



## Résumé

L'objectif de ce projet est d'anticiper les offres des concurrents sur le marché obligataire en termes de prix et de quantités. Cette anticipation qui doit se faire sur les deux marchés des bons de trésor: Le marché primaire et le marché secondaire.

Dans un premier lieu, on modélise le marché des adjudications par la théorie des enchères afin de prévoir l'offre optimale à soumettre. Mais, lors de l'application du modèle on est confronté à l'impossibilité de l'accès aux données. Il s'agit, de l'historique des soumissions individuelles aux adjudications qui est considéré comme une donnée confidentielle que BANK AL-MAGHRIB garde afin d'optimiser le rendement du trésor. Et même si l'historique des prix peut être estimé par le prix minimum, maximum et celui adjugé, il sera impossible d'approcher l'offre en termes de quantité.

Dans un second lieu, on analyse les performances des organismes de placement collectif de valeurs mobilières sur le marché secondaire. Sur ce marché où les prix dépendent des résultats des adjudications, on cherche à déterminer la composition des portefeuilles obligataires.

Pour ce faire, on modélise la performance des fonds de gestion par deux approches. La première consiste à expliquer cette performance par la variation estimée des prix de bons de trésor, alors que la seconde cherche à la prédire en se basant sur les rendements hebdomadaires du marché.

Les deux approches donnent de différents résultats, ceux de la première sont intéressants pour le court et moyen terme car elle se base sur la courbe zéro coupon. Tandis que la deuxième est plus appropriée pour le long terme parce qu'elle est calculée à partir des variations de la courbe des rendements du marché.

### Mots clés:

Marché obligataire - Théorie des enchères - Organisme de placement collectif en valeurs mobilières - Gestion de portefeuille.

## *Dédicace*

Je dédie ce travail aux êtres qui me sont les plus chers:

A mes chers parents,

Je vous remercie pour l'éducation que vous m'avez prodiguée, avec tous les moyens et au prix de tous les sacrifices que vous avez consentis à mon égard, pour le sens du devoir que vous m'avez enseigné depuis mon enfance.

Je ne vous remercierai jamais assez de m'avoir transmis la vie, l'amour et le courage. Je vous dois ma vie toute entière.

Je n'oublierai jamais que, après dieu, c'est grâce à vous que je suis aujourd'hui ici.

A ma très chère sœur et à mon adorable frère

Merci pour votre affection, vos encouragements et votre énorme soutien.

A Amine TAIBI, Mohammed TAIBI, Moussa SOUNNI, Moustapha TAIBI, Abdelhami AFI, Elhaj ABDERRAHIM, et Khalid TENOURI

Je vous serai à jamais redevable pour votre soutien, vos conseils avisés et votre aide précieuse durant ces trois années.

A ma grande famille,

Merci de votre générosité, votre soutien et vos encouragements continus.

A mes chers amis,

A tous ces moments de joie, de folie et de pur bonheur partagés. A cette entraide durant les moments difficiles et à cette amitié qui durera pour toute une vie.

## *Remerciements*

A Monsieur Ahmed DOGHMI,

Merci d'avoir accepté de m'avoir encadrée dans la réalisation de ce travail. Toujours disponible et attentif, vous m'avez réservé un bon accueil, consacré votre précieux temps et vos conseils.

A Monsieur Mehdi LAHLOU,

Je vous remercie pour le grand honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre travail. Puisse ce travail être le témoin de ma reconnaissance et mon profond respect.

Aux enseignants de l'INSEA,

Je vous remercie pour les efforts fournis afin de nous transmettre les outils et les connaissances nécessaires pour comprendre les faits, analyser les phénomènes et poser les bonnes questions, et au-delà nous inculquer un savoir-être nécessaire à tout ingénieur. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de toute ma gratitude, mon estime et mon profond respect.

A Madame Mariam ZRIHNI,

Je vous remercie pour vos conseils avisés lors de la réalisation de ce travail. Vos compétences et votre sympathie n'ont jamais cessé de susciter en moi l'admiration la plus grande.

A Monsieur Rachid ELACHHAB,

Je vous remercie pour avoir pris le relais de mon encadrement au sein de Wafa GESTION ainsi que pour votre convivialité et votre permanente bonne humeur.

A Monsieur Reda HILALI,

Je vous remercie pour avoir proposé le thème de la veille concurrentielle, pour votre convivialité et votre gentillesse.

A l'ensemble du personnel de Wafa GESTION,

Je vous remercie d'avoir offert à l'ensemble des stagiaires un climat convivial très accueillant.

## **Introduction :**

Le présent rapport est une exigence pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état de l'Institut National de Statistique et de l'Economie Appliquée (INSEA). Il s'agit du rapport de stage de fin d'études, d'une durée de quatre mois et demi, passé au sein du département de gestion obligataire de WAFSA GESTION.

Ce stage avait un double objectif, d'une part de découvrir le monde de la finance de marché par le biais du contact quotidien avec le milieu professionnel et l'observation des relations régissant les rapports humains dans l'entreprise. Et d'autre part, d'appliquer mes connaissances théoriques en finance de marché, gestion de portefeuille régression et optimisation et d'acquérir de nouvelles compétences pratiques.

Durant mon stage j'ai été amenée à traiter le sujet de la veille concurrentielle sur le marché obligataire ; en d'autres termes d'anticiper l'offre des concurrents sur ce dernier. En effet, l'objectif ultime de chaque gestionnaire est de respecter son engagement en termes de rendement garanti au client. Ce rendement est généralement indexé sur celui d'un benchmark évaluant la performance moyenne du marché ce qui donne, par conséquent, un caractère de compétitivité accrue au marché.

Cependant, élaborer une stratégie de gestion ne suffit pas pour garantir une bonne performance. Il est aussi nécessaire d'avoir des informations suffisantes sur l'état du marché pour pouvoir négocier et acquérir les titres au meilleurs prix.

Chaque semaine les gestionnaires des fonds obligataires sont confrontés à la problématique suivante: « Quelle est la soumission optimale aux adjudications de bons de trésor ? ». Une soumission optimale est celle qui nous permet d'acquérir la quantité demandée de bons de trésor avec le prix minimum adjudgé.

Ceci était la problématique du projet dans un premier temps, mais face à l'impossibilité de sa réalisation en pratique je suis passée de l'étude du marché primaire à celle du marché secondaire. Et comme dans toute transaction commerciale, détenir des informations sur la contrepartie nous permet d'avoir un avantage lors de la négociation.

Tout en restant dans le cadre de la veille concurrentielle, la problématique du projet est devenue la réponse à la question suivante: "Quelle est la composition des organismes de placement collectif en valeur mobilières gérés par les concurrents ?"

Pour ce faire, je présente d'abord, le marché obligataire, les organismes de placement collectifs en valeur mobilières et le marché des sociétés et fonds d'investissement marocain et de voir leur évolution durant les dernières années.

Dans un second temps, j'introduirai la théorie des enchères afin de modéliser le marché primaire des bons de trésor et trouver la soumission optimale en termes de prix et quantité.

Ensuite, je vais présenter de la construction de la courbe de taux, la courbe zéro et les méthodes d'évaluation des performances et des rendements des obligations.

Finalement, j'estime la composition des fonds par la régression des performances hebdomadaires des organismes de placement collectifs en valeur mobilières en moyennant dans une première approche les performances des bons de trésors, puis en utilisant les rendements du marché.

## Table des matières

<b>Introduction :</b> .....	<b>5</b>
<b>I Marché de la dette:</b> .....	<b>14</b>
<b>I.1 Présentation du marché de la dette:</b> .....	<b>14</b>
I.1.1 Caractéristiques des obligations: .....	14
I.1.2 Marché monétaire: .....	16
I.1.3 Marché obligataire:.....	16
<b>I.2 Les organismes de placement collectifs en valeurs mobilières:</b> .....	<b>18</b>
I.2.1 Le rôle des OPCVM :.....	18
I.2.2 Forme juridique des OPCVM:.....	18
I.2.3 Les catégories d'OPCVM : .....	18
<b>I.3 Marché marocain des sociétés et fonds d'investissement:</b> .....	<b>19</b>
I.3.1 Répartition de l'investissement sur le marché des OPCVM:.....	19
I.3.2 Evolution du marché des OPCVM: .....	20
I.3.3 Importance du marché des OPCVM obligataires:.....	21
<b>II Statistique descriptives du marché des organismes de placement collectifs en valeurs mobilières:</b> .....	<b>22</b>
<b>II.1 Evolution du marché:</b> .....	<b>22</b>
II.1.1 Evolution de l'Actif des OPCVM : .....	22
II.1.2 Répartition de l'Actif net par gestionnaire : .....	23
II.1.3 Evolution des performances des OPCVM obligataires: .....	25
<b>II.2 Evaluation des performances des organismes de placement collectif en valeurs mobilières:</b> <b>26</b>	
II.2.1 La valeur liquidative : .....	26
II.2.2 La performance des OPCVM : .....	27
II.2.3 Sensibilité des OPCVM:.....	27
<b>III La modélisation des adjudications via la théorie des enchères:</b> .....	<b>28</b>
<b>III.1 Les adjudications en finance:</b> .....	<b>28</b>
III.1.1 Les adjudications: .....	28
III.1.2 Les types d'adjudications:.....	28
III.1.3 Le marché des bons de trésor marocain: .....	29



<b>III.2</b>	<b>La Théorie des enchères:</b> .....	<b>30</b>
III.2.1	L'évaluation du bien: .....	30
III.2.2	La malédiction du gagnant : .....	31
III.2.3	Les différents types d'enchères: .....	31
<b>III.3</b>	<b>La théorie des enchères à prix discriminatoire d'un bien divisible:</b> .....	<b>34</b>
III.3.1	La caractérisation des adjudications marocaines: .....	34
III.3.2	Le modèle d'Ali Hortaçsu et David McAdams:.....	34
III.3.3	Estimation du modèle:.....	37
<b>IV</b>	<b><i>Evaluation de la performance des obligations:</i></b> .....	<b>39</b>
<b>IV.1</b>	<b>Construction de la courbe de rendement du marché:</b> .....	<b>39</b>
IV.1.1	La courbe des taux: .....	39
IV.1.2	L'interpolation: .....	40
IV.1.3	La transformation des taux :.....	40
<b>IV.2</b>	<b>Performance hebdomadaire des obligations:</b> .....	<b>41</b>
IV.2.1	Hypothèse sur les obligations:.....	41
IV.2.2	Evaluation des obligations: .....	41
IV.2.3	Performance hebdomadaire des obligations: .....	42
<b>IV.3</b>	<b>Rendement hebdomadaire des obligations:</b> .....	<b>42</b>
IV.3.1	La méthode zéro coupon:.....	42
IV.3.2	Le principe du bootstrap:.....	43
IV.3.3	Rendement hebdomadaire:.....	44
<b>V</b>	<b><i>Détermination de la Composition des portefeuilles:</i></b> .....	<b>44</b>
<b>V.1</b>	<b>Présentation de la veille concurrentielle:</b> .....	<b>44</b>
V.1.1	Objectif de la veille concurrentielle: .....	44
V.1.2	Stratégies de gestion: .....	44
V.1.3	Les déterminants du rendement: .....	45
<b>V.2</b>	<b>Détermination de la composition des portefeuilles:</b> .....	<b>46</b>
V.2.1	Modèle 1: performance hebdomadaire: .....	46
V.2.2	Modèle 2 : rendement hebdomadaire: .....	47
V.2.3	Comparaison des deux approches: .....	47
<b>V.3</b>	<b>Résolution de l'équation:</b> .....	<b>47</b>
V.3.1	Régression avec contraintes: .....	47

V.3.2	Signe des coefficients: .....	48
V.3.3	Résolution du problème avec Excel: .....	49
<b>Chapitre III: Application sur un cas pratique: .....</b>		<b>50</b>
<b>VI Réalisation du projet :.....</b>		<b>50</b>
VI.1	Données: .....	50
<b>VII Description des données: .....</b>		<b>50</b>
VII.1.1	Traitement de la base de données: .....	51
VII.1.2	Gestion de la base de données:.....	51
VII.2	<b>Cas pratique : Wafa Assurance Securite:.....</b>	<b>52</b>
VII.2.1	Wafa Assurance Securite: .....	52
VII.2.2	Application de la méthode des performances:.....	52
VII.2.3	Application de la méthode des rendements: .....	53
VII.3	<b>Analyse des résultats: .....</b>	<b>53</b>
VII.3.1	Analyse des résultats de la méthode des performances:.....	53
VII.3.2	Analyse des résultats de la méthode des rendements :.....	54
VII.3.3	Comparaison des méthodes: .....	54
<b>Conclusion .....</b>		<b>55</b>
<b>Bibliographie : .....</b>		<b>56</b>



تدبير الوفاء  
Wafa Gestion



INSEA



## Liste des abréviations

Organisme de placement collectif en valeurs mobilière.....	OPCVM
Association des sociétés et fonds d'investissements marocains.....	ASFIM
Sociétés d'Investissement à Capital Variable.....	SICAV
Fonds Communs de Placement .....	FCP
Valeur liquidative.....	VL
Actif net .....	AN

## Liste des figures

<i>Figure 1 : Répartition des capitaux investis sur le marché des capitaux.....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 2: Evolution des marchés de capitaux en milliards de dirhams entre 2010 et 2014 .....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 3 : Evolution de l'actif entre 2006 et 2014 .....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 4 : Ventilation de l'actif selon les catégories d'OPCVM.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 5 : Histogramme de l'évolution de l'actif net de sociétés de gestion entre 2010 et 2015.....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 6: Courbe des erreurs .....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 7 : Composition du fond .....</i>	<i>52</i>

## Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Evolution de l'actif net par gestionnaire entre 2010 et 2015 .....</i>	<i>24</i>
<i>Tableau 2: Evolution de la performance du marché obligataire entre 2010 et 2014.....</i>	<i>26</i>
<i>Tableau 3: Performances de WAFSA ASSURANCE SECURITE en 2014 .....</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>

## **Chapitre préliminaire: Etude du marché:**

Le système financier marocain a été profondément réformé depuis les années 90 dans le but de la décentralisation du financement de l'économie et de l'amélioration de l'allocation des ressources. Cette réforme a commencé dès 1993 avec l'instauration de la nouvelle loi bancaire et du marché des valeurs mobilières puis celle du marché obligataire en 1995 et du marché de change en 1996. Le lancement des différents marchés financiers a été accompagné par des réformes visant la réglementation des relations régissant entre ces marchés ainsi que la veille sur leur décloisonnement.

En 2006, la promulgation de la nouvelle loi bancaire apporte deux éléments fondamentaux : les nouvelles règles prudentielles dans le cadre de Bâles II et l'autonomie de la banque centrale : *« D'un point de vue institutionnel le Maroc dispose actuellement du système financier le plus structuré de la rive sud de la méditerranée et certainement le plus performant, qui affiche des taux de rentabilité réels très attrayants, les meilleurs après ceux observés en Afrique du Sud. Cependant, rares sont les institutions ou entreprises financières qui peuvent se prévaloir d'une taille susceptible de concurrencer les plus grandes banques d'Afrique du Sud ou même d'Egypte. »*<sup>1</sup>

En ce qui concerne l'organisation des marchés des capitaux, elle peut être représentée en quatre secteurs: marché de la dette marché des valeurs mobilières, marché des produits dérivés et marché de changes.

Ce chapitre sera consacré à la présentation des caractéristiques du marché de la dette et des organismes de placement collectif en valeurs mobilières. Ainsi qu'à l'évolution de la concurrence au sein du marché des sociétés et fond d'investissement durant les dernières années. Par ailleurs, on s'intéressera aux critères d'évaluation des organismes de placement collectifs en valeurs mobilières.

---

<sup>1</sup> Site du Haut Commissariat au Plan

## **I Marché de la dette:**

### **I.1 Présentation du marché de la dette:**

Le marché de la dette est un marché financier. Et comme tout marché financier c'est une plateforme sur laquelle sont négociés des titres financiers entre les institutions financières dont le rôle est, avant tout, de canaliser l'épargne des investisseurs vers le financement des entreprises. Il joue un rôle primordial sur le plan économique en permettant à l'Etat, aux entreprises publiques et semi-publiques ainsi qu'aux sociétés privées de drainer les ressources indispensables au financement de leurs programmes de développement et de croissance.

Ainsi le marché financier a pour mission de permettre :

- ❖ Aux prêteurs et aux emprunteurs de se rencontrer ;
- ❖ Aux investisseurs de réaliser un meilleur équilibre entre consommation à court et à long terme ;
- ❖ La mobilisation de l'épargne ;
- ❖ La consolidation des fonds propres des entreprises et la valorisation du patrimoine ;
- ❖ La collecte, la transformation puis la meilleure allocation des ressources ;
- ❖ Le financement efficient de l'économie tout en préservant les équilibres macroéconomiques fondamentaux.

Le marché de la dette est un marché où les titres négociés sont des obligations.

#### **I.1.1 Caractéristiques des obligations:**

Une obligation est un titre de dette à travers lequel l'émetteur du titre reçoit une somme d'argent appelée nominal et s'engage à payer au détenteur du titre, à des dates futures spécifiées à l'émission, un ensemble de cashflows. Les obligations peuvent être émises par l'Etat ou entreprises publiques: les bons du trésor-ce sont les plus appréciées car l'investisseur est certain d'être remboursé- et celles émises par des entreprises du secteur privé: les bons de société de financement, billets de trésorerie...

On distingue deux types d'obligations, les obligations à taux fixe et celles à taux variable.

### **1) Obligation à taux fixe :**

Une obligation à taux fixe est un titre de dette dont l'échéancier de flux est parfaitement connu à l'émission. En effet, le taux d'intérêt est fixé à ce moment-là et ne changera pas au cours du temps.

Un emprunt obligataire à taux fixe est caractérisé par les éléments suivants :

– Date d'émission : Il s'agit de la date effective de la souscription et de la libération du titre. C'est aussi la date à partir de laquelle les intérêts commencent à courir.

–Date de jouissance : Les dates d'anniversaire de cette date sont les dates de versement des intérêts et/ou du principal.

–Date d'échéance : C'est la date où la dette doit être éteinte par le paiement du principal et des intérêts.

–Date de valorisation : C'est la date où l'on cherche à valoriser l'obligation.

–Taux nominal ou taux Facial : C'est le taux appliqué au nominal pour le calcul des intérêts ou coupons.

–Maturité : C'est la durée de vie de l'obligation. Il s'agit de la durée séparant la date d'émission de la date d'échéance.

–Nominal : Il s'agit du montant unitaire du titre. C'est également la valeur du principal à rembourser à l'échéance.

–Modalités d'amortissement: Généralement, l'amortissement est in fine, c'est-à-dire que le principal est remboursé à l'échéance du prêt.

–Périodicité de paiement des coupons: Généralement, les coupons sont payés annuellement.

–Ligne simple et ligne atypique : Lorsque la date de jouissance est différente de la date d'émission du titre, l'emprunt est dit atypique. Il comporte une ou deux périodes dont la durée n'est pas égale à celle des périodes courantes, les coupons correspondant sont appelés coupons courus ou coupons atypiques.

## **2) Obligation à taux variable :**

Une obligation à taux variable est un ensemble de titres de dette dont l'échéancier de flux n'est pas fixe, mais indexé sur un taux observable. A chaque date de coupon, la valeur de celui-ci est calculée en fonction du taux de marché.

Un emprunt obligataire à taux variable se caractérise par les mêmes caractéristiques des obligations à taux fixe ainsi que par les éléments suivants :

- L'indice de référence : indice qui sert de base de calcul du taux du coupon à une échéance déterminée selon les règles précisées dans le contrat d'émission.
- La période de référence : durée au cours de laquelle est calculé le taux de référence.
- La marge faciale : pourcentage rajouté ou retranché au taux de référence pour déterminer le taux de coupon.

### **I.1.2 Marché monétaire:**

Le marché monétaire est celui de l'argent à court terme où se négocie la monnaie nationale, avec le maximum de transactions entre le jour le jour. Ce marché est accessible aux banques, aux compagnies d'assurances, caisses de retraites et OPCVM. Il peut être subdivisé en deux compartiments:

#### **3) *Le marché interbancaire:***

Un marché accessible uniquement aux banques, il leur permet d'effectuer des opérations de prêts et emprunts d'argent à blanc entre elle. Le taux et la période de ces opérations sont négociés de gré à gré entre les deux contreparties.

#### **4) *Le marché des Repo:***

Un marché accessible aux banques, compagnies d'assurances, caisses de retraites, OPCVM et entreprises, il leur permet de réaliser des transactions de prêts et emprunts d'argent avec collatéral.

### **I.1.3 Marché obligataire:**

Un marché obligataire est un marché financier qui permet aux banques, compagnies d'assurances, organismes de placement collectif en valeurs mobilières et aux entreprises de se financer et d'investir dans du rendement, et ce, en échangeant la dette par le biais des obligations.

### ***1) Le marché des bons du trésor émis par adjudication :***

En raison de l'amélioration de la trésorerie de l'Etat, le Trésor a assuré la couverture de son besoin de financement par des recours au marché des adjudications. La création en 1988 d'un marché des bons du Trésor émis par adjudication avait pour objectif d'instituer un marché actif des valeurs du Trésor où les volumes et les taux seraient déterminés par les règles du marché.

#### **❖ Les caractéristiques des bons:**

Les adjudications des valeurs du Trésor portent actuellement sur les catégories de bons suivantes :

- Des bons à court terme d'une durée de 13, 26 et 52 semaines ;
- Des bons à moyen terme d'une maturité de 2 et 5 ans, remboursables in fine ;
- Des bons à long terme, également remboursables in fine, d'une durée de 10, de 15 et, depuis septembre 2000, de 20 ans et de 30 ans.

Les bons émis dans le cadre des adjudications doivent avoir un montant unitaire, fixé par voie réglementaire. Ce montant a été progressivement abaissé de cinq millions de dirhams à cent mille dirhams, montant en vigueur depuis le mois de mai 2001.

### ***2) Le marché secondaire des bons du Trésor émis par adjudication:***

Il a été créé en 1996. Ce marché devrait permettre aux investisseurs de procéder à une gestion active de leur portefeuille de valeurs du Trésor, grâce aux arbitrages qu'ils sont en mesure d'effectuer entre les différents types d'échéances et de rendements. La réglementation relative à ce marché prévoit une notification à Maroclear des transactions, à la fois par l'établissement cédant et par l'établissement acquéreur.

### ***3) Le marché des TCN privés:***

Les titres de créances négociables comprennent : les certificats de dépôt, les bons des sociétés de financement et les billets de trésorerie

Les T.C.N. ne peuvent être émis que par des personnes morales de droit marocain. Ils doivent avoir un montant unitaire qui ne peut excéder celui des bons du Trésor émis par adjudication. Ce montant est de 100.000 dirhams.

## **I.2 Les organismes de placement collectifs en valeurs mobilières:**

### **I.2.1 Le rôle des OPCVM :**

Les organismes de placement collectifs en valeurs mobilières (OPCVM) sont créés pour les raisons suivantes :

- Assurer une répartition des risques inhérents aux valeurs mobilières pour une meilleure gestion des portefeuilles, surtout ceux des particuliers qui n'ont pas une connaissance approfondie sur les différents marchés boursiers ;
- Décharger les épargnants des soucis liés à la complexité du suivi des valeurs mobilières ;
- Offrir des produits permettant de bénéficier d'avantages fiscaux.

### **I.2.2 Forme juridique des OPCVM:**

Les OPCVM existent sous deux formes juridiques distinctes: les Sociétés d'Investissement à Capital Variable et les Fonds Communs de Placement.

#### ***1) Sociétés d'Investissement à Capital Variable:***

Elles sont constituées pour la gestion d'un portefeuille de valeurs mobilières et de liquidités, qui émet des actions au fur et à mesure des demandes de souscription. Ainsi, tout investisseur qui achète ses actions devient actionnaire. Un statut qui confère à son détenteur le droit de vote aux assemblées générales, le droit à l'information, le droit au versement des dividendes...

#### ***2) Fonds Communs de Placement:***

Ce sont des copropriétés de valeurs mobilières et de liquidités, dont les parts sont émises et rachetées à tout moment à la demande de tout souscripteur ou porteur de parts. Ce dernier ne dispose d'aucun des droits conférés à un actionnaire. La gestion du FCP est assurée par une société de gestion qui agit au nom des porteurs de parts et dans leur intérêt exclusif.

### **I.2.3 Les catégories d'OPCVM :**

Les OPCVM sont également classés en fonction du risque pris par le portefeuille, il existe six catégories:

### **1) OPCVM monétaires :**

Les Fonds monétaires correspondent à des Fonds de trésorerie réguliers. Ils sont investis en billets de trésorerie et certificat de dépôt émis par des établissements bancaires ou sociétés ainsi qu'en Bons du Trésor émis par l'Etat, et dont la durée de vie est inférieure à un an.

### **2) OPCVM obligations:**

Les OPCVM obligataires sont principalement investis en obligations (90% au moins de leurs actifs). Leur portefeuille est composé essentiellement de dettes émises par l'Etat ou par des sociétés.

### **3) OPCVM actions:**

Les OPCVM actions sont essentiellement composés d'actions, à hauteur de 60 % minimum. Le reste 40 % maximum, peut être investi en placements plus sécurisés, de type monétaire ou obligataire, afin de limiter le risque d'une fluctuation des marchés actions.

### **4) OPCVM diversifiés:**

La catégorie des OPCVM "Diversifiés" rassemble tous les OPCVM qui n'appartiennent pas à une autre catégorie d'OPCVM. Le portefeuille des OPCVM "Diversifiés" peut être composé à la fois d'actions, d'obligations, ou autres produits de taux. Ces OPCVM diversifiés sont gérés de manière discrétionnaire, sans règle d'affectation préétablie sur les marchés Marocains.

### **5) OPCVM contractuels :**

Ce sont des OPCVM dont l'engagement de l'établissement de gestion porte sur une protection ou une garantie du capital ou une partie du capital, d'une performance, ou d'une partie du capital et d'une performance. Une garantie qui n'est généralement valable qu'à une date précise de rachat que l'investisseur doit respecter pour bénéficier de la garantie.

## **I.3 Marché marocain des sociétés et fonds d'investissement:**

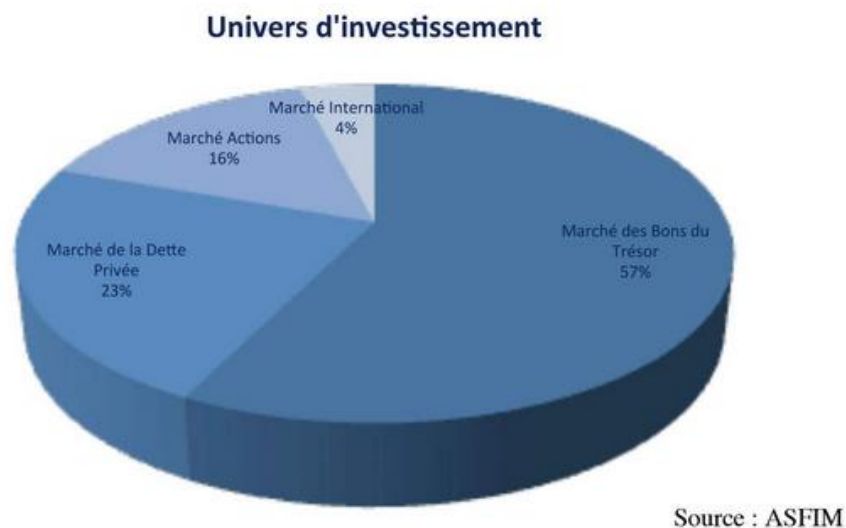
### **I.3.1 Répartition de l'investissement sur le marché des OPCVM:**

Globalement on distingue deux types principaux d'instruments financiers négociés sur le marché financiers marocain: l'action et l'obligation. La première est un titre de propriété

représentant une fraction du capital social d'une société ; elle rapporte à son détenteur un revenu variable qui est le dividende distribué en cas de décision de distribution.

Alors que la seconde est un titre de créance librement négociable en bourse, matérialisant la dette d'un emprunteur à l'égard du prêteur, et donnant lieu au règlement d'un intérêt fixe ou variable appelé coupon. Les porteurs d'obligations d'une même émission bénéficient des mêmes droits : le droit au remboursement et à l'encaissement des intérêts, ainsi qu'au droit d'information sur l'émetteur et le droit au remboursement préférentiel en cas de liquidation par rapport aux actionnaires et détenteurs de titres subordonnés.

Selon ces instruments financiers on distingue entre les marchés financiers. Le marché des actions constitue 16% du marché des valeurs mobilières marocain; alors que celui des obligations en représente 80%. Ce dernier se compose de deux marchés différents: le marché des obligations de l'état, qui représente 57% des investissements, et celui de la dette privée avec les 23% restantes.

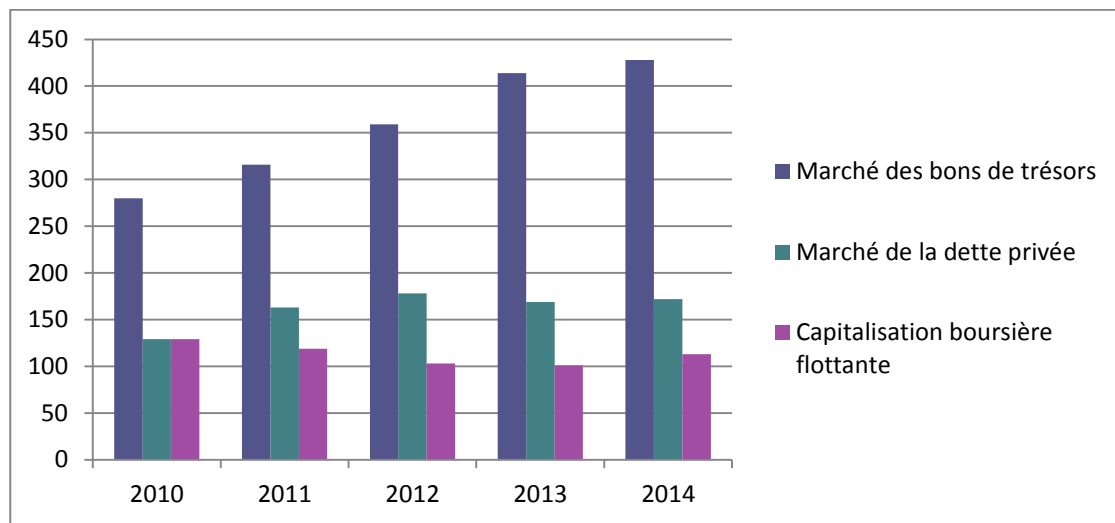


**Figure 1 : Répartition des capitaux investis sur le marché des capitaux<sup>2</sup>**

### ***1.3.2 Evolution du marché des OPCVM:***

La figure 2 suivant montre l'évolution entre 2010 et 2014 du capital détenu par les OPCVM en millions de dirhams :

<sup>2</sup> Site de l'association des sociétés et fonds d'investissement marocains.



**Figure 2: Evolution des marchés de capitaux en milliards de dirhams entre 2010 et 2014**

Le marché de bons de trésor est en constante augmentation entre 2010 et 2014, cela est dû à plusieurs variables macroéconomiques telles que l'inflation et l'effet boule de neige de la dette de l'état. Alors que la baisse de la capitalisation boursière s'explique essentiellement par le repli des cours boursiers des sociétés cotées et les rachats des investisseurs consécutifs à la léthargie du marché Actions. La baisse reste tout de même contenue du fait que ce sont les institutionnels (compagnies d'assurance, caisses de retraite, etc.) qui sont les principaux investisseurs dans les OPCVM actions, et qu'il s'agit d'investisseurs de long terme.

### ***1.3.3 Importance du marché des OPCVM obligataires:***

Au niveau du marché obligataire, les OPCVM sont devenus un acteur de référence aussi bien en matière de financement du Trésor que des entreprises publiques et privées. Ils pèsent plus de 50 % des financements des entreprises privés; et presque 25 % de ceux du trésor avec des montants de plus en plus importants.

Fortement présents sur le marché primaire des adjudications, les OPCVM contribuent aussi, via les souscriptions et les rachats, à la liquidité du marché secondaire obligataire, où le volume des opérations fermes est soutenu fortement par les demandes provenant des OPCVM.

L'importance de la concurrence dans le marché des Organismes de Placement Collectif en Valeurs Mobilières (OPCVM) peut être appréhendée par quelques chiffres :

- ❖ Le nombre d'investisseurs en OPCVM s'élève à près de 20 000 personnes, physiques et morales, appartenant à tous les secteurs d'activité de l'économie ;

- ❖ 18 sociétés de gestion exercent leurs activités dont 6 filiales d'établissements bancaires, 3 filiales de banques d'affaires, 8 majoritairement détenues par des personnes physiques, une filiale d'une compagnie d'assurances et une filiale d'une société d'investissement Emirati ;
- ❖ Le nombre d'OPCVM en activité est de 356, qui se répartissent entre 45 SICAV et 311 FCP ;
- ❖ L'actif net sous gestion des OPCVM a atteint 241,5 milliards de dirhams, dont 48% investis en Obligations Moyen et Long terme (OMLT) et 29% en OPCVM monétaires.

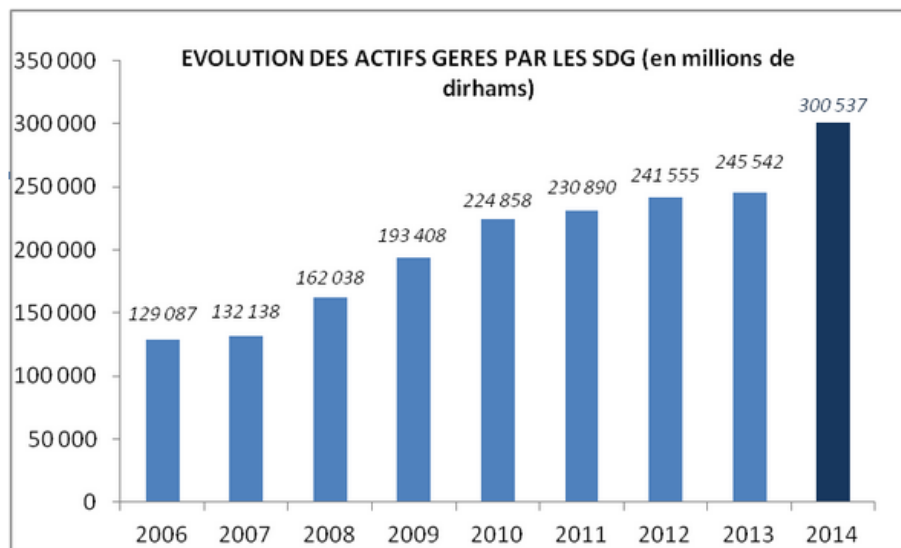
En outre, le marché obligataire est le plus important marché des OPCVM est cela est dû à l'ampleur du marché des bons de trésor marocain qui constitue 57% de l'actif présent sur le marché de capitaux marocain. Un marché sur lequel les OPCVM sont fortement présents et détiennent 29% des bons de trésors on circulation.

## **II Statistique descriptives du marché des organismes de placement collectifs en valeurs mobilières:**

### **II.1 Evolution du marché:**

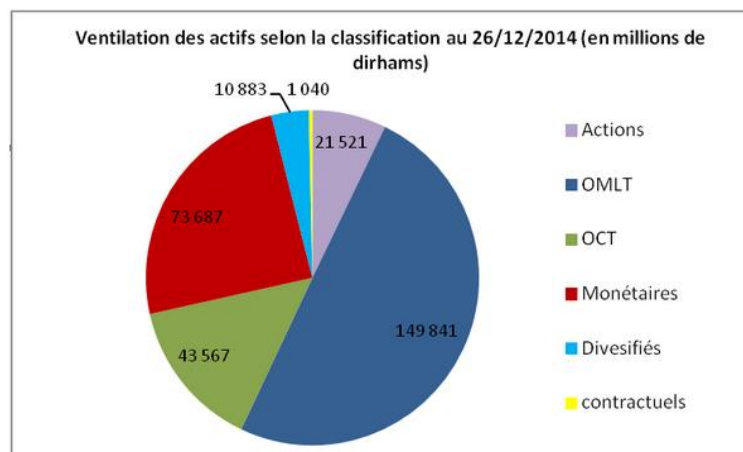
#### **II.1.1 Evolution de l'Actif des OPCVM :**

L'évolution de l'actif géré par les sociétés de gestion reflète l'évolution de la taille du marché des OPCVM et son importance dans le système financier. La figure 4 montre la croissance continue du marché entre 2006 et 2014.



**Figure 3 : Evolution de l'actif entre 2006 et 2014<sup>3</sup>**

Cet actif est réparti entre les différentes catégories d'organisme de placement, les OPCVM obligataires ont la plus grande part avec presque 75% de l'actif net du marché. Ils comportent trois catégories les organismes de moyen et long terme qui gère environ 50% de l'actif du marché, suivi par les fonds monétaires et finalement ceux des placements court terme. La ventilation de l'actif net selon les catégories des OPCVM est présentée dans la figure 4.



**Figure 4 : Ventilation de l'actif selon les catégories d'OPCVM<sup>4</sup>**

### ***II.1.2 Répartition de l'Actif net par gestionnaire :***

Avant d'analyser les performances des différents OPCVM du marché il serait intéressant d'analyser le marché marocain en cherchant le poids de chaque gestionnaire sur le

<sup>3</sup> Histogramme publié par l'association des sociétés de fonds d'investissement.

<sup>4</sup> Site de l'association des sociétés et fonds d'investissement marocains.

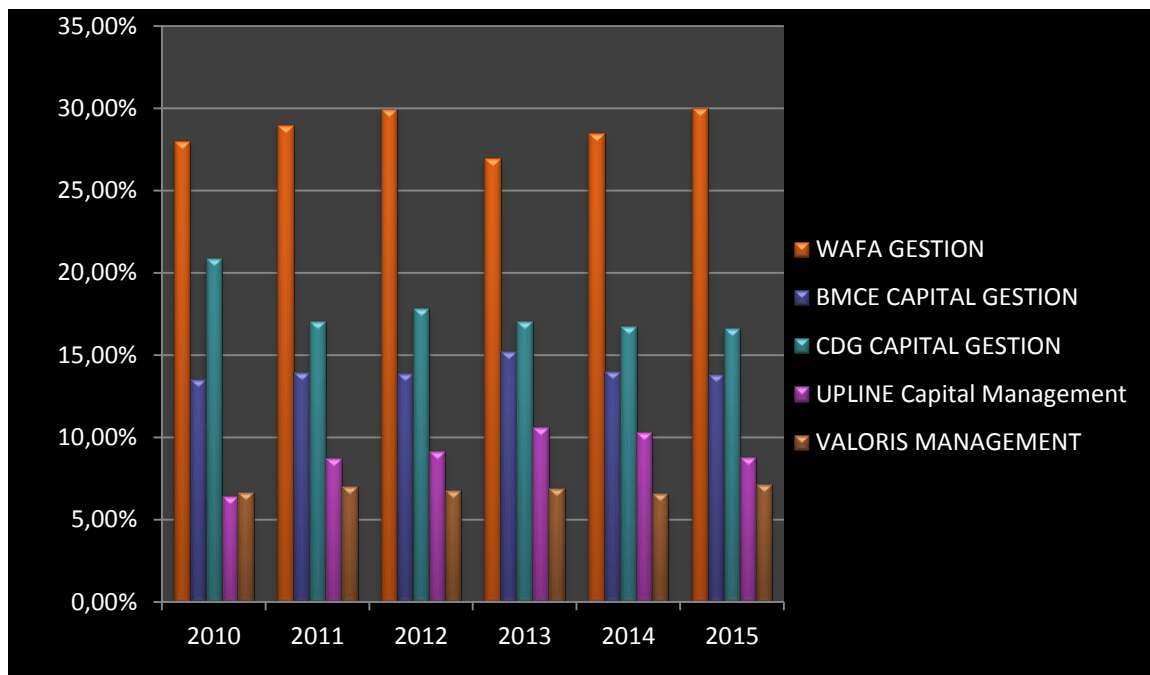
marché et en comparant leurs rendements sur le marché obligataire avec le rendement moyen de ce dernier.

GESTIONNAIRE	2010	2011	2012	2013	2014	2015 <sup>5</sup>
AD CAPITAL	0.15%	0.32%	0.32%	0.40%	0.38%	0.32%
AFRICAPITAL MANAGEMENT	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.21%	0.00%
ATLAS CAPITAL MANAGEMENT	0.71%	0.91%	0.75%	0.67%	1.13%	0.90%
BMCE CAPITAL GESTION	13.52%	13.96%	13.90%	15.20%	14.03%	13.86%
BMCI GESTION	5.58%	5.61%	5.19%	4.96%	4.38%	4.59%
CAM GESTION	0.00%	0.00%	0.05%	0.21%	0.15%	0.13%
CAPITAL TRUST GESTION	0.00%	0.00%	0.17%	0.42%	0.72%	0.65%
CDG CAPITAL GESTION	20.85%	17.05%	17.86%	17.07%	16.75%	16.64%
CFG Gestion	3.22%	2.96%	2.61%	2.59%	3.02%	2.91%
IRG Asset Management	0.00%	0.58%	0.77%	1.02%	1.41%	1.42%
MAROGEST	0.18%	0.16%	0.21%	0.23%	0.26%	0.37%
Orange Asset Management	0.04%	0.01%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%
RED MED ASSET MANAGEMENT	0.00%	0.05%	0.08%	0.17%	0.39%	0.37%
RMA CAPITAL	8.35%	7.69%	7.28%	7.10%	6.81%	6.39%
SOGECAPITAL GESTION	6.04%	5.82%	4.68%	5.13%	4.72%	5.25%
UPLINE Capital Management	6.43%	8.73%	9.16%	10.58%	10.32%	8.76%
VALORIS MANAGEMENT	6.65%	7.00%	6.79%	6.93%	6.58%	7.16%
WAFI GESTION	28.01%	29.00%	29.95%	26.99%	28.45%	30.02%
WINEO GESTION	0.08%	0.15%	0.23%	0.33%	0.29%	0.25%
Total général	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

**Tableau 1 : Evolution de l'actif net par gestionnaire entre 2010 et 2015**

Le tableau 1 illustre la répartition de l'actif net par société de gestion de l'année 2010 jusqu'à 2015, WAFI GESTION est le leader du marché avec une part 30% en juin 2015, suivi par CDG CAPITAL GESTION dont la part du marché a diminuée durant ces cinq dernières années de 20.85% à 16.64%. La troisième société de gestion en termes de parts de marché de gestion marocain est BMCE CAPITAL GESTION qui gère 13.86% de l'actif net détenu par les OPCVM. Puis viennent UPLINE Capital Management, VALORIS MANAGEMENT et RMA CAPITAL avec des parts respectives de 8.76%, 7.16%, et 6.39%.

<sup>5</sup> Pour l'année 2015, la répartition de l'actif et celle du 05 Juin 2015



**Figure 5 : Histogramme de l'évolution de l'actif net de sociétés de gestion entre 2010 et 2015**

La figure 5 illustre l'évolution de l'actif net des cinq plus grandes sociétés de gestion qui détiennent en somme 76.46% de l'actif détenu par les organismes de placements marocains. L'histogramme montre d'une part l'importance de la taille de WAFAGESTION dans le marché. D'une autre part, on remarque une baisse de la part de l'actif détenu par la CDG CAPITAL GESTION notamment entre 2010 et 2011 ainsi qu'une augmentation des parts de la société UPLINE CAPITAL MANAGEMENT.

### ***II.1.3 Evolution des performances des OPCVM obligataires:***

Afin d'avoir une idée sur l'état du marché marocain des OPCVM obligataire il serait intéressant de voir l'évolution de la performance de ce dernier durant les cinq dernières années.

		2010	2011	2012	2013	2014
Monétaire	Performance moyenne du marché	3.22%	3.20%	3.23%	3.68%	3.66%
	Performance moyenne: WAFAGESTION	3.15%	2.88%	2.89%	3.41%	3.39%
	Ecart type du marché	0.34%	0.49%	0.52%	0.39%	0.92%
Court Terme	Performance moyenne du marché	3.32%	3.35%	3.45%	4.02%	4.53%
	Performance moyenne WAFAGESTION	3.42%	3.73%	3.73%	4.08%	4.39%
	Ecart type du marché	0.45%	0.49%	0.51%	0.53%	3.57%
Moyen et long terme	Performance moyenne du marché	2.79%	2.03%	0.71%	3.06%	10.53%
	Performance moyenne WAFAGESTION	3.00%	1.84%	1.17%	4.08%	11.72%
	Ecart type du marché	4.49%	6.81%	8.94%	2.07%	3.81%

**Tableau 2: Evolution de la performance du marché obligataire entre 2010 et 2014**

Le tableau 2 montre l'évolution de la performance du marché obligataire marocain entre 2010 et 2014. On remarque une stabilité dans la performance du marché monétaire marocain lors des cinq dernières années alors que celles du marché obligataire du court terme est en augmentation, cela dit les fluctuations les plus importantes sont celle du moyen et long terme qui atteint 10.53% en 2014. En ce qui concerne la dispersion celle du marché monétaire est plutôt petite comparée à celle du marché obligataire court terme et celle du moyen et long terme qui est de loin la plus importante.

On constate que la performance de WAFAGESTION entre 2010 et 2015 était au-dessous de celle du marché en ce qui concerne le marché monétaire, alors qu'elle surpasse le marché pour le court, moyen et long terme.

## **II.2 Evaluation des performances des organismes de placement collectif en valeurs mobilières:**

### **II.2.1 La valeur liquidative :**

La valeur liquidative de l'OPCVM est la valeur de la part d'un fonds commun de placement ou de l'action d'une SICAV. Cette valeur est obtenue en divisant le montant global du portefeuille de valeurs mobilières et des autres avoirs détenus par l'organisme valorisé à la valeur de marché et diminué des dettes (actif net), par le nombre de parts ou d'actions émises:

$$VL = \frac{\text{Actif Net (montant global du portefeuille + avoirs détenus - dettes)}}{\text{Nombre de parts ou actions émises}}$$

Cette valeur est calculée quotidiennement ou hebdomadairement et doit être impérativement publiée, tenue disponible par le réseau de commercialisation et communiquée

à toute personne qui en fait la demande. Elle figure dans le tableau de performance publié hebdomadairement sur le site de l'association des sociétés de gestion et fonds d'investissement marocains.

### **II.2.2 La performance des OPCVM :**

La performance est le gain (ou la perte) réalisé(e) sur une période donnée. Elle prend en compte la variation de la valeur liquidative constatée entre le début et la fin de la période retenue, augmentée des éventuels revenus distribués sur cette même période. Elle est généralement calculée pour les périodes suivantes: 1 semaine, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, 2 ans, 3ans et 5 ans.

Afin d'évaluer la performance d'un OPCVM, il est nécessaire de consulter sa valeurs liquidative; de comparer sa performance avec d'autres OPCVM de la même catégorie présentant des caractéristiques similaires, et avec le Benchmark choisi.

### **II.2.3 Sensibilité des OPCVM:**

La sensibilité d'une obligation mesure la variation de sa valeur en pourcentage induite par une variation donnée du taux d'intérêt. Le cours d'une obligation de sensibilité 4 progressera de 4 % lorsque le taux d'intérêt baissera de 7 % à 6 % alors qu'une autre de sensibilité 3 ne verra son cours progresser que de 3 %.

Mathématiquement, la sensibilité est égale à la valeur absolue de la dérivée de la valeur de l'obligation par rapport au taux d'intérêt, divisée par la valeur de l'obligation:

$$S = \frac{1}{P} * \frac{dp}{dr} = - \frac{\sum_{t=1}^n t * F_t * (1+r)^{-t-1}}{P}$$

Avec  $t$  est le taux du marché et  $F_t$  les flux de l'obligation. Cette formule peut être écrite sous la formule suivante:

$$S = - \left[ \frac{\sum_{t=1}^n t * F_t * (1+r)^{-t}}{P} \right] (1 + r)^{-1}$$

L'expression entre crochets est habituellement appelée duration.

## **Chapitre I: Veille concurrentielle sur le marché primaire:**

L'objectif de ce chapitre est de déterminer la soumission optimale aux adjudications des bons de trésor qui permettra à la société d'acquérir la quantité de bons de trésor souhaitée avec le prix minimum adjudgé.

Pour ce faire, je commencerai par présenter les adjudications des bons de trésor et la théorie des enchères. Ensuite, je modéliserai dans un second temps les adjudications marocaines par La théorie des enchères à prix discriminatoire d'un bien divisible afin de trouver la soumission optimale.

### **III La modélisation des adjudications via la théorie des enchères:**

#### **III.1 Les adjudications en finance:**

##### **III.1.1 Les adjudications:**

L'adjudication est un terme juridique dérivé du verbe adjuger, et qui fait référence à l'action consistant à accorder un titre de propriété sur un bien à la personne faisant l'offre la plus élevée, par le biais d'une vente aux enchères ou suite à une procédure de mise en concurrence, sous le contrôle d'une autorité.

C'est aussi un terme financier faisant référence à la procédure d'émission des bons ou obligations sous forme d'enchères. Les acheteurs potentiels proposent un taux d'achat pour les titres obligataires offerts à la vente, sans connaître les taux offerts par les autres. L'enchérisseur bénéficiaire de tout ou partie de l'adjudication est appelé l'adjudicataire.

##### **III.1.2 Les types d'adjudications:**

Il existe deux procédures principales d'adjudication : L'adjudication « au prix uniforme » et l'adjudication « au prix discriminatoire ». Dans les deux cas, les acheteurs peuvent soumettre plusieurs offres stipulant à chaque fois la quantité et le prix souhaités. Dans les deux cas également, les lignes d'émission sont adjudgées aux plus offrants.

##### ***1) L'adjudication «à prix discriminatoire»:***

Ce type d'adjudication appelé aussi adjudication «à la hollandaise» doit son nom à la célèbre bourse aux fleurs des Pays-Bas où cette méthode était utilisée dès le XVIIème siècle.

Son principe consiste à servir toutes les soumissions au prix demandé. Les offres aux prix les plus élevés sont servies en premier. Celles de niveau inférieur le sont ensuite, jusqu'à ce que la quantité de titres à émettre soit atteinte.

**2) L'adjudication «à prix uniforme»:**

Le principe d'une adjudication à prix uniforme est que, contrairement à l'adjudication à prix demandé, toutes les soumissions sont servies au même prix.

**III.1.3 Le marché des bons de trésor marocain:**

**1) Le type des adjudications:**

Le Trésor marocain a opté pour des adjudications à la hollandaise c'est-à-dire à prix discriminatoire, les montants retenus sont rémunérés aux taux proposés par les soumissionnaires. Lors d'une séance d'adjudication, plusieurs taux peuvent être accordés pour une même maturité.

En outre, chaque soumissionnaire peut, pour chaque catégorie de bons, de proposer un seul montant avec le taux ou le prix correspondant, ou bien le fractionner en plusieurs tranches assorties de taux ou de prix différents: les adjudications du trésor marocain sont « à prix multiples et à prix scellés »

Cela dit, le Trésor peut renoncer en tout ou partie de l'adjudication si les taux lui paraissent excessifs.

**2) Les règles de soumissions:**

Les établissements admis à présenter des soumissions aux adjudications des bons du Trésor, agissent soit pour leur propre compte - les compagnies d'assurances, les organismes de retraite et de prévoyance sociale, bank AL AMAL, FEC, CCG, CCM, DAR AD ADAMANE-, soit pour le compte de leur clientèle -c'est le cas de toutes les banques sauf BANK AL AMAL et LE FEC, de la CDG, de MEDIAFINANCE, de CFM -.

Le soumissionnaire peut, pour chaque catégorie de bons, proposer un seul montant avec le taux ou le prix correspondant, ou bien le fractionner en plusieurs tranches assorties de taux ou de prix différents.

### **3) *La périodicité des émissions***

Les séances d'adjudication ont lieu tous les mardis en ce qui concerne les bons à court terme, le deuxième et le dernier mardi du mois dans le cas des bons à moyen terme, à 10 ans et à 15 ans, et le dernier mardi de chaque trimestre dans le cas des bons à 20 ans.

Un calendrier mensuel des émissions est publié par le ministère des finances qui se réserve le droit d'annuler des séances prévues ou de procéder à des adjudications supplémentaires. Le règlement des adjudications a lieu le lundi suivant la séance d'adjudication.

## **III.2 La Théorie des enchères:**

### ***III.2.1 L'évaluation du bien:***

Lors de l'évaluation du bien il y a deux extrêmes : les biens à valeur commune et ceux à valeur privée. Mais en réalité la plupart des évaluations sont entre ces deux extrêmes.

#### ***1) Les biens à valeur commune:***

Bien que la valeur réelle du bien mis aux enchères soit inconnue, elle est commune à tous les soumissionnaires. Evidemment cela ne veut pas dire qu'ils offrent tous le même prix puisque leurs estimations de cette valeur diffèrent.

A titre d'exemple des spéculateurs qui veulent acheter des bons de trésors au marché primaire afin de les revendre au marché secondaire ont une valeur commune des bons. En effet même si chacun estime différemment la valeur du bon, cette valeur est en réalité dépendante de l'évolution du marché secondaire.

#### ***2) Les biens à valeur privée:***

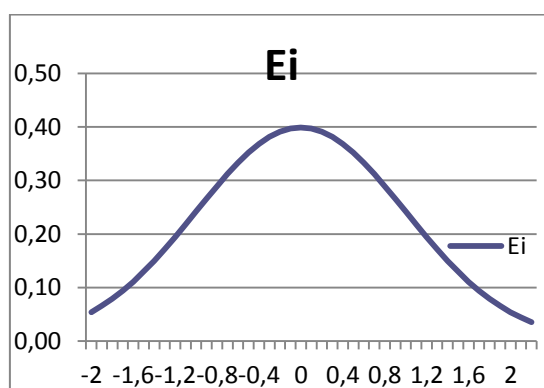
L'évaluation du bien est non seulement différente mais complètement indépendante d'un soumissionnaire par rapport aux autres. Dans ce cas, pour chaque soumissionnaire, les évaluations des autres n'ont aucune importance. C'est le cas d'un investisseur qui doit acquérir un bon de trésor afin de répondre à une contrainte réglementaire. Son évaluation est complètement indépendante de celle du marché.

### **III.2.2 La malédiction du gagnant :**

Lors des enchères d'un bien à valeur commune, le prix adjugé est en général bien plus élevé que la valeur réelle du bien. C'est un phénomène usuel appelé la malédiction du gagnant.

En effet, le prix  $y_i$  offert par chaque soumissionnaire est une estimation de la valeur réelle commune du bien. Une estimation qui contient un terme d'erreur tel que:  $y_i = v_i + e_i$  avec :

$v_i$  : La valeur réelle du bien et  $e_i$  : l'erreur d'estimation du soumissionnaire supposée suivre une loi normale de moyenne 0.



**Figure 6: Courbe des erreurs**

Il est clair que si la valeur réelle du bien est commune, le soumissionnaire qui propose le prix le plus élevée est celui qui a la plus grande erreur d'estimation. Ainsi le prix adjugé est en général supérieur à la valeur réelle du bien.

Afin d'éviter « la malédiction du gagnant » il faudrait soumissionner comme si on était sûr de gagner en prenant en considération uniquement la valeur réelle commune du bien.

### **III.2.3 Les différents types d'enchères:**

#### ***1) Les enchères unitaires :***

Ces enchères peuvent être classifiées selon la méthode de la détermination du prix adjugé, les quatre types les plus connues sont:

##### **❖ Enchères au prix ascendant:**

Ces enchères également appelés les enchères à l'anglaise sont effectuées d'une manière interactive en temps réel, avec les soumissionnaires présents physiquement ou par

voie électronique. Le vendeur soulève progressivement le prix, les soumissionnaires abandonnent l'un après l'autre jusqu'à ce que finalement un seul soumissionnaire reste, c'est ce dernier qui remporte l'objet à ce prix final.

❖ Enchères au prix descendant:

Durant cette vente aux enchères, appelé aussi enchères hollandaises, le vendeur abaisse progressivement le prix d'une certaine valeur initiale élevée jusqu'à ce que le premier moment où un certain soumissionnaire accepte et paie le prix actuel.

❖ Enchères au premier prix scellé:

Les soumissionnaires déposent simultanée "Offres scellées" pour le vendeur. La terminologie vient du format d'origine d'une telle ventes aux enchères, dans lequel les soumissions ont été écrites et fournies dans des enveloppes scellées au vendeur, qui pourrait alors ouvrir tous ensemble. Le plus offrant remporte l'objet et paie la valeur de son offre.

❖ Enchères au deuxième prix scellé:

Ce type d'enchère est aussi connu sous le nom des enchères de Vickrey. Elles se déroulent comme les enchères au premier prix scellé, cependant le gagnant des enchères ne paie que la valeur de la deuxième plus haute enchère. Ces enchères sont appelées enchères Vickrey en l'honneur de William Vickrey, qui a écrit la première théorie des jeux analyse des enchères. Vickrey a remporté le prix Nobel d'économie en 1996 pour son travail.

**2) Les enchères à unités multiples:**

Les adjudications des bons de trésor sont un exemple des enchères multi-unitaires, où les soumissionnaires déposent paires prix-quantité des bons. Selon Krishna (2010) il y a trois types d'enchères aux prix scellées d'unités identiques: les enchères à prix discriminatoire, les enchères à prix uniforme, et les enchères de Vickrey. Pour tous ces types d'enchères, les soumissionnaires qui apprécient l'objet le plus remporter l'objet.

❖ Enchères à prix discriminatoire:

Chaque soumissionnaire verse un montant égal à la somme de sa victoire aux soumissions, et un enchérisseur paie exactement pour ce qu'il ordonne.

❖ Enchères à prix uniforme :

Toutes les unités sont vendues à un prix d'équilibre du marché tels que le montant total demandé est égale au montant total fourni. Le prix d'équilibre du marché est l'offre la plus élevée perdante.

❖ Enchères de Vickrey :

Un soumissionnaire qui gagne  $k_i$  unités paie la  $k_i^{\text{ème}}$  soumission la plus élevée parmi les soumissions au-dessous de la sienne.

Contrairement aux enchères à prix uniforme, à la fois les enchères de Vickrey et ceux à prix discriminatoire incitent les soumissionnaires à offrir un prix égale à leur vraie évaluation du bien.

**3) Théorème d'équivalence des revenus:**

Ce fameux théorème prouvé par Vickrey en 1961, affirme que tout mécanisme d'allocation avec toutes les propriétés suivantes mène au même revenu attendu par l'adjudicataire: quel que soit le type des enchères, tout joueur peut s'attendre au même surplus si:

Le soumissionnaire avec l'évaluation la plus élevée gagne toujours;

Le soumissionnaire avec la plus faible valorisation s'attend à un surplus nul;

Tous les soumissionnaires sont risque neutres;

Tous les soumissionnaires sont tirées d'une distribution strictement croissante et sans atome. Une distribution sans atome est toute distribution dont la probabilité d'une valeur particulière est nulle. La plupart des distributions continues satisfont à cette propriété mais pas les distributions discrètes.

La divulgation des informations peut réduire la prime de risque exigée par les soumissionnaires. Bien que la prime de risque puisse être réduite à zéro en relâchant une information parfaite, il n'est généralement pas certain que la résolution partielle de l'incertitude, par exemple en révélant des informations incomplètes, permettra de réduire la prime de risque.

Il est à noter que le théorème de l'équivalence du revenu ne se limite pas à la vente aux enchères unitaires, mais s'étend aussi aux enchères à unités multiples.

### **III.3 La théorie des enchères à prix discriminatoire d'un bien divisible:**

#### **III.3.1 La caractérisation des adjudications marocaines:**

Lors d'une séance d'adjudication de bons de trésors marocains, plusieurs enchères se déroulent simultanément; une pour chaque maturité de bons. Toutes ces enchères ont les mêmes caractéristiques qui sont:

##### ***1) Des enchères à prix discriminatoire et à unités multiples:***

La dette demandée pour chaque maturité est fractionnée en plusieurs bons de trésors, c'est un bien divisible en plusieurs unités. Chaque unité avec le prix soumis: les adjudications du trésor marocain sont à prix multiples discriminatoires.

Le trésor reçoit, par l'intermédiaire de la banque centrale, les soumissions de façon anonyme. C'est des enchères aux prix scellés.

##### ***2) Prix de réserve:***

Le Trésor a le droit de renoncer en tout ou en partie à l'adjudication si les taux lui paraissent excessifs. Afin de modéliser ce phénomène, on doit estimer un prix de réserve des enchères c'est-à-dire le prix minimum auquel le trésor conçoit à vendre sa dette.

##### ***3) Valeur commune :***

Les adjudications sont en général à valeur commune, nous allons nous appuyer sur cette hypothèse lors de la modélisation.

#### **III.3.2 Le modèle d'Ali Hortaçsu et David McAdams:**

Ce modèle a été développé par les professeurs Ali Hortaçsu et David McAdams en 2010, est le résultat de leur étude sur l'efficacité du marché des adjudications turques.

Ils se basent sur le modèle de Swinkels (2001) des enchères à unités multiples. Il y a T enchères, chacune est discriminatoire de  $Q_t$  unités indivisibles avec N soumissionnaires potentiels. Ce modèle considère la demande aléatoire, il donne la possibilité à un sous-ensemble aléatoire de soumissionnaires d'avoir des soumissions nulles en choisissant de ne pas participer. Par hypothèse, les enchères ne coûtent rien.

### 1) *Les hypothèses générales du modèle:*

Ce modèle repose sur six hypothèses générales qui sont toutes vérifiées par les adjudications marocaines:

- ❖ L'offre est non aléatoire, les soumissionnaires savent exactement la quantité offerte lors de la séance d'adjudication ;
- ❖ La demande est aléatoire;
- ❖ Ensemble aléatoire de joueurs qui peut être vide et choisit de ne pas participer;
- ❖ La soumission n'a pas de frais;
- ❖ Les soumissionnaires ont tous accès à la même information: ils sont symétriques;
- ❖ Les soumissionnaires sont risques-neutres avec des évaluations privées et indépendantes du bien.

Chaque soumissionnaire désire jusqu'à  $y_{\max}$  objets (bons de trésors) avec une courbe de valeur marginale non croissante  $v_{it}(\cdot) = (v_{it}(1), \dots, v_{it}(y_{\max})) \in V$  avec une densité bien définie sur  $\mathbb{R}^{y_{\max}}$ .

Soit  $d_{it}(p) = \max \{y : v_{it}(y) \geq p\}$  la courbe de demande de  $v_{it}(\cdot)$  avec  $p$  étant le « clearing price » le prix minimum avec lequel vend le trésor.

### 2) *Les règles des enchères discriminatoires:*

Toute enchère qui vérifie les hypothèses précédentes est soumise aux règles suivantes :

- ❖ Une soumission est une courbe de prix non croissante:  
 $p_{it}(\cdot) = (p_{it}(1), \dots, p_{it}(y_{\max}))$ ;  
 Ou d'une façon équivalente une fonction de soumission est définie par :  
 $y_{it}(p) \equiv \max \{0 \leq y \leq y_{\max} : p_{it}(y) \leq p\}$ .  
 Par convention:  $p_{it}(0) = \infty$  et pour tout  $y > y_{\max}$ :  $p_{it}(y) = 0$
- ❖ Un ensemble de quantités consécutives soumise au même prix est appelé « étage » ;
- ❖ Chaque soumissionnaire paie le prix soumis de chaque unité qu'il gagne, pour un prix  $p$  la fonction (aléatoire) d'offre résiduelle du soumissionnaire est :

$$Q_t - \sum_{j \neq i} y_{jt}(p, v_{jt}(\cdot))$$

Avec  $y_{jt}$  est la stratégie du joueur  $j$  dans l'enchère et  $v_{jt}(\cdot)$  de sa valeur marginale;

- ❖ Si le soumissionnaire  $i$  propose un prix  $p_{it}(\cdot)$  avec  $p_{it}(y) = p$ , il gagne au moins la quantité  $y$  tant que son offre résiduelle au prix  $p$  est supérieure ou égale à  $y$  avec une probabilité :

$$G_{it}(y; p) = \Pr \left( Q_t - \sum_{j \neq i} y_{jt}(p, v_{jt}(\cdot)) \geq y \right).$$

C'est la probabilité que  $i$  gagne la quantité  $y$  au prix  $p$ .

### 3) Les hypothèses sur les stratégies:

En addition aux hypothèses générales vérifiées par le modèle, on pose les hypothèses suivantes:

- ❖ Les soumissionnaires proposent des stratégies pures et symétriques  $p_t(\cdot, v_{it}(\cdot))$  telles que pour chaque soumissionnaire  $i$ :  $G_{it}(y; p) = G_t(y; p)$ ;
- ❖ Les stratégies des soumissionnaires constituent un équilibre Bayésien de Nash;
- ❖ Les profits intérimés espérés des adjudications sont sous la forme de :

$$\Pi_t(p(\cdot), v_{it}(\cdot)) = \sum_{y=1}^{y^{max}} G_t(y; p(y))(v_{it}(y) - p(y))$$

### 4) Les valeurs de soumissions optimales:

Les soumissions observées sont des fonctions étagères qui définissent pour le même prix un ensemble de quantités, la proposition définit la soumission optimale comme suit:

Soit le prix  $p(\cdot)$  pour chaque étage  $[y_{min}, y_{max}]$  alors on a :

$$p(y_{min} - 1) > p(y_{min}) = p(y_{max}) > p(y_{max} + 1),$$

$p(\cdot)$  est la soumission optimale si et seulement si pour tout  $y \in [y_{min}, y_{max}]$  et tout  $s$

$\Delta \in ] 0, \min(p(y_{min} - 1) - p(y), p(y_{max}) - p(y_{max}+1)) ]$  la valeur marginale satisfait les conditions suivantes :

$$v(y) \leq \bar{v}(y; p(\cdot)) = p(y) + \Delta + \frac{\Delta \sum_{q=y}^y G(q; p(y))}{\sum_{q=y}^y [G(q; p(y) + \Delta) - G(q; p(y))]}$$

$$v(y) \geq \underline{v}(y; p(\cdot)) = p(y) + \frac{\Delta \sum_{q=y}^{\bar{y}} G(q; p(y) - \Delta)}{\sum_{q=y}^{\bar{y}} [G(q; p(y)) - G(q; p(y) - \Delta)]}$$

### **III.3.3 Estimation du modèle:**

#### **1) Les données requises par le modèle:**

Afin de trouver le modèle Ali Hortaçsu et David McAdams il est nécessaire d'avoir les données suivantes:

- ❖ Les quantités demandées par le trésor;
- ❖ Le prix de réserve ;
- ❖ Les soumissions individuelles en  $\{(p_1, y_1), \dots, (p_n, y_n)\}$ ;

Les première donnée est publique; la banque centrale publie avant chaque séance d'adjudication la quantité demandée par le trésor pour chaque maturité. La deuxième peut être estimée en nous basant sur le prix minimum adjugé, clearing price, publié une fois la séance terminée.

Le problème se pose alors pour la troisième donnée. Cette donnée est considérée confidentielle par la banque centrale qui estime que la divulgation de cette information diminuerait les gains du trésor.

#### **2) Les valeurs à estimer:**

Afin de connaître la soumission optimale, il faudrait estimer la probabilité de gain du soumissionnaire sachant la quantité de bons de trésors avec un prix unitaire donné, et cela pour un ensemble fini de prix et quantité  $\{(p_1, y_1), \dots, (p_n, y_n)\}$ ; ainsi que les valeurs marginales maximales et minimales des soumissionnaires. Il est nécessaire, avant tout, d'estimer une donnée essentielle pour l'application du modèle : l'historique des soumissions individuelles. Cela revient à estimer un ensemble de vecteur (prix, quantité) pour chaque maturité.

Les données relatives aux soumissions publiées par la banque sont :

- ❖ L'offre agrégée des soumissionnaires;
- ❖ Le prix minimum soumis;
- ❖ Le prix maximum soumis;
- ❖ Le prix adjugé;
- ❖ Les quantités mensuelles de bons de trésors détenue par groupe de soumissionnaires toutes maturités confondues.

En ce qui concerne les prix, il est possible de les estimer en effectuant un tirage aléatoire, des prix multiples de 100 000, entre  $p_{\min}$  et  $p_{\max}$ . Le problème se pose alors pour les quantités. Premièrement, les quantités publiées sont mensuelles et non hebdomadaires cela dit nous pouvons penser à estimer la quantité mensuelle offerte par le soumissionnaire affecter à chaque semaine une quantité proportionnellement au rapport entre la demande mensuelle du trésor et celle de cette semaine. Deuxièmement, nous ne disposons pas ni de la quantité individuelle détenue par chaque soumissionnaire ni de la quantité détenue pour chaque maturité.

Cela dit il n'est pas possible d'appliquer le modèle au Maroc en nous basant sur les informations publiques. En effet cette étude ne peut être menée qu'avec l'accès à l'historique des soumissions individuelles aux adjudications qui ne sont disponible qu'à la banque centrale et au trésor marocain.

## **Chapitre II: Veille concurrentielle sur le marché secondaire:**

Ce chapitre se focalise sur le marché secondaire. En premier lieu, on essaiera de capter les variations des prix des obligations sur ce marché. Ces dernières, nous permettront dans une seconde partie d'expliquer les performances des organismes de placement collectifs en valeurs mobilières et de déterminer ainsi la composition des fonds.

### **IV Evaluation de la performance des obligations:**

#### **IV.1 Construction de la courbe de rendement du marché:**

##### **IV.1.1 La courbe des taux:**

La courbe des taux, publiée quotidiennement par BANK AL-MAGHRIB, est la courbe de référence du marché secondaire des bons de trésor. Elle indique le volume des transactions et le taux des différents bons échangés sur le marché secondaire. Ces taux publiés sont des taux moyens pondérés par les prix ; ils sont monétaires pour les bons à court terme et actuariels pour ceux à moyen et long terme.

Ci-dessus la courbe des taux du 08/06/2015, contenant la date d'échéance du bon, sa date de valeur, le volume des transactions exprimé en millions de dirhams et le taux moyen pondéré.

Echéance	Transactions	Taux moyen pondéré	Date de valeur
06/07/2015	70.70	2,500%	04/06/2015
24/08/2015	80.06	2,499%	04/06/2015
07/09/2015	70.51	2,492%	08/06/2015
08/02/2016	109.00	2,517%	08/06/2015
18/04/2016	29.88	2,567%	08/06/2015
16/05/2016	20.49	2,580%	08/06/2015
05/09/2016	73.12	2,676%	08/06/2015
25/05/2017	213.31	2,781%	08/06/2015
14/10/2017	22.71	2,840%	05/06/2015
20/04/2020	49.94	3,210%	04/06/2015
17/06/2024	48.92	3,594%	05/06/2015
02/06/2025	26.88	3,640%	04/06/2015
16/04/2029	21.88	3,990%	04/06/2015
31/03/2034	65.63	4,350%	14/04/2015
04/12/2036	20.39	4,503%	18/05/2015
06/02/2045	1 428.98	4,990%	04/05/2015
Total	2352.4		

**Tableau 3 : Courbe des taux du 08/06/2015**

#### **IV.1.2 L'interpolation:**

La courbe pleine est une courbe de taux qui contient uniquement les maturités des bons de trésor. Elle est extraite de la courbe des rendements de marché moyennant une interpolation de deux valeurs de taux avoisinantes selon la formule suivante :

$$r_k = r(t_0, t_k) = r(t_0, t_i) + \frac{(r(t_0, t_{i+1}) - r(t_0, t_i)) \times \Delta(t_i, t_k)}{\Delta(t_i, t_{i+1})}$$

$$t_i < t_k < t_{i+1}$$

Où :

- $t_k$  la période k,
- $r_k$  le rendement correspondant à  $t_k$ ,
- $\Delta(t_i, t_j)$  est la période entre  $t_i$  et  $t_j$  exprimée en jours,
- $r(t_0, t_j)$  est le taux sur la période de  $t_0$  à  $t_j$ .

#### **IV.1.3 La transformation des taux :**

Afin d'avoir la possibilité d'interpoler entre deux points de la courbe des taux, ces derniers doivent avoir la même base d'intérêt pour pouvoir interpoler entre eux. C'est pour cela qu'il est nécessaire de convertir les taux monétaires en taux actuariels pour trouver les taux supérieurs à la maturité 1 an, et inversement, nous avons besoin de convertir les taux actuariels en taux monétaires pour trouver les taux inférieurs à cette dernière.

La conversion du taux monétaire en taux actuariel se fait selon la formule suivante:

$$t_a = \left(1 + \frac{t_m \times n}{360}\right)^{\frac{365}{n}} - 1$$

Inversement, la conversion du taux actuariel en taux monétaire se fait comme suit :

$$t_m = \left(\left(1 + t_a\right)^{\frac{n}{365}} - 1\right) \times \frac{360}{n}$$

Avec :  $t_a$  : le taux actuariel,  $t_m$  : le taux monétaire et n: le nombre de jours.

## **IV.2 Performance hebdomadaire des obligations:**

### **IV.2.1 Hypothèse sur les obligations:**

Le prix varie en fonction de plusieurs facteurs notamment le taux du coupon, la maturité et les variations des taux d'intérêt du marché. Cela dit nous ne disposons pas de données concernant ni la maturité ni les coupons détenus par les OPCVM des concurrents.

Dans ce projet on s'intéressera uniquement aux obligations à taux constant in fine, dont les coupons périodiques sont constants et le remboursement n'intervient qu'à maturité, avec des échéances égales à leurs maturités résiduelles. En outre, on suppose que ces obligations fussent cotées au pair la semaine précédente à celle de l'évaluation ce qui veut dire que leur taux nominal est égale au taux de rendement du marché de la semaine précédente.

### **IV.2.2 Evaluation des obligations:**

Les obligations choisies sont à taux fixe et n'ont pas de coupons couru car leurs maturités initiales sont égales leurs maturité résiduelles. Leur prix global est égal au pied de coupon qui se calcule comme suit:

$$P_0 = \sum_{t=1}^n F_t(1+r)^{-t}$$

Avec  $F_t$  le flux reçu à la période  $t$ ,  $r$  le taux d'actualisation et  $n$  le nombre de périodes.

Selon la convention du marché, le taux d'actualisation est le rendement du marché tiré de la courbe des taux. C'est la méthode nommée « yield-to-maturity ».

Dans le cas d'une obligation de type in fine le prix est donné par la formule:

$$P_0 = C \left[ \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} \right] + M(1+r)^{-n}$$

Avec  $C$  le coupon périodique et  $M$  le nominal.

### **IV.2.3 Performance hebdomadaire des obligations:**

La performance hebdomadaire des obligations est calculée en comparant les prix de la semaine précédente aux actuels selon la formule:

$$P = \frac{p_t}{p_{t-1}} - 1$$

Avec  $P$  la performance hebdomadaire,  $p_t$  le prix de cette semaine et  $p_{t-1}$  le prix de la semaine précédente.

En prenant en considération les caractéristiques des bons de trésor choisis, on a:

- $C = r_{t-1} * M$
- $p_{t-1} = M$

Avec  $r_{t-1}$  le taux d'actualisation,  $M$  le montant du nominal et  $C$  le coupon de l'obligation.

Le prix à l'instant  $t$  de notre obligation devient alors :

$$p_t = M * r_{t-1} \left[ \frac{1 - (1 + r_t)^{-n}}{r_t} \right] + M * (1 + r_t)^{-n}$$

On remplace alors  $p_t$  par son expression dans la formule, et  $p_{t-1}$  par  $M$  vu qu'on a supposé que l'obligation était cotée au pair la semaine précédente et on obtient:

$$P = r_{t-1} \left[ \frac{1 - (1 + r_t)^{-n}}{r_t} \right] + (1 + r_t)^{-n} - 1$$

## **IV.3 Rendement hebdomadaire des obligations:**

### **IV.3.1 La méthode zéro coupon:**

L'avantage de cette méthode c'est qu'elle utilise, pour chaque cashflow, le taux correspondant observé réellement sur la courbe des taux zéro coupon, tandis que la méthode «yield-to-maturity» utilise un taux unique pour l'ensemble des cashflows, bien que ces derniers aient des maturités différentes.

Sur le court terme, les paiements sont généralement de type zéro coupon. En effet, pour le moins d'un an, il n'y a pas de flux intermédiaires, le nominal et les intérêts sont versés

à l'échéance. Le taux zéro coupon et le taux actuariel sont donc égaux pour les maturités inférieures à un an.

Lorsque l'on raisonne sur le plus d'un an, il intervient des versements d'intérêts intermédiaires, des coupons, généralement annuels. Il faudra alors reconstituer la courbe zéro coupon pas à pas, soit segment pas segment de maturité. C'est le principe du bootstrap.

#### **IV.3.2 Le principe du bootstrap:**

Les deux méthodes de valorisation sont équivalentes, leur appréciation du prix est donc la même. Prenons l'exemple d'une obligation de maturité 2 ans :

$$\frac{C}{(1 + zc_1)^1} + \frac{C + M}{(1 + zc_2)^2} = \frac{C}{(1 + r_2)^1} + \frac{C + M}{(1 + r_2)^2}$$

Avec :

$r_2$  : Rendement du marché pour la maturité 2 ans.

$zc_1$  : Taux zéro coupon 1 an qui est égale au rendement du marché.

$zc_2$  : Taux zéro coupon 2 an.

$M$  : Montant du nominal.

$C$  : Coupon de l'obligation.

On peut en déduire  $zc_2$  puisque  $zc_1 = r_1$ .

Pour une obligation de maturité n, on applique la formule récursive:

$$zc_n = \left[ \frac{C + M}{M - \sum_{i=1}^{n-1} \frac{C}{(1 + zc_i)^i}} \right]^{1/n} - 1$$

Avec l'hypothèse :  $C = r_t * M$

$$zc_n = \left[ \frac{r_t + 1}{1 - \sum_{i=1}^{n-1} \frac{r_t}{(1 + zc_i)^i}} \right]^{1/n} - 1$$

### **IV.3.3 Rendement hebdomadaire:**

Pour une obligation zéro coupon de maturité  $n$ , la valeur finale  $V_f$  est:

$$V_f = M * (1 + zc_n)^n$$

Chaque année comporte 52 semaines, alors le rendement hebdomadaire  $r_h$  de cette obligation vérifie:

$$M * (1 + r_h)^{52*n} = M * (1 + zc_n)^n$$

Ce qui donne :

$$r_h = (1 + zc_n)^{\frac{1}{52}} - 1$$

## **V Détermination de la Composition des portefeuilles:**

### **V.1 Présentation de la veille concurrentielle:**

#### **V.1.1 Objectif de la veille concurrentielle:**

Comme toute entreprise, une société de gestion des organismes de placement collectif en valeurs mobilières cherche à augmenter son profit. Ce dernier dépend de l'actif net géré par la société, et afin de l'augmenter il faut garantir au client, selon le niveau de risque accepté, une performance aussi bonne ou meilleure que celle du marché.

C'est pour cela qu'il est intéressant de suivre l'évolution de la répartition de l'actif net géré par les OPCVM sur les différentes sociétés de gestion. En addition à la part du marché de chaque gestionnaire, il est nécessaire, de suivre sa performance et de la comparer à l'évolution générale du marché. Cependant une meilleure performance ne veut pas dire nécessairement une meilleure gestion, car toute performance est liée au niveau du risque accepté par le client.

En outre, il faudrait prendre en considération la sensibilité des fonds concurrents aux variations du marché et le rapport entre leurs performances et celle de leurs benchmark.

#### **V.1.2 Stratégies de gestion:**

La performance d'un portefeuille est le résultat de sa stratégie de gestion. Il y a deux types de stratégies de gestion: les stratégies actives et les stratégies passives. Le premier type

consiste à rechercher un portefeuille optimal qui offre un maximum de rentabilité pour un certain niveau de risque; alors que le second tire le profit de l'inefficience temporaire du marché.

Dans le cas d'un portefeuille obligataire, les deux grandes classes de stratégies de gestion passive sont la gestion indicielle et l'immunisation de portefeuille.

La stratégie de gestion indicielle d'un portefeuille obligataire consiste à former un portefeuille afin de répliquer la performance d'un indice obligataire. Le principe reste le même que celui appliqué dans le cadre de la gestion indicielle d'un portefeuille d'actions.

L'immunisation de portefeuille revient à veiller à ce que la valeur final à la fin de la période d'investissement soit au moins égale à la valeur finale qui aurait été obtenue en l'absence de variation des taux d'intérêts. Cette stratégie permet d'obtenir le montant nécessaire prévu au moment où on prévoit en avoir besoin avec une certaine certitude. Toutefois, même si on connaît la valeur nominale remboursement à l'échéance, il y a toujours un risque lié au réinvestissement des coupons. Pour immuniser un portefeuille obligataire contre les variations de taux d'intérêt, le gestionnaire doit veiller à ce que la duration du portefeuille soit égale à l'horizon d'investissement.

Les différentes stratégies de gestion active de portefeuille reposent principalement sur les facteurs qui affectent les différentes sources de rendement. Le rendement relatif à la détention d'un portefeuille obligataire provient de trois sources : le revenu relié aux coupons, le gain ou la perte en capital et le revenu relié au réinvestissement des coupons.

### **V.1.3 Les déterminants du rendement:**

Quel que soit la stratégie de gestion pour laquelle opte le gestionnaire, les facteurs suivants influence son rendement :

- ❖ Les changements dans les niveaux des taux d'intérêt;
- ❖ Les changements dans la forme de la courbe des taux;
- ❖ Les changements des écarts de taux entre deux ou plusieurs secteurs du marché obligataire;
- ❖ Les changements dans les caractéristiques spécifiques des obligations.

Après avoir étudié ces facteurs et établie notre stratégie, il faudra l'appliquer sur le marché réel. Et cela se traduit par la vente ou l'achat des obligations, et comme dans

n'importe commerce avoir des informations sur la situation de la contrepartie à une importance primordiale dans la négociation. D'où l'intérêt de la veille concurrentielle sur le marché obligataire.

## **V.2 Détermination de la composition des portefeuilles:**

### **V.2.1 Modèle 1: performance hebdomadaire:**

L'objectif du projet est de déterminer la composition des portefeuilles des OPCVM obligataires présentes dans le marché. Dans un premier temps, essaie d'expliquer la performance hebdomadaire du fonds par la variation du marché. Pour ce faire, on choisit un panier d'obligations et on évalue leur performance hebdomadaire. Ce panier est selon les hypothèses citées dans le paragraphe relatif à la performance hebdomadaire des obligations.

Ce qui revient à résoudre l'équation:

$$Per_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i * P_{it}$$

Avec :

- $Per_t$  : Performance hebdomadaire du fond à t ;
- $m$  : Nombre d'obligations choisies ;
- $\alpha_i$  : Poids de l'obligation de maturité i dans le portefeuille à l'instant t ;
- $P_{it}$  : Performance hebdomadaire de l'obligation de maturité i à t.

On remplace  $P_{it}$  par la formule obtenu précédemment pour les obligations choisies, ce qui donne:

$$Per_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i * (r_{it-1} \left[ \frac{1 - (1 + r_{it})^{-i}}{r_{it}} \right] + (1 + r_{it})^{-i} - 1)$$

Où :

Avec  $r_{it}$  le taux du rendement du marché de la maturité i à la semaine t.

### **V.2.2 Modèle 2 : rendement hebdomadaire:**

Une seconde approche consiste à expliquer la performance hebdomadaire des OPCVM par les rendements hebdomadaires des titres échangés sur le marché secondaire. Pour cela on doit choisir un panier d'obligation, estimer leur rendement zéro coupon, leur rendement hebdomadaire puis résoudre l'équation suivante :

$$Per_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i * r_{it}$$

Avec les mêmes notations que le paragraphe précédent.

$r_{it}$  : Rendement hebdomadaire de l'obligation de maturité  $i$  à  $t$ .

### **V.2.3 Comparaison des deux approches:**

La variation de la performance hebdomadaire d'un portefeuille est due aux maturités et aux taux nominaux des titres qui le composent ainsi qu'aux variations du taux du marché. Etant données qu'on cherche à estimer la composition en maturité et qu'on n'a pas de données par rapport aux taux nominaux des titres du marchés, on ne peut baser notre modèle que sur la variation du marché.

Afin de capter cette variation le premier modèle prend le taux de rendement du marché, qui est la moyenne des taux des titres échangés sur le marché par les prix, comme estimation pour le taux de coupon. Puis capte la variation du prix des obligations et explique avec la variation de la valeur liquidative de l'OPCVM.

Alors que le deuxième modèle part de l'hypothèse que la performance d'un OPCVM est expliquée par le rendement de ses titres. Elle utilise alors les rendements hebdomadaires du marché comme variable explicative de la performance.

## **V.3 Résolution de l'équation:**

### **V.3.1 Régression avec contraintes:**

Afin de trouver la composition du portefeuille on pense à régresser la performance hebdomadaire du fond sur les variables explicatives choisi. Afin de respecter les hypothèses de la régression multilinéaire il faudrait avoir un nombre d'observations très important par rapport au nombre de variables.

En ce qui concerne les fonds à moyen et long terme ou on a cinq variables explicatives une pour chaque maturité de bons de trésors 2 ans, 5ans, 10 ans, 20 ans et 30 ans. Afin d’avoir une régression robuste il faudrait au moins travailler sur la composition annuelle moyenne du portefeuille afin d’avoir 52 observations. Alors que pour les fonds monétaire et à court terme ou on a que trois maturités de bons de trésor on peut se permettre de calculer la moyenne semestrielle, ce qui donne 26 observations.

En outre, on doit imposer des contraintes sur les coefficients de la régression. En effet, on cherche le poids des différentes maturités alors on imposera que la somme des variables soit égales à 1. Notre problème est alors:

$$\min \sum_{i=1}^J \left( Per_t - \sum_{i=1}^m \alpha_i * x_{it} \right)^2$$

**Sous contraintes:**  $\sum_{i=1}^m |\alpha_i| = 1$  et  $\alpha_i < 1$

### V.3.2 Signe des coefficients:

Le signe des coefficients de la régression ne sont pas relatifs à la composition des fonds mais plutôt au taux nominal de l’obligation. En effet, la différence entre le taux de rendement à maturité et le taux nominal est reflétée par celle entre le prix du marché et la valeur faciale :

- ❖ Rendement du marché = taux de coupon => le prix de marché = valeur faciale
- ❖ Rendement du marché > taux de coupon => le prix de marché < valeur faciale
- ❖ Rendement du marché < taux de coupon => le prix de marché > valeur faciale

La performance du portefeuille obligataire dépend d’une part de sa composition en termes de maturité, et d’autre part de l’écart entre le taux nominal des obligations détenues et le taux d’actualisation. C’est cet écart qui explique le signe du coefficient. Un signe positif veut dire que l’évolution du prix de l’obligation suit celui du marché ce qui indique que la valeur de le coupon et proche du rendement du marché. Tandis que dans le cas d’un signe négative le coupon est soit au-dessus du rendement du marché ce qui fait que plus le prix du marché baissent, celui de l’obligation augmente et in versement si le coupon est inférieur à celui du marché.

### ***V.3.3 Résolution du problème avec Excel:***

Afin d'effectuer la régression multilinéaire avec contrainte on doit résoudre le problème de minimisation. Dans ce cas, la fonction objective est la somme des carrée des erreurs et la contrainte est que la somme des valeurs absolues soit égale à 1. On est alors confronté à une fonction objective et à une contrainte qui sont toutes les deux non linéaires.

Le solveur Excel propose deux algorithmes pour résoudre un tel problème d'optimisation: le gradient réduit généralisé et le BFGS avec mémoire limité. Le second est plus rapide et efficace que le premier qui peut conduire à un optimum local et dont la solution dépend du point de départ choisi.

## **Chapitre III: Application sur un cas pratique:**

Après avoir établi le modèle, on utilisera l'outil informatique Excel pour le réaliser. La première étape de cette réalisation sera la description et la gestion de notre base de données. Ensuite, on se focalisera sur le cas de Wafa ASSURANCE SECURITE et finalement on procédera à une analyse des résultats.

### **VI Réalisation du projet :**

#### **VI.1 Données:**

### **VII Description des données:**

On a deux bases de données, la première constituée des informations hebdomadaires publiées par l'ASFIM et la seconde est la courbe de référence des bons de trésor publiée par BANK AL-MAGHRIB.

En ce qui concerne les performances des OPCVM on a un historique du début de l'année 2010 jusqu'au 20/03/2015. On se retrouve avec 219 fichiers contenant chacun environ 388 observations explicitant pour chaque OPCVM les caractéristiques suivantes :

- Société de gestion (gestion administrative, comptable et financière) ;
- Société de commercialisation (recherche de nouveaux souscripteurs) ;
- Souscripteur, le promoteur, la nature juridique (FCP, SICAV),
- Classification (actions, obligations, monétaires, contractuels et diversifiés) ;
- Périodicité (fréquence de la publication de la Valeur liquidative : quotidienne, hebdomadaire) ;
- Affectation du résultat (capitalisation et distribution) ;
- Commission souscription ;
- Commission rachat ;
- Frais de gestion ;
- Actif net;
- Valeur liquidative ;

- Performance: calculé pour 1 semaine, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, 2 ans, 3ans et 5 ans.

Alors que pour la courbe des taux, on dispose des données du 06/04/2004 à 25/03/2015 avec 38711 observations

#### **VII.1.1 Traitement de la base de données:**

Les performances des fonds obligataires sont directement extraites de la base alors que pour avoir les rendements et les performances hebdomadaires des bons de trésor il faut procéder à un traitement de la courbe des rendements du marché.

On commence par sélectionner les observations concernant uniquement les vendredis entre 2010 et 2015, car les valeurs liquidatives sont publiées chaque vendredi. Ensuite, on procède au traitement de ces données selon la méthode utilisée.

Pour la méthode des performances hebdomadaires on ajoute la courbe du dernier vendredi de 2009 pour avoir la performance de la première semaine de 2010, puis on construit la courbe des taux. Tandis que pour la méthode des rendements hebdomadaires, on commence par la construction de la courbe zéro coupon puis par la transformation des rendements en rendements hebdomadaires.

#### **VII.1.2 Gestion de la base de données:**

La gestion de la base de données se passe en trois étapes. La première consiste à consolider les tableaux de performance hebdomadaires pour chaque année dans un seul fichier Excel, la deuxième à extraire la performance de l'OPCVM étudié pour chaque date de publication et finalement la troisième étape est d'affecter à chaque performance les rendements ou performances des obligations choisies à cette date.

## **VII.2 Cas pratique : Wafa ASSURANCE SECURITE:**

### **VII.2.1 Wafa ASSURANCE SECURITE:**

Wafa ASSURANCE SECURITE est un organisme de placement collectif de valeurs mobilières obligataire à moyen et long terme, on cherchera à estimer sa composition annuelle moyenne.

Chaque organisme de placement doit rendre publique sa composition et son résultat au 31 décembre de chaque année. La composition de Wafa ASSURANCE SECURITE par maturité résiduelle au 31/12/2014 est:

Maturité Résiduelle	Poids
2 ans	7.93%
3 ans	14.49%
4ans	3.76%
5ans	14.50%
6ans	32.38%
7ans	12.72%
9ans	7.38%
14 ans	6.85%

**Figure 7 : Composition du fond**

On commence par extraire la performance hebdomadaire du fond en 2014 (voir annexe)

Vu qu'on étudie un fonds d'assurance, on se focalise plus sur le long terme. On choisit d'évaluer les performances des maturités : 2, 3, 5, 7, 10,15, 20 et 30 ans.

Une fois les performances calculées on remarque que l'obligation de 30 ans n'apparaît qu'au sur le marché et celle de 20 ans apparaît au et son prix stagne pendant plusieurs périodes. C'est pour cela qu'on ne va pas les intégrer dans le modèle.

Pour le solveur d'Excel, on remarque que la méthode du gradient réduit généralisé est plus rapide que celle évolutionnaire mais sont inconvénient est qu'il s'arrête sur des optimums locaux, son résultat dépend du choix de point de départ. C'est pour cela qu'on utilise le solveur évolutionnaire lors de l'application des méthodes.

### **VII.2.2 Application de la méthode des performances:**

En premier lieu on calcule les coefficients de corrélations entre les variables explicatives, une corrélation supérieure à 80% peut fausser le modèle. On élimine alors la

maturité 3 ans qui est fortement corrélée à celle de 2 ans avec un coefficient de 99%. Les maturités qu'on choisit alors pour évaluer les performances sont dans un premier temps : 2, 5, 7, 10 et 15 ans.

On minimise la somme des carrés des erreurs avec le solveur évolutionnaire d'Excel :

Maturités	2	5	7	10	15
Poids	-0.27%	62.13%	-14.92%	10.65%	12.03%

### **VII.2.3 Application de la méthode des rendements:**

On construit la courbe zéro coupon, on extrait les rendements hebdomadaires des maturités 2, 3, 5, 7, 10, 15 et 20 ans. En estimant les coefficients de corrélation entre ces derniers on voit qu'il y a une forte corrélation entre les maturités 5, 7, 10 et 15 ans. On garde alors la maturité 5 ans et on élimine les autres. Ensuite, on minimise la somme des carrés des erreurs avec le solveur d'Excel :

On minimise avec le solveur Evolutionnaire, ce qui donne cette solution optimale:

Maturités	2	3	5	20
Poids	8.0%	24.2%	5.9%	61.9%

## **VII.3 Analyse des résultats:**

### **VII.3.1 Analyse des résultats de la méthode des performances:**

On compare les résultats obtenus avec la composition réelle du fond :

Maturités	2	5	7	10	15
Poids	-0.27%	62.13%	-14.92%	10.65%	12.03%
Réalité	26.18%	46.88%	12.72%	7.38%	6.85%

En général la méthode montre que les maturités autour de cinq à sept ans sont prépondérantes dans le portefeuille du fond ; ce qui correspond à la réalité. On ne peut juger de la précision des résultats vu qu'on estime une composition moyenne tout au long de l'année alors que l'information dont on dispose est ponctuelle au 31/12/2014.

Les signes négatifs montrent qu'il y a un écart entre le taux nominal et le rendement moyen du marché, mais on ne peut conclure sur le sens de cet écart.

Cela dit, on remarque globalement que la méthode donne des résultats assez bons pour les maturités supérieures à cinq ans ; Mais qu'elle est très loin de la réalité pour les autres.

### **VII.3.2 Analyse des résultats de la méthode des rendements :**

On compare les résultats obtenus par la méthode des rendements avec la composition réelle du fond :

Maturités	2	3	5	20
Poids	8.0%	24.2%	5.9%	61.9%
Réalité	7.93%	14.49%	46.88%	14.23%

Contrairement à la méthode précédente, celle-là donne de bons résultats pour les maturités inférieures à cinq ans; alors que pour les maturités supérieures les résultats ne paraissent pas en cohérence avec la réalité. Cela est due principalement au problème de corrélation nous empêche de prendre plusieurs maturités, est donc l'approximation est grossière pour les maturités supérieures à 5ans.

### **VII.3.3 Comparaison des méthodes:**

En analysant les résultats des deux méthodes, on réalise que la méthode des rendements donne de meilleurs résultats pour le court et moyen terme tandis que celle des performances approxime mieux le long terme.

En effet, nulle des méthodes n'est précise et ses résultats dépendent énormément du gestionnaire. C'est à lui de choisir la période de stabilité appropriée, les maturités adéquates pour la régression et de juger de la qualité des résultats.

## Conclusion

Ce stage, était pour moi une énorme opportunité d'apprentissage. Lors de ces cinq mois passés au sein de Wafa Gestion, j'ai pu constater la valeur ajoutée de ma formation d'ingénieur statisticienne en finance ainsi que mes lacunes en tant que jeune débutante dans le milieu de la finance de marché.

Côté théorique, j'ai découvert l'univers de la théorie de jeux et des enchères. Une théorie qui est extrêmement intéressante en termes de modélisation mais également difficile à appliquer sur le marché marocain. En effet, cette théorie modélise le marché et donnent la stratégie optimale à adopter. Cependant, elle requiert des données sur les concurrents.

En réalité, il est impossible d'avoir accès à ces données dans le marché marocain. Cela dit, on pourrait penser à jouer contre le marché si seulement une base de données avec toutes les transactions effectuées sur le marché existait.

Côté pratique, j'ai connu l'ampleur du marché obligataire, découvert celui des fonds de gestion et me suis rendu compte de l'importance de la concurrence dans ce secteur. Par ailleurs, les cours suivis à l'école et les conseils avisés de mes professeurs se sont révélés précieux. J'ai aussi eu l'occasion de manipuler une base de données réelle et de voir les difficultés lors de l'application des théories étudiées.

En outre, j'ai réalisé deux modèles qui permettent d'estimer la composition d'un fond de gestion en expliquant sa performance par les rendements et les performances des bons échangés sur le marché. J'ai choisi d'exposer dans ce rapport un cas, parmi un flot qu'il m'a été permis de traiter apportant chacun quantité de méthodes et d'astuces. Tout au long de ce stage, mon raisonnement est devenu plus professionnel dans la mesure où la préoccupation principale n'est pas seulement de trouver une solution précise au problème posé, mais aussi de proposer des variantes en faisant intervenir l'analyse du gestionnaire.

Il m'est impossible de transcrire toute l'expérience que m'a apportée ce stage. Cependant j'ai essayé dans ce rapport de récapituler cette expérience durant laquelle j'ai découvert la veille concurrentielle; un thème qui n'est pas propre à la finance mais inhérent au fonctionnement de toute entreprise.

### **Bibliographie :**

Ali Hortaçsu, November 2000. Mechanism Choice and Strategic Bidding in Divisible Good Auctions: An Empirical Analysis Of the Turkish Treasury Auction Market. Discussion Paper PR No. 00-13. Stanford University;

Ali Hortaçsu and David McAdams (2010): Divisible Good Auctions: An Empirical Analysis of the Turkish Treasury Auction Market. Working paper.

Micha Krawczyk: Estimating Demand in Treasury Auctions ( 2006): A Normal Cumulative Distribution Function Approach. Center for Research in Experimental Economics and Political Decision-Making (CREED), University of Amsterdam.

Raphaële Préget and Patrick Waelbroeck: Treasury bill auction procedures: Empirical perspectives from French market bid functions. Journal of International Money and Finance 24 (2005) - Institut National de Recherche Agronomique (INRA), Laboratoire d'Economie Forestière, Nancy, France - ECARES and FNRS, Université Libre de Bruxelles, Belgique.

