mêmes titres sont ceux pour lequel le bid-ask spread, correspondant au coût de liquidation, est le plus petit. Il y a donc une cohérence entre les deux approches puisqu'elles considèrent toutes les deux les actions et le cash présents dans ce portefeuille comme plus liquides que les obligations.

De plus, afin d'avoir des résultats plus concrets, nous avons calculé le coefficient de corrélation entre les buckets finaux et les spreads des titres. Nous obtenons un résultat de -0.81, signifiant que les deux séries sont corrélées négativement. Cela est donc cohérent avec ce que nous pouvions attendre.

Afin de nous rendre compte de la relation entre les spreads et les buckets, nous avons créé un graphique reprenant ces deux dimensions. Sur ce graphique, nous avons tracé la courbe de régression linéaire minimisant la somme au carré des résidus. Nous pouvons voir que cette courbe a une pente négative (conformément au coefficient de corrélation et à notre intuition). Ajoutons que le R^2 ajusté (coefficient de corrélation au carré) nous indique que 64.5% des variations d'une série sont exprimées par les variations de l'autre série, ce qui représente un score moyennement bon ne permettant pas réellement d'interpréter les résultats. Cela est probablement dû au fait que le nombre d'observations est fortement limité (33 observations). Il faudrait donc pouvoir étendre cette méthodologie sur un univers plus large de titres ou de portefeuille afin d'obtenir des résultats plus probants.



Source : Production personnelle

Voici ci-dessous les résultats complets de cette régression. Nous pouvons voir que le beta obtenu est de -0.0007 lors de la régression et que ce coefficient est significativement différent de 0 étant donné que la t-stat est supérieure à -1.96. Cela signifie que le fait de passer d'un bucket à un bucket correspondant à une durée de liquidation plus élevée augmente le spread associé de 0.07%.

SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple R	0.809862							
R Square	0.655877							
Adjusted R	0.644776							
Standard Error	0.002001							
Observation	33							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	0.000237	0.000237	59.08409	1.14E-08			
Residual	31	0.000124	4E-06					
Total	32	0.000361						
Coefficients								
	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%	
Intercept	0.010673	0.000929	11.49366	1.04E-12	0.008779	0.012567	0.008779	0.012567
X Variable 1	-0.0007	9.08E-05	-7.68662	1.14E-08	-0.00088	-0.00051	-0.00088	-0.00051

Source : Production personnelle

Concernant les obligations, les résultats sont un peu moins parlants. En effet, certaines obligations sont classées dans des buckets de faible délai de liquidation et ont un spread, par rapport aux autres obligations du portefeuille, plus élevé. C'est le cas par exemple pour l'obligation numéro 28, qui se retrouve dans le bucket 8 mais qui a un spread de 0.87% alors que des actifs présents dans le bucket 7 ont un spread moins élevé.

Afin de nous rendre compte de la cohérence globale entre les deux méthodologies, nous avons décidé de scinder les obligations en deux groupes de taille égale : 12 obligations chacun. Le premier groupe est composé des obligations numéros 17 à 28 alors que le deuxième est composé des obligations numéros 29 à 40. Nous avons par la suite calculé le spread moyen de ces deux groupes. Nous obtenons un spread moyen de 0.40% pour le premier groupe et de 0.90% pour le deuxième groupe. Lorsque nous analysons ce résultat, nous pouvons dire qu'une fois encore, il existe une cohérence entre les deux méthodologies puisque lorsque l'on classe les obligations par ordre décroissant en fonction du bucket final dans lequel elles se retrouvent, nous voyons une augmentation du bid-ask spread.

17	2,55%	Bond	Technology	USA	AA+	10/11/22	12	0,46%	0.40%
18	5,05%	Bond	Government	IRL	A-	18/03/24	11	0,17%	
19	2,54%	Bond	Technology	USA	BBB+	1/06/22	10	0,40%	
20	2,26%	Bond	Technology	USA	BBB+	17/02/22	10	0,42%	
21	2,05%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/21	9	0,30%	
22	2,23%	Bond	Manufacturing	DNK	BBB	3/07/19	8	0,26%	
23	4,17%	Bond	Consumer Services	USA	A-	6/11/19	8	0,30%	
24	2,04%	Bond	Consumer Services	USA	BBB+	15/01/20	8	0,35%	
25	2,14%	Bond	Consumer Services	NLD	BBB+	10/09/21	8	0,36%	
26	2,21%	Bond	Consumer Services	FRA	BBB	5/02/21	8	0,41%	
27	2,18%	Bond	Consumer Services	ITA	BBB	30/09/20	8	0,49%	
28	2,03%	Bond	Manufacturing	ITA	BB+	28/04/23	8	0,87%	
29	2,11%	Bond	Consumer Services	SWE	BBB	14/03/18	7	0,22%	0.70%
30	2,04%	Bond	Transportation	USA	BBB	9/04/20	7	0,26%	
31	2,16%	Bond	Manufacturing	SWE	BBB	11/09/19	7	0,35%	
32	2,35%	Bond	Manufacturing	DEU	BBB-	19/07/18	7	0,57%	
33	2,07%	Bond	Manufacturing	FRA	BBB-	15/12/16	7	0,68%	
34	2,13%	Bond	Financial Services	USA	BBB	15/01/19	7	0,96%	
35	2,09%	Bond	Financial Services	DEU	BB+	15/05/22	6	0,97%	
36	2,17%	Bond	Financial Services	LUX	BB	15/07/22	6	0,81%	
37	1,86%	Bond	Resources	USA	B+	1/04/25	6	1,02%	
38	2,20%	Bond	Manufacturing	USA	BB-	1/10/21	4	1,05%	
39	2,20%	Bond	Manufacturing	FIN	BB	19/03/18	3	0,58%	
40	2,06%	Bond	Manufacturing	DEU	B+	15/01/21	3	0,88%	

Source : production personnelle

Cette comparaison nous permet de dire que les résultats obtenus via la méthodologie APTtimum sont cohérents avec une méthodologie plus classique basée sur le spread bid-ask. De plus, nous pouvons dire que cette méthodologie APTtimum semble produire des résultats plus interprétables que ceux de la VaR ajustée à la

liquidité. En effet, cette VaR nous donne un résultat de risque de marché ajusté à un coût de liquidation. Cela ne donne donc pas une mesure unique du risque de liquidité, au contraire de la méthodologie APTimum. De plus, comment interpréter cette VaR ? Doit-elle être comparée à un benchmark ? Il n'existe actuellement pas de réponse à cette question. Les résultats produits par APTimum permettent également d'analyser directement si le fonds est correctement structuré en termes de liquidité par rapport à sa politique de rachat des parts. L'analyse de la courbe de liquidité cumulative, exprimant le pourcentage d'actifs liquidables en un nombre de jours, permet de nous rendre compte directement si le pourcentage d'actifs liquidables correspondant au nombre de jours spécifié dans la politique est suffisamment important ou pas. De plus, le spread bid-ask utilisé est une mesure observée, donnant une vision sur la situation actuelle et non pas prospective. Elle ne représente donc pas en tant que telle une mesure du risque de liquidité. Cette mesure doit donc plus être vue comme un indicateur de liquidité car elle indiquera la présence d'un risque de liquidité quand il sera trop tard. Au contraire, on parle bien du calcul d'un risque de liquidité du portefeuille pour la méthodologie APTimum.

Cependant, nous avons fait état des points faibles de la méthodologie APTimum. En effet, elle ne permet pas, pour le moment ?, de calculer la liquidité des fonds et des produits dérivés. La méthodologie se limite donc à l'univers APT, à savoir actions et obligations. Il est indiscutable que les fonds UCITS ne se limitent pas à ce type d'investissements. En outre, et contrairement à une méthodologie centrée sur le spread bid-ask, le coût d'implémentation d'APTimum est très conséquent. A cela s'ajoute des frais de mises à jour régulières des bases de données APT. Au contraire, une souscription au terminal Bloomberg permet d'extraire facilement les spreads bid-ask.

Conclusion

Nous avons pu analyser que la méthodologie développée par APTimum est en lien avec les exigences émises par la directive UCITS IV. En effet, elle permet de calculer un délai moyen nécessaire pour liquider chaque titre et l'ensemble d'un portefeuille, le risque de liquidité du portefeuille et de mettre en place des scénarios de stress-tests. Cette méthodologie permet donc au gestionnaire de se faire une idée relativement précise de la liquidité de son portefeuille et permet aussi de mettre en place divers scénarios de manière assez facile. D'ailleurs, cette méthodologie a été validée par la CSSF.

De plus, cette méthodologie semble être supérieure, sur certains points, aux deux méthodologies de VaR ajustée à la liquidité. En effet, bien que le spread soit une mesure compréhensive et fortement utilisée dans le passé, elle reste quelque peu réductrice puisqu'elle ne se base que sur les prix du bid et du ask du jour. La méthodologie APTimum permet quant à elle de prendre en considération différents aspects en liens avec la liquidité des différents actifs, tels que le R_i, le pays de référence de l'émetteur ou le rating dans le cas d'une obligation. En ce qui concerne les actions, elle se base sur le ratio de détention par rapport au marché, ce qui semble être plus en lien avec la réalité. De plus, la méthodologie APTimum produit des résultats très intuitifs et facilement interprétables, tels que le nombre de jours nécessaires pour liquider une position ainsi que l'ensemble du portefeuille et la perte potentielle due à la liquidation de l'ensemble du portefeuille. En outre, la méthodologie APTimum, contrairement à la VaR ajustée à la liquidité, permet de séparer le risque de marché du risque de liquidité.

Cependant, il est primordial de souligner que l'univers pour lequel la méthodologie APTimum est utilisable est très restreint et se limite aux actions et obligations. De plus, son prix d'achat et son coût de maintien sont non négligeables. Soulignons que l'utilisation de méthodes se basant sur le bid-ask spread est également autorisée par la CSSF. Une société de gestion devra donc, lors de son choix, faire le trade-off entre les avantages et inconvénients des méthodologies. La CSSF ne donne en effet pas de méthodologie précise à utiliser... pour le moment ?

Bibliographie

Sites internet

- Alfi. *Risk Management Principles*, Récupéré le 28 février 2017 de www.alfi.lu
- UCITS liquidity risk management (2013), Alfi, récupéré le 15 février 2017 de <http://www.alfi.lu>
- APTimum. (2012). *Les outils SunGard APT*. Récupéré le 15 mars de <http://www.aptimum.fr>
- European Fund and Asset Management Association. (2016). *Managing fund liquidity risk in Europe - an AMIC/EFAMA report April 2016*. Récupéré le 12 avril 2017 de <https://www.efama.org>
- Financial Stability Board Policy. (2017). *Recommendations to Address Structural Vulnerabilities from Asset Management Activities*. Récupéré le 19 avril de www.fsb.org
- Site web officiel de l'Union Européenne. (2000). *Direction générale de « Communication » de la Commission Européenne* Récupéré le 4 novembre 2016 de www.europa.eu
- Emmanuelle Henniaux (PwC). (2011). *The PwC ALLERT Report*. Récupéré le 17 février 2017 de <http://www.pwc.lu>
- Pictet Group. (2017). *FundPartner Solutions*. Récupéré le 15 mars 2017 de <https://www.group.pictet.com>
- Société Générale. (2013). *Directive AIFM*. Récupéré le 25 février de <http://www.securities-services.societegenerale.com>

Ouvrages

- Muller, C. et Ruttiens, A. (2013), *A practical guide to UCITS funds and their risk management* (1e édition). Belgique: Edi.pro.
- Henrard L. (2016). « *The risk management of financial institutions: part 2* », chapitre 14 page 12.

Article de revue

- AMF (2017). Utilisation des stress-tests dans le cadre de la gestion des risques. Guide pédagogique pour les sociétés de gestion de portefeuille, 1-39.

- Strauss-Kahn M. (2008). Numéro spécial liquidité. Revue de la stabilité financière, 11, 1-185.

Papiers

- Comité de Bâle sur le contrôle bancaire. (2010). *Bâle III : dispositif réglementaire mondial visant à renforcer la résilience des établissements et systèmes bancaires*
- Bangia A, Diebold F, Schuermann T, Stroughair J. (1999). *Liquidity on the Outside*. Risk 12: 68-73.
- Basel Committee on Banking Supervision (2013). *Liquidity stress-testing: a survey of theory, empirics and current industry and supervisory practice*. Bank for International Settlements, Working paper n°24.
- Brunnermeier, M. K., and Pedersen, L. H. (2009). *Market liquidity and funding liquidity*. Review of Financial studies, 22(6), 2201-2238.
- Dowd. (2005). *Measuring Market Risk*. Chichester/ West Sussex/ England: John Wiley & Sons Ltd., 2nd edition
- Financial Stability Board. (2017). *Policy recommendations to address structural vulnerabilities from Asset Management activities*.
- Garman. (1976). *Market microstructure*
- Huang R. et Stoll H. (1997). *The Components of the bid-ask spread: a general approach*.
- Marco Marchioro et Dario Cintioli (2008). *The foundation of the StatPro simulation model, Version 1.0*.
- Megzari S. (2009). *Liquidity risk in fixed-income*.
- Minardi, A., Sanvicente, A., & Monteiro, R. (2006). *Bid-ask spreads in a stock exchange without market specialists*. Latin American Business Review, 7(2), 19-39. doi: 10.1300/J140v07n02_02
- MSCI. (2013). *LiquidityMetrics. Setting the Standard for Liquidity Analytics*.
- Naimy V. (2014). *Asset Liquidity Adjusted Var*. J Bus Fin Aff 3: 129
- Stephen Ross (1976). *The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing*. Journal of Economic Theory 13 (341-360)
- The Committee of European securities regulators (2009). *Risk management principles for UCITS*.
- Stefano Pasquali. (2015). *LQA – Liquidity assesement*.

- Pierre Clauss and Thierry Roncalli and Guillaume Weisang (2009). *Risk Management Lessons from Madoff Fraud*.

Documents légaux

- Directive 85/611 du Conseil des Communautés Européennes du 20 décembre 1985 portant coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant certains organismes de placement collectif en valeurs mobilières (OPCVM). (1985). Union Européenne,
- Directive 2001/108/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 janvier 2002 modifiant la directive 85/611/CEE du Conseil portant coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant certains organismes de placement collectif en valeurs mobilières (OPCVM), en ce qui concerne les placements des OPCVM. (2002).
- Directive 2001/107/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 janvier 2002 modifiant la directive 85/611/CEE du Conseil portant coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant certains organismes de placement collectif en valeurs mobilières (OPCVM) en vue d'introduire une réglementation relative aux sociétés de gestion et aux prospectus simplifiés. (2002).
- Directive 2009/65/CE du Parlement Européen et du Conseil du 13 juillet 2009 portant coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant certains organismes de placement collectif en valeur mobilière (OPCVM) (refonte)
- Directive 2010/43/UE de la Commission Européenne du 1er juillet 2010 portant mesures d'exécution de la directive 2009/65/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences organisationnelles, les conflits d'intérêts, la conduite des affaires, la gestion des risques et le contenu de l'accord entre le dépositaire et la société de gestion
- Directive 2011/61/UE du Parlement Européen et du Conseil du 8 juin 2011 sur les gestionnaires de fonds d'investissement alternatifs et modifiant les directives 2003/41/CE et 2009/65/CE ainsi que les règlements (CE) n o 1060/2009 et (UE) n° 1095/2010