

Rapport

pour la Commission de Régulation de l'Électricité et du Gaz (CREG)

Etude de l'introduction d'une prime d'illiquidité dans un modèle de type CAPM

(Janvier 2022)

Versions du présent document

Type of action	Author	Date	Description
Premier draft	KO/HP/AS	03.12.2021	
Second draft	KO/HP/AS	16.01.2022	
Final draft	KO/HP/AS	21.01.2022	

Les experts



Kim Oosterlinck



Hugues Pirotte



Ariane Szafarz

Table des matières

- MISSION 3**
- 1 BASES THÉORIQUES..... 4**
 - 1.1 LE CAPM 4
 - 1.2 QU’EST-CE QUE L’ILLIQUIDITÉ ET QUELLES EN SONT CONSÉQUENCES PRATIQUES ?..... 5
 - 1.3 LES EXTENSIONS THÉORIQUES CONNUES 6
- 2 RÉPONSES AUX QUESTIONS..... 9**
 - 2.1 APPLICATION D’UN COEFFICIENT D’ILLIQUIDITÉ AU CAPM 9
 - 2.2 NIVEAU D’APPLICATION ET INDICATEURS..... 10
 - 2.3 MÉTHODE DE CALCUL 13
 - 2.4 CAS CONCRETS 13
- 3 CONCLUSION..... 14**
- 4 RÉFÉRENCES 15**

Mission

La mission qui nous a été donnée par la Commission de Régulation de l'Électricité et du Gaz (CREG) a trait à la formulation de l'exigence de rémunération des fonds propres (k_e) investis par les sociétés Fluxys Belgium et Elia Transmission Belgium, dite dérivée du Capital Asset Pricing Model (CAPM) :

$$k_e = [r_f + \beta(E(R_m) - r_f)] (1 + \alpha) \quad (1)$$

où r_f représente le taux hors risque et est fixé sur une moyenne arithmétique des prévisions du Bureau du Plan, $E(R_m) - r_f$ est la prime de risque de marché, fixée d'après un calcul et une vérification en interne à la CREG, et β est calculé par rapport au BEL20 de la manière usuelle, c'est-à-dire $\beta = \frac{Covar(R_e, R_m)}{Var(R_m)}$, où R_e est le return boursier de l'actif considéré, sur la base de données journalières, et α « est un coefficient d'illiquidité fixé à 10% pour Elia et 20% pour Fluxys afin de refléter que le « free float » ne représente qu'une portion limitée des actions d'Elia (environ 40%) et Fluxys (environ 10%) ». C'est en relation avec la pertinence de ce coefficient et de sa formulation que la mission se situe.

Les quatre (4) questions qui nous ont été posées dans ce cadre sont les suivantes :

- (1) Est-il théoriquement acceptable d'utiliser un coefficient d'illiquidité, qui reflète un risque spécifique à l'action concernée, dans le cadre de l'application du CAPM, qui n'est sensé rémunérer que le risque systématique de l'action concernée ?
- (2) S'il est théoriquement acceptable d'utiliser un coefficient d'illiquidité dans le cadre de l'application du CAPM, à partir de quel niveau d'illiquidité d'une action le recours à un tel coefficient est-il acceptable ? sur la base de quels indicateurs (ex : nombre d'actions échangées journalièrement, nombre de transactions journalières, ...) ce niveau d'illiquidité devrait-il être calculé ?
- (3) S'il est théoriquement acceptable d'utiliser un coefficient d'illiquidité dans le cadre de l'application du CAPM, comment ce coefficient d'illiquidité devrait-il être calculé ?
- (4) Existe-t-il des cas concrets où un tel coefficient d'illiquidité est utilisé dans le cadre de l'application du CAPM ? Si oui, quels sont-ils ?

Si la réponse est négative à la première question, les autres questions sont abandonnées.

Nous tenons à démarrer notre rapport, dans la prochaine section, par la reprise d'une série de bases théoriques qui nous permettront ensuite de les réutiliser dans nos réponses aux questions précitées dans la deuxième section. Il est important de différencier les notions qui ont une vraie base théorique et donc obéissent à une logique économique et financière avérée, des développements empiriques subséquents qui ne recueillent pas de consensus clair.

Nous nous basons sur la littérature académique de référence, en reprenant aussi bien les articles fondateurs des concepts originels que des articles plus récents sur les évolutions des principes et applications. Ceci est important étant donné que les questions ci-dessus parlent « d'application du CAPM » tout en posant la question en termes de « théoriquement acceptable ». Or la conception théorique du CAPM est assez stricte. Une série d'extensions ont été proposées depuis, s'éloignant

parfois fortement de sa conception de base. L'application du CAPM dépend alors plus d'hypothèses annexes et pratiques variées, pouvant être plus ou moins sophistiquées sur le plan économétrique.

Globalement, ce qu'on peut retenir, c'est que les travaux de recherche poursuivent deux objectifs principaux : (1) apporter des mesures de liquidité/illiquidité relative, et (2) au-delà, déterminer un « pricing », c'est-à-dire calculer une prime pour l'illiquidité. Toutefois, sans consensus sur une mesure unique, il est illusoire de chercher un consensus sur la définition de la prime. Il reste toutefois possible de (A) circonscrire le contexte dans lequel une prime d'illiquidité est envisageable, et (B) illustrer par comparaison ("benchmarking") la liquidité relative des titres basée sur l'historique des transactions.

1 Bases théoriques

1.1 Le CAPM

Il faut remonter à Markowitz (1952, 1959) et à Tobin (1958) pour les prémices de ce qui deviendra la CAPM attribué à Sharpe (1964), Lintner (1965), Treynor (1965) et Mossin (1966). Markowitz applique principalement ses connaissances de recherche opérationnelle pour proposer un cadre d'analyse moyenne-variance et propose la première étude géométrique de la combinaison d'actifs dans un portefeuille. Il y rattachera ensuite la théorie de la maximisation de l'utilité, en restant dans un cadre très prospectif. C'est Tobin qui permettra d'y voir plus clair en proposant son théorème de la séparation à deux fonds, en montrant qu'en présence de l'actif hors risque, on pouvait d'abord se préoccuper de l'identification des couples optimaux rendement-risque, pour ensuite regarder quelle était la courbe « la plus élevée » permettant de relier le point du taux hors risque avec un des couples optimaux de la frontière efficiente, et ainsi surgit la première droite « rendement espéré-risque », le risque étant mesuré par la volatilité des rendements des titres, mais résultant de portefeuilles dits efficients. Cette droite s'appellera la « Capital Market Line » (CML) lorsque Sharpe s'y intéressera, avec un objectif plus ambitieux. Sharpe notera que, vu que l'on se situe dans un modèle d'équilibre, si la rationalité implique que tout investisseur choisisse un portefeuille optimal, combinaison de l'actif hors-risque et du portefeuille tangent de l'ensemble des portefeuilles risqués, alors les prix des actifs s'ajustent, de sorte que les combinaisons optimales d'actifs se situent sur la CML.

Quid dès lors au niveau de chacun des actifs, et donc de leur évaluation, et pas uniquement des portefeuilles optimaux ? Dans le plan « rendement espéré (E_R) – volatilité (σ_R) », l'ensemble des actifs forme toujours un nuage de points. Sharpe introduit la notion de « risque systématique » en montrant que, faute de relation directe entre E_R et σ_R , il existe une relation linéaire entre E_R et ce risque systématique noté β , obtenue grâce au portefeuille tangent optimal ou portefeuille de marché. Le modèle du CAPM est né. Il correspond à la formule théorique suivante :

$$E(r_i) = r_f + \beta_i(E(r_m) - r_f) \quad (2)$$

où $E(r_i)$ est l'espérance du rendement du titre i , r_f représente le taux hors risque, $E(r_m) - r_f$ est la prime de risque de marché.

Comme le β_i est la pente de la droite qui lie la rentabilité du titre i à celle du marché, il peut être estimé par régression linéaire : $\hat{\beta}_i = \frac{\text{Covar}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)}$.

Le CAPM original ne fait aucunement référence à la liquidité des titres, qui n'est même jamais abordée. Tout au plus, comme le point de tangence est le portefeuille de marché, l'hypothèse que les prix des actifs sont efficients, il suppose un trading opérationnel permettant les ajustements nécessaires.

Ainsi, lorsque Hicks (1962) et Tobin (1958) parlent de la préférence pour la liquidité, il s'agit de la différence de disponibilité de tout titre par rapport au cash comme seul actif parfaitement disponible : *“liquidity preference is the reason why ready money commands a premium over bills or bonds- is the cause, therefore, of the existence of a rate of interest”*. C'est la justification de l'utilisation du taux d'intérêt comme simple mesure de la valeur temporelle de l'argent, négligeant tout autre risque. Cela veut dire aussi que si l'on désire imaginer une prime d'illiquidité, celle-ci ne peut être qu'au-delà du pricing de la disponibilité de l'argent, donc par rapport à r_f . Avec le trading en continu, on a tendance à oublier que la disponibilité de l'argent, même lorsqu'il s'agit de titres d'Etat échangeables en bourse, n'est pas nécessairement vécue comme une opération immédiate, ce qui fait que le « fixing » temporel demande bien une rémunération.

1.2 Qu'est-ce que l'illiquidité et quelles en sont conséquences pratiques ?

Les **actifs illiquides** sont des actifs qui présentent l'inconvénient de ne pas pouvoir être négociés à tout moment. Autrement dit, l'existence d'une contrepartie dans une transaction sur le titre n'est pas toujours garantie. Les instants où l'opportunité se présente sont appelés des **événements de liquidité** (*liquidity events*) tandis que les intervalles de temps sans transaction possible sont dits **intervalles d'illiquidité**. En outre, le problème de l'illiquidité ne se cantonne aux titres individuels, il se peut en effet que la liquidité d'un secteur ou d'un marché disparaisse soudainement (voir, par exemple, Ang et al. (2014) pour une description des intervalles de liquidité typiques en fonction du type de marché concerné).

Notons aussi que la liquidité n'est pas un concept binaire, on parlera donc volontiers du **degré d'illiquidité d'un titre** pour représenter la difficulté pratique de trouver une contrepartie dans un marché donné pour un volume donné. Ainsi Keynes dit, dans son *Traité de la Monnaie*, un actif plus liquide qu'un autre est *“more certainly realisable at short notice without loss”*. Chaque mot a tout son poids. Tandis qu'il est encore relativement facile d'identifier un actif comme étant résolument illiquide quand il y a absence de possibilité de traiter, le degré d'illiquidité « continu » d'un titre régulièrement traité ne peut se mesurer que de manière relative à d'autres titres et est beaucoup plus délicat puisqu'il est toujours très difficile, voire impossible, de savoir ce qui aurait pu être le cas fût-ce la demande (ou l'offre) beaucoup plus élevée.

S'ajoute le problème que les intervalles d'illiquidité ont généralement une durée aléatoire, créant ainsi ce qu'il est convenu d'appeler un **risque de liquidité**. La **prime d'illiquidité** représente alors le montant que les investisseurs sont théoriquement prêts à payer pour se prémunir vis-à-vis du risque d'illiquidité. C'est un concept essentiellement théorique puisque le risque d'illiquidité est difficilement assurable.

En pratique, les intervalles d'illiquidité peuvent prendre des formes variées. Par exemple, certains titres sont liquides en temps normal mais peuvent devenir illiquides en temps de crise. D'autres sont tout simplement échangés de façon irrégulière sans lien avec le contexte économique général.

Comme tant le marché que les titres individuels peuvent être affectés par l'illiquidité, la notion de liquidité d'un titre est relative à celle du marché où il est négocié. Il existe plusieurs **mesures de la liquidité**. Certaines sont basées sur des caractéristiques micro-structurelles comme la taille de la « fourchette » (ou « bid-ask spread »), la profondeur du carnet d'ordres du marché (« market depth ») ou encore les frais de transaction plus élevés pour les titres moins liquides (Goyenko et al., 2009). Ces mesures sont intéressantes si l'on souhaite obtenir une mesure de la potentialité de transaction et pas seulement de ce qui a été effectivement traité, mais elles exigent une certaine transparence informationnelle sur les conditions prévalant dans le carnet d'ordres et un traitement de ces informations qui reste lourd et difficile à synthétiser en un seul chiffre. De ce fait, d'autres mesures « proxy » se basent sur l'historique réel de transaction, qui lui est aujourd'hui parfaitement public et accessible, et concernent directement l'impossibilité de réaliser certains volumes de transactions durant certains jours. Par exemple, la mesure proposée par Amihud (2002) part du constat que le prix d'une action peu liquide est bien plus affecté par un faible volume que celle d'un titre plus liquide. Dès lors, il propose de mesurer le degré mensuel d'illiquidité d'une action par la moyenne des ratios journaliers entre la valeur absolue du return de cette action et le volume échangé (en millions de dollars). En plaçant le volume au dénominateur du ratio, on accroît considérablement la contribution à la moyenne des jours où le volume de transaction est faible. Malgré le caractère relativement arbitraire de cette mesure, elle reste une référence classique dans la littérature scientifique relative à l'illiquidité des actions. Elle a le mérite de fournir une évaluation pratique et utilisable pour **ajuster le CAPM aux actifs illiquides** selon le modèle de Acharya et Pedersen (2005) qui sera présenté dans la section suivante.

Par ailleurs, une approche théorique plus récente tend à considérer l'illiquidité potentielle des titres comme une variable endogène qui se détermine simultanément aux prix d'équilibre. Dans ce cadre, les agents choisissent leur portefeuille compte tenu du temps nécessaire estimé pour pouvoir liquider chacune de leurs positions (Garleanu et Pedersen, 2009). Cette approche permet de mettre en lumière le lien entre le risque de liquidité et les autres risques présents sur les marchés financiers. Elle permet aussi à Ang et al. (2014) d'obtenir, par simulations, une **évaluation de la prime d'illiquidité** en fonction de la durée anticipée des crises d'illiquidités.

1.3 Les extensions théoriques connues

Mayers (1973, 1976) introduit l'idée que le marché peut être constitué d'actifs liquides et illiquides, dans le sens de « *nonmarketable* », c'est-à-dire qui ne sont pas échangeables de par leur nature. Il suppose que l'ensemble des actifs illiquides constitue un marché segmenté du marché des actifs liquides, et que le rendement des titres de l'investisseur varie différemment en fonction de chacun des deux marchés. Il en déduit le théorème de la séparation à trois fonds (l'actif hors-risque et les deux portefeuilles de marché correspondants). Le beta final est ainsi une combinaison de deux covariances. Mais la notion d'actif « nonmarketable » est très large et s'applique également aux ressources humaines. Brito (1977) étend le modèle de Mayers (1976) mais aucune de ces approches ne passe vraiment à la postérité, ni n'est implémentée faute d'observabilité du caractère « marketable » des titres. Seule demeure l'idée que l'on puisse les appliquer dans des contextes de mesure du capital humain par rapport au marché des titres.

L'évolution théorique la plus importante est celle de Merton (1973) avec l'Intertemporal CAPM (ICAPM) qui permet des écarts temporaires par rapport aux hypothèses du CAPM initial (atemporel),

comme un écart par rapport au taux hors-risque quand bien-même le risque systématique est nul, ou encore d'intégrer la demande de hedging des investisseurs. Ce développement purement théorique permet surtout de tester la robustesse du CAPM à l'introduction de la dimension temporelle (« continue »). Mais cette extension n'apporte rien d'utilisable pour l'évaluation des actifs illiquides.

Plus récemment cependant, Acharya et Pedersen (2005) proposent une version de CAPM ajusté pour l'illiquidité. Dans ce modèle, le rendement exigé d'un titre dépend également de son niveau attendu de liquidité, ainsi que des covariances respectives des rentabilité et liquidité du titre avec ceux du marché. L'illiquidité est représentée comme un coût excédentaire lors de la (re)vente d'un titre et accroît ainsi l'exigence de rentabilité idiosyncratique mais non diversifiable. Cette composante peut également être similaire à l'illiquidité du marché en général, et dans ce cas il n'existe pas de prime. Enfin, un choc sur la liquidité d'un titre crée un décalage temporel et réduit la rentabilité au moment du choc puis un retour à des rentabilités plus élevées et prévisibles pour le futur.

Il est important de préciser que tout modèle d'évaluation des actifs financiers « à la CAPM » repose sur l'évaluation des risques non diversifiables. Dans ce contexte, c'est bien la variabilité, ou incertitude, autour de la liquidité attendue qui préoccupe les investisseurs. Dès lors, dans un CAPM ajusté pour la liquidité, la rentabilité attendue d'un titre est croissante par rapport à son illiquidité attendue et son « beta net ». Ce « beta net » est lié à la covariance entre la rentabilité du titre (r_i) nette des coûts de son degré d'illiquidité (c_i), et ceux, nets aussi, du marché ($r_m - c_m$). De ce fait, il peut être décomposé en 4 parties :

- le beta standard que nous connaissons,
- et trois autres betas ou coefficients de sensibilité représentant les différents effets croisés avec le marché : $cov(c_i, c_m)$ – la similitude des coûts d'illiquidité avec ceux du marché, $cov(r_i, c_m)$ – le lien entre rentabilités et l'illiquidité globale du marché, et $cov(c_i, r_m)$ – l'illiquidité due à certains phénomènes liés au marché, comme la difficulté à trouver une contrepartie en période de crise (liée à la microstructure des marchés).

Dans leur application empirique, Acharya et Pedersen (2005) trouvent que :

- les titres à haute illiquidité attendue sont aussi ceux à incertitude élevée. La corrélation entre les mesures est d'ailleurs très élevée ;
- la moyenne des différences entre primes de risque des titres à haute illiquidité attendue et titres à faible illiquidité attendue est de 1.1% sur base annuelle. Ce coefficient se répartit comme suit : 0.08% pour $cov(c_i, c_m)$, 0.16% pour $cov(r_i, c_m)$ et 0.82% pour $cov(c_i, r_m)$,
- Au total, avec la différence de 3.5% du niveau de liquidité attendue, ceci donne une estimation globale de 4.6% sur base annuelle.

Le modèle d'Acharya et Pedersen est le suivant :

$$E(r_i) = r_f + E(c_i) + \lambda\beta_i^1 + \lambda\beta_i^2 - \lambda\beta_i^3 - \lambda\beta_i^4 \quad (3)$$

où $E(r_i)$ est l'espérance du rendement du titre i , r_f représente le taux hors risque, $E(c_i)$ est l'espérance des coûts d'illiquidité du titre i , $\lambda = E(r_m - c_m - r_f)$ est la prime nette de risque de marché, et

- $\beta_i^1 = \frac{\text{cov}(r_i, r_m - E(r_m))}{\text{var}(r_m - E(r_m) - [c - E(c_m)])}$
- $\beta_i^2 = \frac{\text{cov}(c_i - E(c_i), c_m - E(c_m))}{\text{var}(r_m - E(r_m) - [c - E(c_m)])}$
- $\beta_i^3 = \frac{\text{cov}(r_i, c_m - E(c_m))}{\text{var}(r_m - E(r_m) - [c - E(c_m)])}$
- $\beta_i^4 = \frac{\text{cov}(c_i - E(c_i), r_m - E(r_m))}{\text{var}(r_m - E(r_m) - [c - E(c_m)])}$

Il souligne que l'illiquidité est un concept relatif qui s'évalue par rapport au degré de liquidité présent dans le marché de référence.

Bien sûr, il reste la question de la mesure du coût de l'illiquidité. Le modèle d'Acharya et Pedersen s'accommode de toute mesure, pour autant qu'elle corresponde au coût supplémentaire encouru lors de la revente d'un titre illiquide, ce qui suppose implicitement que ce coût n'est encouru qu'une fois sur la durée de détention du titre. C'est ainsi qu'Acharya et Pedersen (2005) et plusieurs autres auteurs recommandent l'utilisation de la mesure ILLIQ de Amihud (2002), définie comme suit.

L'illiquidité du titre i au cours du mois t est la moyenne des rentabilités absolues journalières (l'indice j représente le jour du mois) $|R_{i,j}|$ pendant le mois, chacun rapporté au volume en euros $V_{i,j}$ traité ce jour-là, sur le nombre de $Days_{i,t}$ disponible ce mois-là :

$$ILLIQ_{i,t} = \frac{1}{Days_{i,t}} \sum_{j=1}^{Days_{i,t}} \frac{|R_{i,j}|}{V_{i,j}}$$

De nombreux articles scientifiques utilisent cette mesure, y compris le récent article d'Amihud & Noh (2021) qui applique la mesure de liquidité (4) dans le cadre d'un modèle à facteurs d'évaluation des actions. A notre connaissance, le modèle d'Acharya & Pedersen (2005) reste à ce jour le seul article qui puisse se revendiquer comme un modèle théorique de type CAPM qui prenne en compte explicitement l'illiquidité des actifs.

A l'inverse, il existe de nombreuses propositions de modèles multi-facteurs dans le sens de l'APT (Arbitrage Pricing Theory), c'est-à-dire des modèles empiriques proposant d'expliquer les rentabilités des titres par des facteurs divers, dont les modèles de Fama-French sont les plus connus, auxquels on ajoute un n-ième facteur tel ILLIQ pour le degré d'illiquidité. La littérature financière regorge de propositions de nouveaux facteurs, sans aucun consensus à ce jour. De plus, les redondances possibles entre facteurs, dont ceux censés représenter l'illiquidité, rendent difficile de discerner l'effet de chaque variable. Ainsi, par exemple, le modèle à 3 facteurs de Fama-French inclut le facteur « small caps » et les actions des petites sociétés sont aussi les moins liquides, ce qui fait qu'in fine, ce qui rend difficile de dire si le rendement excédentaire de petites sociétés est lié à un effet « small is beautiful »

ou à une prime qui compense le risque non-diversifiable de liquidité. Bref, il est important de différencier la multitude de propositions empiriques sans réel fondement théorique, des quelques grands développements théoriques qui, à l'instar du CAPM, fournissent un modèle d'évaluation des titres à l'équilibre.

2 Réponses aux questions

2.1 Application d'un coefficient d'illiquidité au CAPM

“Est-il théoriquement acceptable d'utiliser un coefficient d'illiquidité, qui reflète un risque spécifique à l'action concernée, dans le cadre de l'application du CAPM, qui n'est sensé rémunérer que le risque systématique de l'action concernée ?”

Comme montré précédemment, les fondements théoriques du CAPM ne prévoient aucunement l'inclusion d'une prime d'illiquidité dans le modèle. En soi, le CAPM est un modèle d'équilibre partiel basé sur l'existence de prix de marchés efficients pour les titres, ce qui suppose que ces titres soient parfaitement liquides. Le rendement attendu d'un titre étant une combinaison linéaire du rendement de l'actif hors-risque et de celui du portefeuille de marché, ce dernier considéré comme étant parfaitement efficient et liquide, il n'y a pas de supplément considéré ou apparent dans le modèle.

Certains modèles empiriques se sont néanmoins affranchis de ces bases théoriques pour proposer l'inclusion d'un facteur représentant une prime d'illiquidité. Il est important de noter :

- d'une part que plusieurs mesures d'illiquidité co-existent sans qu'aucune ne puisse se prévaloir d'une meilleure qualité ou consensus¹,
- et que d'autre part lorsque des primes d'illiquidité sont incluses dans un modèle, elles le sont systématiquement sous la forme d'un terme additif et non d'un coefficient multiplicatif sur l'ensemble du calcul de base du CAPM tel qu'appliqué actuellement.

La seule modélisation valable « à la CAPM » est celle proposée par Acharya et Pedersen (2005). Elle propose une méthode rigoureuse, qui peut être ensuite validée empiriquement. Ceci étant dit, il s'agit bien d'éléments additifs, dépendant de la commonalité avec le marché. Aucune justification n'a pu être apportée ni à la forme de α et à son rattachement à l'équation (1), ni à sa valeur.

¹ Voir par exemple Le et Gregoriou (2020).

2.2 Niveau d'application et indicateurs

“S’il est théoriquement acceptable d’utiliser un coefficient d’illiquidité dans le cadre de l’application du CAPM, à partir de quel niveau d’illiquidité d’une action le recours à un tel coefficient est-il acceptable ? sur la base de quels indicateurs (ex : nombre d’actions échangées journalièrement, nombre de transactions journalières, ...) ce niveau d’illiquidité devrait-il être calculé ?”

Comme nous l’avons souligné auparavant dans la partie théorique, l’illiquidité est un concept relatif. A part l’illiquidité extrême caractérisée par l’impossibilité de traiter un titre, qui est facile à définir de manière absolue, l’illiquidité est « continue » et est mesurée de manière relative aux titres composant le marché de référence et supposé liquide.

La formulation du coefficient α plus haut (et donc du multiplicateur $(1 + \alpha)$) et la valeur fixée pour celui-ci (10% pour Elia, 20% pour Fluxys), nous font penser aux décotes étudiées et ensuite appliquées aux actions non-cotées, qui sont de l’ordre de 16%-25%, le taux de 25% étant celui utilisé officiellement par la Banque de France comme rapporté par Nivat et Topiol (2010), par exemple. Or, nous ne sommes aucunement dans ce cadre-là.

Dans le cas qui nous concerne, les deux titres Elia Group (ci-après « Elia ») et Fluxys Belgium (ci-après « Fluxys ») sont des titres cotés sur Euronext Brussels. Le fait déjà d’être un titre coté apporte une liquidité et visibilité certaine au titre, d’autant plus avec le Single Order Book d’Euronext², Euronext regroupant les bourses d’Amsterdam, Bruxelles, Dublin, Lisbonne, Oslo et Paris.

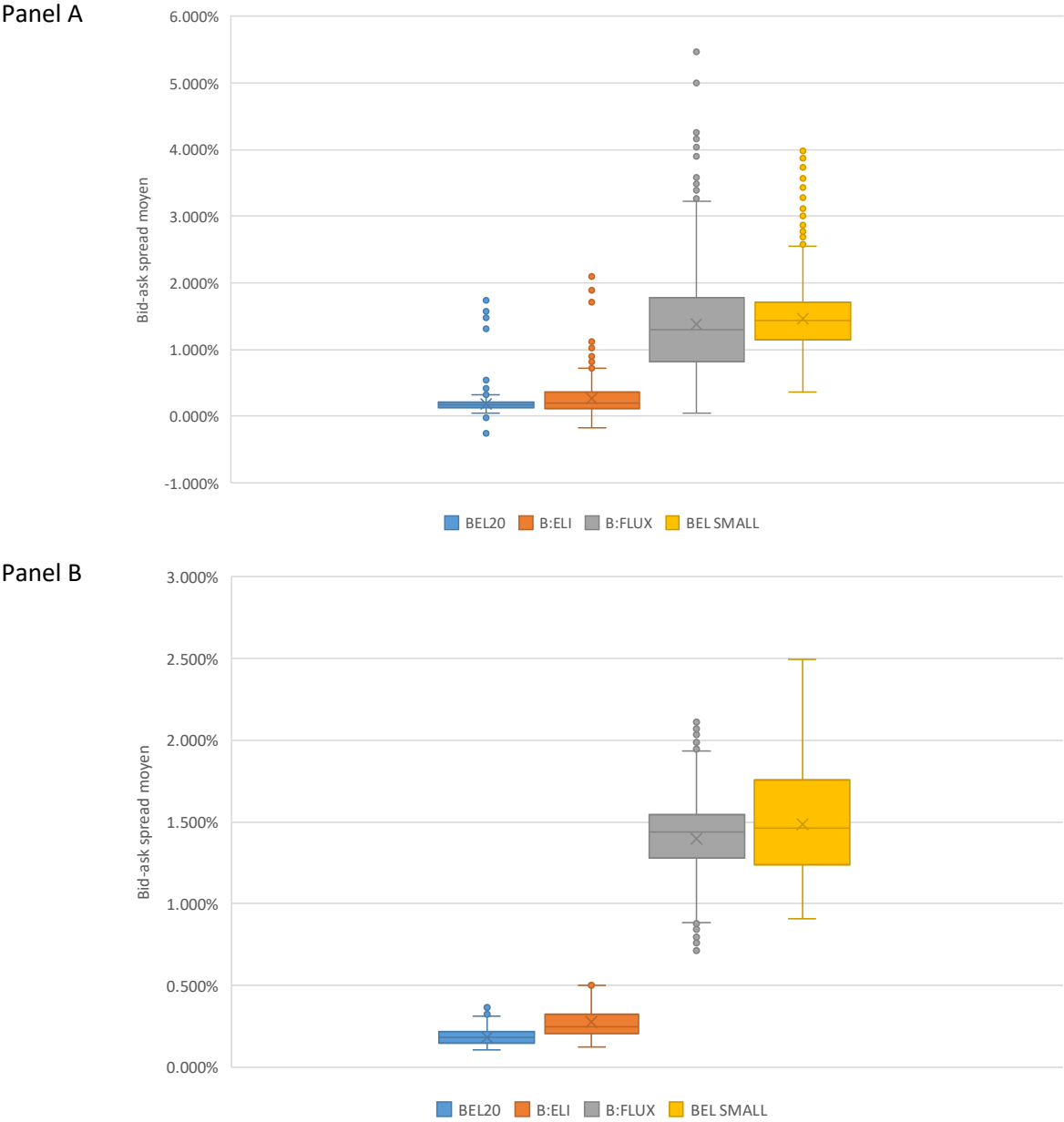
Dans le cas d’**Elia**, le titre fait partie du BEL20, l’indice de référence des plus grosses capitalisations boursières du marché belge et qui exige une vélocité du free float minimale des titres de 35% (pour entrer, 25% pour y rester). Elia affiche une vélocité largement supérieure au seuil de 35%. Etant donné (1) que le portefeuille de marché de référence, qui est la base centrale du CAPM, est par définition considéré comme étant efficient et liquide, (2) que le fait de faire partie de l’indice national de référence BEL20 est un élément de visibilité important du titre dans le marché, et (3) que l’illiquidité se mesure de manière relative aux titres les plus liquides du marché de référence, nous pouvons aisément conclure qu’il n’y a pour le moins pas lieu de se poser la question d’un niveau d’illiquidité dans le cas d’Elia.

Dans le cas de **Fluxys**, qui fait bien partie du BEL ALL SHARES du BEL CONTINUOUS et du BEL ENERGY, et donc est traité et bénéficie également de la visibilité apportée par le marché Euronext, la question mérite d’être posée étant donné que (1) Fluxys ne fait pas partie du BEL20, BEL MID ni le BEL SMALL, et (2) affiche une vélocité du free float très faible, autour des 6-7%.

Si l’on regarde la figure 1 ci-dessous, qui calcule le bid-ask spread en % moyen sur des fenêtres coulissantes de 3 mois, on observe un écart significatif par rapport au BEL20 mais par contre, des écarts qui sont comparables voir inférieurs en moyenne au BEL SMALL. Aussi bien l’indice que Fluxys affichent de temps à autre des valeurs extrêmes mais qui ne sont pas du tout représentatives une fois que l’on regarde des périodes moyennes de 3 mois.

² <https://www.euronext.com/en/trade>.

Figure 1. Bid-ask spread moyen (en %). Ce boxplot montre la moyenne et la dispersion en quartiles autour de celle-ci pour le bid-ask spread pour l'ensemble des indices BEL20 et BEL SMALL, comme points de comparaison, ainsi que pour les titres ELIA et FLUXYS. Le Panel A présente ceci en prenant toutes les données de manière individuelle, ce qui montre les cas extrêmes (« outliers »). Tandis que dans le Panel B, le bid-ask spread est calculé en moyenne sur des fenêtres coulissantes de 66 bid-ask spreads journaliers (ajustés pour tout changement de structure), ce qui correspond à des périodes de 3 mois en jours ouvrables. Le Panel A montre toute la granularité tandis que le Panel B est plus proche du cas d'une contrepartie qui traite régulièrement le titre. Le tout a été testé empiriquement sur les 5 dernières années de jours ouvrables et les moyennes pour les 2 indices ont été calculées en reprenant l'ensemble des titres de ces indices, c'est-à-dire sur la base d'un échantillon de 128'000+ données journalières.



Pour pouvoir plus tard, élaborer une analyse fine qui puisse être rattachée à un modèle de pricing, nous recommandons d'appliquer une mesure telle que ILLIQ (voir l'équation 4) en comparaison à des titres de référence des différents indices, étant donné que (a) cette mesure tient compte à la fois du

rendement et du volume traité, et (b) qu'elle peut être rattachée ensuite à un coût et donc à une prime demandée.

Ceci permettra de positionner l'illiquidité de Fluxys par rapport à d'autres titres cotés, en termes de coût par euro traité.

Il convient cependant de noter que, au-delà du calcul effectué, les mesures qui sont utilisées se basent forcément sur des données effectives de bourse, au moment où on les implémente, car c'est tout ce que l'on a facilement disponible. C'est d'ailleurs pour cela qu'ILLIQ est si bien référencé. Cela veut dire aussi que la mesure reste un proxy de ce que pourrait être l'illiquidité car on l'observe sur des prix et des volumes demandés/offerts et réalisés mais on ne pourra jamais connaître ce qui aurait été le cas si des volumes plus importants avaient été disponibles et demandés/offerts. Un modèle d'évaluation des actifs financiers (tel le CAPM) et toutes les implémentations présentées dans les lignes ci-dessus se basent sur le besoin de calculer le rendement attendu/exigible par des investisseurs que l'on appellera « exogènes » en ce sens que ceux-ci « souffrent » des conditions auxquelles ils sont confrontés car ils n'en sont pas responsables. Or, dans le cas de Fluxys, le fait que seulement 10% des actions sont en circulation réelle (free float), est dû au fait de la détention massive de ces titres par l'actionnaire principal (et unique dans ce rôle) qui exige la rémunération. Nul ne peut dès lors prétendre/garantir que le calcul que l'on peut effectuer sur les données actuelles est un très bon « proxy » de ce qui se passerait si le titre était davantage disponible pour une plus grande masse. Non seulement le titre en « free float market cap » aurait une taille qui intéresse beaucoup les grands institutionnels et agents de trading dans le marché, ce qui aurait un impact clair sur la vélocité du titre, mais il pourrait également prétendre à rentrer dans le BEL20 au vu de cette taille. Etant donné cette forme « d'endogénéité » du problème, calculer et donner une prime d'illiquidité relative au marché plus liquide, revient à rémunérer l'investisseur pour l'illiquidité qu'il crée lui-même.

2.3 Méthode de calcul

“S’il est théoriquement acceptable d’utiliser un coefficient d’illiquidité dans le cadre de l’application du CAPM, comment ce coefficient d’illiquidité devrait-il être calculé ?”

En faisant l’hypothèse qu’un tel calcul serait nécessaire, c’est-à-dire qu’il existerait une volonté de rémunérer l’acteur qui restreint sa propre liquidité, nous nous référons à notre développement à la question précédente et à la théorie présentée ci-dessus, notamment concernant la mesure ILLIQ (voir l’équation 4). Cela exigerait une analyse complète de cette mesure appliquée avec différents paramétrages, et ensuite de développer l’estimation du modèle de liquidity-adjusted CAPM de Acharya et Pedersen (2005) présenté avec l’équation 3. Cette estimation devrait être réalisée de manière récurrente et indépendante.

2.4 Cas concrets

“Existe-t-il des cas concrets où un tel coefficient d’illiquidité est utilisé dans le cadre de l’application du CAPM ? Si oui, quels sont-ils ?”

La question de la prime d’illiquidité et de sa valeur a été analysée de manière empirique. L’une des approches employées consiste à comparer le différentiel de rentabilité entre le portefeuille le plus liquide et le moins liquide tout en contrôlant pour un ensemble de facteurs de risque. Une autre approche consiste en l’inclusion d’un facteur d’illiquidité dans un modèle à facteurs. La première approche est relative, elle donne une indication de la prime d’illiquidité par rapport aux portefeuilles les plus liquides. Dans le cas qui nous occupe, sur la base de cette approche il n’y aurait aucune raison de considérer la moindre prime d’illiquidité pour Elia étant donné sa position dans le BEL20³. La seconde approche permet d’estimer un coefficient pour la prime d’illiquidité.

Amihud et al. (2015) utilisent ces deux approches pour analyser l’impact de l’illiquidité sur la rentabilité pour 45 pays. Ils concluent à l’existence d’une prime d’illiquidité significative. Ils montrent de plus que la prime d’illiquidité est bien plus faible dans les pays développés que dans les pays en voie de développement. Ceci pourrait expliquer pourquoi d’autres auteurs ne trouvent pas d’impact, citons par exemple le cas de la Norvège analysé par Leirvik et al. (2017). Pour la Belgique, Amihud et al. (2015) rapportent que la prime d’illiquidité est en moyenne bien plus faible que la moyenne d’un ensemble de 45 pays mais plus élevée que la moyenne des pays développés. Le coefficient estimé pour les pays développés, sur base d’un modèle à la Fama-MacBeth, est de 0,055. Réutiliser ce type de coefficient nécessiterait de prendre en compte l’ensemble des facteurs du modèle (logarithme de la capitalisation boursière, book to market ratio en t-1, logarithme de l’écart-type des rentabilités, et rentabilités passées). Comme nous l’avons précisé ci-dessus, nous ne soutenons pas l’application de modèles à facteurs en ce sens que (1) ceux-ci ne reposent pas sur une logique financière explicable et donc sont sujets à tout choix de proxy pour l’illiquidité, et (2) les collinéarités avec les autres facteurs risquent de rendre l’interprétation très difficile. Et il est tout à fait inimaginable de réimporter dans un modèle CAPM un coefficient estimé dans un autre contexte.

³ La liquidité des titres augmente significativement lorsque ceux-ci sont inclus dans un indice (voir par exemple Hegde et McDermott (2003)).

La seule application que nous avons retenue pour les raisons évoquées (c'est-à-dire les raisons inverses aux critiques au paragraphe précédent), est celle du modèle proposé par Acharya et Pedersen (2005).

Pour ce qui est l'implémentation pratique d'un modèle, il convient de rappeler également que la question de l'illiquidité et de sa prime a connu plusieurs développements au cours des dernières années et que la littérature semble désormais considérer que cette prime varie au cours du temps (Grillini et al., 2019)⁴. De plus la prime dépendrait fortement des caractéristiques propres des titres et notamment du risque d'illiquidité extrême que certains titres pourraient encourir (Belkhir et al., 2020). Ceci suggère qu'une partie de la prime générale d'illiquidité rapportée dans des études antérieures reflète en fait le risque extrême de quelques titres.

3 Conclusion

Le CAPM ne prévoit pas l'inclusion d'une prime d'illiquidité puisque le modèle ne considère qu'une rémunération liée au marché en général. La formule appliquée à l'heure actuelle par la CREG (voir équation 1), qui repose sur l'application d'un coefficient multiplicateur $(1 + \alpha)$, est donc athéorique et ne repose sur aucun fondement, voire elle emprunte à un contexte qui n'est pas celui auquel on est confronté, c'est-à-dire celui de titres non cotés.

L'inclusion d'une prime de risque liée à la liquidité est néanmoins possible dans le cadre de modèles à facteurs ou dans un modèle théorique reprenant le modèle de base du CAPM de manière assez directe, comme celui d'Acharya et Pedersen (2005), le seul modèle solide à notre connaissance.

La question est dès lors de savoir si l'utilisation de ce type de modèle, plus complexe à suivre, est intéressante au vu de la problématique causée par la question de la rémunération de l'illiquidité des titres concernés. On peut en douter. Elia fait partie du BEL20, qui est l'indice de référence du marché belge et le fait d'être sur le Single Order Book d'Euronext ajoute une visibilité du moins européenne au titre. Or, l'appartenance à un indice, d'autant plus de référence, non seulement augmente la liquidité des titres mais en fait un des titres du portefeuille liquide de référence. Par ailleurs, des conditions de liquidité minimale sont exigées pour demeurer au sein de l'indice (market cap, free float et velocity)⁵. Pour ce titre, une prime d'illiquidité semble donc difficile à justifier. Le cas de Fluxys est plus complexe. Ceci étant dit, si le free float de Fluxys était différent et donc que le titre n'était pas aussi contrôlé par son actionnariat, il y a fort à penser que ses caractéristiques transactionnelles se rapprocheraient de celles d'Elia.

⁴ Bien sûr, la plupart des applications pratiques simples ré-estiment ponctuellement les coefficients, de manière myope, c'est-à-dire en n'intégrant pas le fait qu'au moment d'une estimation, on sait déjà que ces coefficients changeront dans le futur. Chaque fenêtre d'estimation suppose des coefficients constants, et ensuite on fait « coulisser » la fenêtre pour estimer la version suivante des mêmes coefficients.

⁵ Voir le « [BEL Index Family Rulebook 21-01.pdf](https://live.euronext.com/en/products/indices) » sur le site <https://live.euronext.com/en/products/indices>.

4 Références

- Acharya, Viral V., and Lasse Heje Pedersen. "Asset pricing with liquidity risk." *Journal of financial Economics* 77, no. 2 (2005): 375-410.
- Allais, Maurice. "L'extension des théories de l'équilibre économique général et du rendement social au cas du risque." *Econometrica, Journal of the Econometric Society* (1953): 269-290.
- Ang, Andrew, Dimitris Papanikolaou, and Mark M. Westerfield. "Portfolio choice with illiquid assets." *Management Science* 60, no. 11 (2014): 2737-2761.
- Amihud, Yakov. "Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects." *Journal of financial markets* 5, no. 1 (2002): 31-56.
- Amihud, Yakov, Allaudeen Hameed, Wenjin Kang, and Huiping Zhang. "The illiquidity premium: International evidence." *Journal of financial economics* 117, no. 2 (2015): 350-368.
- Amihud, Yakov, and Joonki Noh. "Illiquidity and Stock Returns II: Cross-section and Time-series Effects." *The Review of Financial Studies* 34, no. 4 (2021): 2101-2123.
- Amihud, Yakov, and Joonki Noh. "The pricing of the illiquidity factor's conditional risk with time-varying premium." *Journal of Financial Markets* 56 (2021): 100605.
- Arrow, Kenneth J. "The role of securities in the optimal allocation of risk-bearing." *The review of economic studies* 31, no. 2 (1964): 91-96.
- Belkhir, Mohamed, Mohsen Saad, and Anis Samet. "Stock extreme illiquidity and the cost of capital." *Journal of Banking & Finance* 112 (2020): 105281.
- Brito, Ney O. "Marketability restrictions and the valuation of capital assets under uncertainty." *The Journal of finance* 32, no. 4 (1977): 1109-1123.
- Garleanu, Nicolae, and Lasse Heje Pedersen. "Liquidity and risk management." *American Economic Review* 97, no. 2 (2007): 193-197.
- Goyenko, Ruslan Y., Craig W. Holden, and Charles A. Trzcinka. "Do liquidity measures measure liquidity?." *Journal of financial Economics* 92, no. 2 (2009): 153-181.
- Grillini, Stefano, Aydin Ozkan, Abhijit Sharma, and Mazin AM Al Janabi. "Pricing of time-varying illiquidity within the Eurozone: Evidence using a Markov switching liquidity-adjusted capital asset pricing model." *International Review of Financial Analysis* 64 (2019): 145-158.
- Hagströmer, Björn, Björn Hansson, and Birger Nilsson. "The components of the illiquidity premium: An empirical analysis of US stocks 1927–2010." *Journal of Banking & Finance* 37, no. 11 (2013): 4476-4487.
- Hegde, Shantaram P., and John B. McDermott. "The liquidity effects of revisions to the S&P 500 index: An empirical analysis." *Journal of Financial Markets* 6, no. 3 (2003): 413-459.
- Hicks, John R. "Liquidity." *The Economic Journal* 72, no. 288 (1962): 787-802.

- Keynes, John M. "Treatise on Money." *Vol II* (1930): p67.
- Le, Huong, and Andros Gregoriou. "How do you capture liquidity? A review of the literature on low-frequency stock liquidity." *Journal of Economic Surveys* 34, no. 5 (2020): 1170-1186.
- Leirvik, Thomas, Sondre R. Fiskerstrand, and Anders B. Fjellvikås. "Market liquidity and stock returns in the Norwegian stock market." *Finance Research Letters* 21 (2017): 272-276.
- Lintner, John. "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets: A reply." *The review of economics and statistics* (1969): 222-224.
- Lintner, John. "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets." *The review of economics and statistics* 47, no.1 (1965): 13-37.
- Longstaff, Francis A. "Portfolio claustrophobia: Asset pricing in markets with illiquid assets." *American Economic Review* 99, no. 4 (2009): 1119-44.
- Markowitz, Harry. "Portfolio Selection." *The Journal of Finance* 7, no. 1 (1952): 77-91.
- Markowitz, Harry M. "Portfolio Selection, Cowles Foundation Monograph 16." *New York, John Wiley and Sons*, (1959).
- Mayers, David. "Nonmarketable assets and the determination of capital asset prices in the absence of a riskless asset." *The Journal of Business* 46, no. 2 (1973): 258-267.
- Mayers, David. "Nonmarketable assets, market segmentation, and the level of asset prices." *Journal of financial and Quantitative Analysis* 11, no. 1 (1976): 1-12.
- Merton, Robert C. "An intertemporal capital asset pricing model." *Econometrica: Journal of the Econometric Society* (1973): 867-887.
- Merton, Robert C. "On estimating the expected return on the market: An exploratory investigation." *Journal of financial economics* 8, no. 4 (1980): 323-361.
- Modigliani, Franco, and Merton H. Miller. "The cost of capital, corporation finance and the theory of investment." *The American economic review* 48, no. 3 (1958): 261-297.
- Mossin, Jan. "Equilibrium in a capital asset market." *Econometrica: Journal of the econometric society* (1966): 768-783.
- Nivat, Dominique, and Agnès Topiol. "Évaluation des stocks d'investissements directs dans des sociétés non cotées en valeur de marché: méthodes et résultats pour la France." *Bulletin de la Banque de France* • N 179, no. 1er (2010).
- Sharpe, William F. "A simplified model for portfolio analysis." *Management science* 9, no. 2 (1963): 277-293.
- Sharpe, William F. "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk." *The journal of finance* 19, no. 3 (1964): 425-442.

Stapleton, Richard C., and Marti G. Subrahmanyam. "Marketability of Assets and the Price of Risk." *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 14, no. 1 (1979): 1-10.

Tobin, James. "Liquidity preference as behavior towards risk." *The review of economic studies* 25, no. 2 (1958): 65-86.

Treynor, Jack. "How to rate management of investment funds." *Harvard Business Review* no. 44 (1965): 63-75.