



المندوبية السامية للتخطيط
HAUT-COMMISSARIAT AU PLAN

ROYAUME DU MAROC
*_*_*_*_*
HAUT COMMISSARIAT AU PLAN
*_*_*_*_*_*_*_*_*_*
INSTITUT NATIONAL
DE STATISTIQUE ET D'ECONOMIE APPLIQUEE



INSEA

Projet de Fin d'Etudes

**Etude de la mise en œuvre de la titrisation au sein de la
BMCI**

Préparé par : *Mr Mouad Jermouni*
Mr Ilias Hamda

Sous la direction de : *Mr Mohamed Chater (INSEA)*
Melle Fatimaezzahra El Mansouri (BMCI)

Soutenu publiquement comme exigence partielle en vue de l'obtention du

Diplôme d'Ingénieur d'Etat

Option : Actuariat-Finance

Devant le jury composé de :

- *Mr Mohamed Chater (INSEA)*
- *Mr Driss Effina (INSEA)*
- *Melle Fatimaezzahra El Mansouri (BMCI)*

Juin 2013

N° 10

DEDICACES

À mes très chers parents,

En témoignage de ma reconnaissance pour les sacrifices, le soutien et tous les efforts consentis à mon égard, pour mon éducation et ma formation. Tous les mots que je pourrais utiliser seraient insuffisants pour vous témoigner l'amour que je vous porte.

À mon frère Mohamed et sa femme Amal et ses enfants,

Vous m'avez toujours encouragé, aidé et soutenu avec dévouement. Je vous remercie pour votre tendresse et votre générosité.

À mes chers sœurs et frères Hasna, Anas, Ali, Yousra

Pour l'affection, la compréhension, la patience et le soutien moral dont vous avez toujours fait preuve. Je vous souhaite un avenir plein de réussite de succès et de bonheur.

À Ilias, Selma, Hicham, Yassine et à tous mes amis

À tous mes enseignants,

À tous ceux que j'aime et qui m'aiment sincèrement,

Je dédie ce rapport

Mouad

DEDICACES

À mes très chers parents,

En témoignage de ma reconnaissance pour les sacrifices, le soutien et tous les efforts consentis à mon égard, pour mon éducation et ma formation. Tous les mots que je pourrais utiliser seraient insuffisants pour vous témoigner l'amour que je vous porte.

À mes chers sœurs et frères Safae, Marouane

Pour l'affectation, la compréhension, la patience et le soutien moral dont vous avez toujours fait preuve. Je vous souhaite un avenir plein de réussite de succès et de bonheur.

À toute ma famille,

Merci de votre encouragement et de votre aide.

À Mouad pour sa compréhension, sa patience et sa gentillesse ;

À tous mes enseignants,

À tous ceux que j'aime et qui m'aiment sincèrement,

Je dédie ce rapport

Ilias

Remerciements

Il nous est agréable de nous acquitter d'une dette de reconnaissance auprès de toutes les personnes dont l'intervention, au cours de ce projet, a favorisé son aboutissement.

A cette occasion, nous exprimons notre profonde gratitude au trésorier de la BMCI Mr Christophe AYALE qui a accepté de nous accueillir au sein de son organisme.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à Mlle El Mansouri Fatimaez-zahra et Saad Alami Mejjati pour leurs aides et leurs conseils précieux.

Nos remerciements vont aussi à tout le personnel de la salle des marchés pour avoir facilité notre intégration au sein de la BMCI, et la rendre dynamique, sympathique et agréable.

Nos remerciements vont également à tous les membres de la cellule de stage et du Jury pour avoir accepté de juger notre travail et à tous les nos enseignants.

Nous remercions enfin, toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail.

Résumé

Le Maroc a connu un notable de liquidité ces dernières années, la banque centrale a en effet intervenu à maintes reprises pour réguler le marché. Pour faire face à ce phénomène, la BMCI a jugé nécessaire de mener une étude sur la titrisation

Pour atteindre les objectifs de ce projet, nous avons tout d'abord commencé par la compréhension et la délimitation du sujet ainsi que des différentes données fournies par la BMCI, ce qui nous a permis de cerner la problématique et de définir les missions du projet.

Ensuite, nous avons fait une étude du marché financier marocain et du portefeuille des créances habitat, et nous avons remarqué que le marché interbancaire est moins liquide et que le bilan de la banque contient plus de onze milliards de DH. Ceci explique l'intérêt de la BMCI à se pencher vers une étude sur la titrisation et sa faisabilité.

Sur la base des informations communiquées par BMCI, nous avons fait une émission de trois obligations et quinze parts résiduelles et puis nous avons implémenté plusieurs procédures et fonctions, sous VBA/Excel, permettant la prévision de la courbe des taux, en utilisant le modèle théorique Vasicek, et le pricing des titres émis sur le marché obligataire.

Enfin, pour voir l'effet de la titrisation sur le bilan de la BMCI, nous avons calculé dans le dernier chapitre un certain nombre de ratios avant et après la mise en place de la titrisation du stock des créances sélectionnées. En effet, il s'est avéré que les ratios ont bien été améliorés suite à ladite opération de titrisation mise en place.

Mots clés

- Créance.
- Fond de placement collectif en titrisation.
- Ratio.
- Titrisation.
- Valorisation.

Table des matières

Résumé et mots clés	
Dédicace	
Remerciement	
Liste des abréviations	3
Liste des tableaux et des figures	4
Introduction	6
1 Présentation de l'environnement général du projet et revue de littérature sur la titrisation	7
1.1 Cadrage du projet	8
1.1.1 Présentation du projet	8
1.1.2 Contexte	8
1.1.3 Problématique	8
1.1.4 Objectif	8
1.1.5 Démarche du travail	8
1.1.6 Acteurs du projet	9
1.2 Définition et origine de la titrisation	9
1.3 Conception de la titrisation	10
1.3.1 Les acteurs d'une opération de titrisation	10
1.3.2 Les types de titrisation	11
1.3.3 Les principales caractéristiques d'une opération de titrisation	13
1.4 La titrisation à l'échelle internationale	17
1.4.1 L'expérience américaine	17
1.4.2 L'expérience française	18
1.5 La titrisation à l'échelle nationale	19
1.5.1 L'émergence de la titrisation au Maroc	19
1.5.2 Le cadre réglementaire de la titrisation	20
2 Etude de la mise en place de la titrisation au sein de la BMCI	28
2.1 Etude de marché	29
2.1.1 Emetteurs des titres de dettes	29
2.1.2 Investisseurs	35

2.2	Etude du portefeuille des créances	41
2.2.1	Données statistiques relatives aux créances	41
2.2.2	Réglementation	44
2.2.3	Choix des créances à titriser	45
3	Présentation de l'application	46
3.1	Le choix d'une structure de titrisation	47
3.2	La titrisation du stock des créances sélectionnées	48
3.2.1	Les titres sur le marché obligataire	48
3.2.2	Le calcul du taux d'intérêt et la détermination de la prime de risque	50
3.3	Présentation de l'application :	53
3.3.1	Le choix du stock des créances à titriser	54
3.3.2	Tranching du stock sélectionné	57
3.3.3	Détermination de la Base trimestrielle d'amortissement des titres	58
3.3.4	Détermination du taux facial des titres	66
3.3.5	Détermination de la Base trimestrielle d'intérêt des obligations	67
3.3.6	Emission des titres avec leurs caractéristiques	71
3.4	Valorisation des titres émis	73
3.4.1	Problématique	73
3.4.2	Modèle de Vasicek	73
4	Effet de la titrisation sur la structure financière de la BMCI	86
4.1	Le bilan bancaire	87
4.2	Définition et signification des ratios	88
4.2.1	Ratio de la situation de trésorerie	88
4.2.2	Ratio de crédit	88
4.2.3	Ratio de clientèle	88
4.2.4	Ratio de solvabilité	89
4.3	Calcul et comparaison des ratios avant et après l'opération de titrisa- tion de la BMCI	89
4.3.1	La situation financière avant la titrisation	90
4.3.2	La situation financière après la titrisation	91
	Conclusion générale	93
	Bibliographie et Webographie	94
	AnnexeA	95
	AnnexeB	98
	AnnexeC	99
	AnnexeD	100

Liste des abréviations

- **ABS** : Asset-Backed Securities.
- **BCP** : Banque Centrale Populaire.
- **BKAM** : Banque Al-Maghreb.
- **CBO** : Collateralised Bond Obligations.
- **CDG** : Caisse de Dépôt et Gestion.
- **CDO** : Collateralised Debt Obligation.
- **CDVM** : Conseil Déontologique des Valeurs Mobilières.
- **CIH** : Crédit Immobilier et Hôtelier.
- **CIMR** : Caisse Interprofessionnelle Marocaine de Retraite.
- **CLO** : Collateralised Loan Obligations.
- **CMBS** : Commercial Mortgage-Backed Securities.
- **CNC** : Conseil National de la Comptabilité.
- **FMSAR** : Fédération Marocaine des Sociétés d'Assurances et de Réassurance.
- **FPCT** : Fond de Placement Collectif en Titrisation.
- **IAS** : Institut de l'Audit Social
- **IFRS** : International Financial Reporting Standards.
- **IR** : Impôt sur le Revenu.
- **IS** : Impôt sur les Sociétés.
- **MBS** : Mortgage- Backed Securities
- **OPCVM** : Organisme de Placement Collectif en Valeurs Mobilières.
- **PSLB** : Position Structurelle de Liquidité des Banques.
- **RCAR** : Régime Collectif d'Allocation de Retraite.
- **RMBS** : Résidentiel Mortgage-Backed Securities.
- **SFCDO** : Structured Finance CDO.
- **SPV** : Special Purpose Vehicle.

Liste des tableaux et des figures

- **Figure 1.1** : Schéma titrisation classique.
- **Figure 1.2** : Schéma titrisation synthétique.
- **Figure 1.3** : Les différents sous-jacents et titres émis par FPCT.
- **Figure 1.4** : Financement des SNF résidentes par classes d'actifs titrisées.
- **Figure 1.5** : Les opérations de titrisation au Maroc.
- **Figure 2.1** : La situation du marché monétaire en 2012.
- **Figure 2.2** : Evolution du taux interbancaire.
- **Figure 2.3** : Evolution de l'encours de solde de liquidité des banques Marocaines.
- **Figure 2.4** : Evolution annuelle de l'actif net par type d'OPCVM.
- **Figure 2.5** : Evolution des placements liquides des OPCVMs selon la classification juridique des établissements de crédit.
- **Figure 2.6** : Evolution du portefeuille-titres des banques Marocaines.
- **Figure 2.7** : Evolution du portefeuille-titres des banques Marocaines.
- **Figure 2.8** : Les placements bruts des entreprises d'assurances et réassurance.
- **Figure 2.9** : Evolution des placements de la CIMR.
- **Figure 2.10** : Evolution des placements et des dettes de financement de RCAR.
- **Figure 2.11** : Evolution des placements et des dettes de financement de CNRA.
- **Figure 2.12** : Répartition de l'émission par type d'investisseurs.
- **Figure 3.1** : Calcul du taux zéro-coupon.
- **Figure 3.2** : Segmentation des titres émis selon leur priorité.
- **Figure 3.3** : Schéma du fonctionnement de l'application.
- **Figure 3.4** : Application du modèle de Vasicek.
- **Figure 3.5** : Prévion de la courbe des taux zéro-coupon.
- **Figure 3.6** : Valorisation des titres émis.

- **Tableau 1** : Évolution du nombre d'établissements de crédit et organismes assimilés.
- **Tableau 2** : Typologie d'investisseurs selon ancienne et la nouvelle loi.
- **Tableau 3** : Données statistiques relatives aux créances.
- **Tableau 4** : Répartition du stock par tranche du CRD.
- **Tableau 5** : Répartition du stock par tranche de durée restante.
- **Tableau 6** : Le stock des créances à titriser.
- **Tableau 7** : Les notations des créances au 31/12/2013.
- **Tableau 7** : Les notations des créances au 31/12/2013.
- **Tableau 8** : Le tranching du stock sélectionné.
- **Tableau 9** : La base trimestrielle d'amortissement en absence de défaut.
- **Tableau 10** : La base trimestrielle d'amortissement en présence de défaut.
- **Tableau 11** : les taux faciaux pour chaque obligation.
- **Tableau 12** : La base trimestrielle du coupon en absence de défaut.
- **Tableau 13** : La base trimestrielle du coupon en présence de défaut.
- **Tableau 14** : Le bilan bancaire théorique.
- **Tableau 15** : Le bilan de la BMCI au 31/12/2012 avant la titrisation.
- **Tableau 16** : Le calcul des ratios avant la titrisation.
- **Tableau 17** : Le bilan de la BMCI au 31/12/2012 après la titrisation.
- **Tableau 18** : Le calcul des ratios après la titrisation.
- **Tableau 19** : La comparaison des ratios avant et après la titrisation.

Introduction générale

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude, nous avons réalisé un projet qui consiste à effectuer une étude sur la mise en place de la titrisation au sein de la Banque Marocaine pour le Commerce et l'Industrie.

La titrisation s'inscrit dans une nouvelle tendance de la finance au niveau mondial, celle de la «marchéisation», c'est-à-dire la tendance consistant à rendre échangeable sur les marchés des produits pour lesquels il n'existait pas traditionnellement de marché primaire ou secondaire. Par ce biais on réalise le plus souvent un transfert total ou partiel des risques de certaines institutions à d'autres.

Le présent mémoire a pour objectif d'éclaircir le concept de la titrisation, de présenter son évolution à travers le monde ainsi qu'au Maroc et d'étudier la possibilité de la mise en place de ce concept au sein de la BMCI afin de faire face aux différents risques.

Notre travail est composé de quatre chapitres :

- Le premier chapitre est axé sur la définition, la conception ainsi que l'évolution internationale et nationale de la titrisation.
- Le deuxième chapitre traite la faisabilité de la titrisation au sein de la BMCI à travers une étude du marché financier marocain et après une étude sur le lot des créances à titriser.
- Le troisième chapitre consiste à faire une simulation d'une opération de titrisation ainsi qu'une valorisation des titres émis.
- Le dernier chapitre traite l'effet de la titrisation sur le bilan de la banque à travers le calcul d'un certain nombre de ratios.

Chapitre 1

Présentation de l'environnement général du projet et revue de littérature sur la titrisation

Le but de ce chapitre est de présenter l'environnement de notre projet de fin d'études. Pour ce faire, nous allons mettre en exergue, d'abord, une note de cadrage permettant la description du projet, l'identification de ses différentes phases ainsi que ses acteurs. Ensuite, nous allons définir le concept de la titrisation et son évolution dans le monde ainsi qu'au Maroc.

1.1 Cadrage du projet

1.1.1 Présentation du projet

Ce projet de fin d'études consiste à faire une étude de la mise en place de la titrisation au sein de la BMCI, pour faire face à tout changement de la situation de liquidité sur le marché et pour alléger son bilan du risque lié aux créances.

1.1.2 Contexte

La BMCI gère un portefeuille des créances de 11 438 055 769 DH dont 8 840 140 234 DH à taux fixe. A cet égard, elle doit être en mesure de disposer ou développer une technique afin d'alléger son bilan. C'est dans ce cadre que se présente le sujet de notre projet de fin d'études qui portera sur l'étude de la mise en œuvre de la titrisation au sein de la BMCI.

1.1.3 Problématique

Quelle structure de titrisation et comment titriser les créances hypothécaires à taux fixe de la BMCI? Quel est l'effet de la titrisation sur le bilan de la BMCI?

1.1.4 Objectif

Il s'agit de faire une simulation d'une titrisation future des créances hypothécaires à taux fixe de la BMCI, tout en respectant la réglementation imposée par le ministère de la finance et le CDVM.

1.1.5 Démarche du travail

- **Phase 1 : Délimitation du sujet.**
Il s'agit, dans cette phase, de cerner le thème du projet de fin d'études, ce qui entraîne le choix de la méthodologie à suivre.
- **Phase 2 : Réalisation d'une étude de marché financier marocain.**
Cette phase consiste à faire une étude de marché pour avoir une idée sur les émetteurs qui sont autorisés à titriser ces créances ainsi que les investisseurs ayant le droit de souscrire aux titres émis par un FPCT, et enfin la situation de la liquidité sur le marché financier marocain.
- **Phase 3 : Réalisation d'une étude statistique des créances.**
Pour avoir une idée sur les crédits hypothécaires résidentiels de la BMCI nous allons réaliser une étude statistique en calculant un certain nombre de paramètres statistiques.
- **Phase 4 : Détermination de la prime de risque et la programmation d'un algorithme permettant le calcul des taux de zéro-coupon.**

La mise en œuvre d'une opération de titrisation nécessite le calcul de la prime de risque et le taux de zéro-coupon pour cela nous allons programmer un algorithme permettant le calcul des taux de zéro-coupon et nous allons déterminer la prime de risque pour chaque tranche.

– **Phase 5 : Titrisation du stock des créances sélectionnées.**

Nous allons titriser le stock des créances que nous allons sélectionner en émettant une part résiduelle et trois obligations qui appartient à des tranches différents c-à-dire avec des maturités et taux facial différents.

– **Phase 6 : Pricing des CMOs.**

Dans cette phase nous allons développer un pricer des CMOs émis par FPCT BMCI pour avoir leur valeur actuelle.

– **Phase 7 : Effet de la titrisation sur le bilan de la BMCI.**

Il s'agit dans cette phase d'analyser la situation financière de la BMCI avant et après la titrisation des créances que nous allons sélectionner en calculant un ensemble de ratios.

1.1.6 Acteurs du projet

- Mr **Christophe AYALE** (responsable de la salle des marchés).
- Mr **Saad ALAMI MEJJATI** (responsable du Desk monétaire et obligataire).
- Mlle **Fatimaezzahra El MANSOURI** (Trader monétaire et obligataire).
- Mr **Mohamed CHATER** (Professeur à l'INSEA)

1.2 Définition et origine de la titrisation

La titrisation selon l'article 2 de la loi N° 33-06 *"l'opération financière qui consiste pour un FPCT à acquérir des créances d'un ou plusieurs établissements initiateurs au moyen de l'émission de parts et, le cas échéant, de titres de créance"*.

La titrisation est un montage financier qui permet à une entreprise, banque ou institution financière (le cédant) de réorganiser son actif financier en cédant un portefeuille d'actifs relativement illiquide et le transformer en titres négociables sur le marché¹.

Avant les années 70 les banques prêtaient à des clients et conservaient les portefeuilles de prêts jusqu'à l'échéance, en les finançant par les dépôts de leurs clients. L'envolée du crédit après la Seconde Guerre mondiale contraint les banques à trouver de nouvelles ressources, en particulier avec des débuts de titrisation, d'abord appliqués aux prêts immobiliers puis de plus en plus élargis à d'autres produits.

1. CDVM : Etude sur la titrisation publiée le 2011-01-17 au site www.cdvm.gov.ma

La titrisation des actifs a débuté aux États-Unis dans les années 1970. En février 1970 le département américain au logement et au développement urbain effectue la première véritable titrisation, sur des prêts immobiliers. Et en 1986 eut lieu la première titrisation d'un portefeuille de crédits de cartes bancaires, pour un montant de 50 millions \$.

En 1988, la réglementation française est adaptée pour permettre la titrisation en utilisant le mécanisme du Fonds commun de créances.

1.3 Conception de la titrisation

1.3.1 Les acteurs d'une opération de titrisation

Une opération de titrisation implique un ensemble d'acteurs dont les rôles sont définis dans les textes réglementaires :

- **L'initiateur** : ou le Cédant, l'établissement qui veut se départir d'un ensemble de créances dans leur totalité ou en partie dans le cadre d'une opération de titrisation. Généralement, les autorités de surveillance établissent une liste des établissements qui sont autorisés à effectuer une opération de titrisation.
- **L'arrangeur** : typiquement une banque d'affaire/d'investissement, ou un spécialiste de titrisation qui va solliciter les cédants potentiels et s'occuper dans la plupart des cas de la syndication ou du placement privé des titres émis.
- **Le FPCT** : le fond de placement collectif en titrisation ou SPV (special purpose vehicle) dans les places anglo-saxonnes. Une copropriété qui n'a généralement pas de personnalité morale et qui a pour objet exclusif l'acquisition des créances d'un ou de plusieurs initiateurs. Cette acquisition est financée par le moyen d'émission de titres du FPCT dans le public.
- **L'établissement gestionnaire** : toute personne morale chargée de la gestion d'un FPCT. La société gestionnaire a un rôle de mandataire et d'administrateur. Elle gère le fonds et représente les intérêts des investisseurs.
- **L'établissement dépositaire** : généralement avec la société gestionnaire, le dépositaire est cofondateur du Fonds de titrisation. Cet établissement serait chargé de la garde des actifs du fonds de titrisation, du bordereau de cession et de tout document assurant la validité des actifs.
- **L'agence de notation** : sa mission principale est l'évaluation du risque lié au montage du fonds de créances et celui des titres cédés/émis. La notation est effectuée au moment de l'émission des parts par le FPCT. En général, en dehors de la titrisation, une notation reflète la capacité d'une entité à honorer ses engagements.
- **L'investisseur** : peuvent être des institutions financières, des fonds d'investis-

sement, des assurances, des entreprises publiques, des particuliers etc

- **L'autorité de surveillance** : son rôle diffère d'un pays à l'autre mais elle est présente pour surveiller et autoriser ce type de transaction.

1.3.2 Les types de titrisation

La titrisation classique

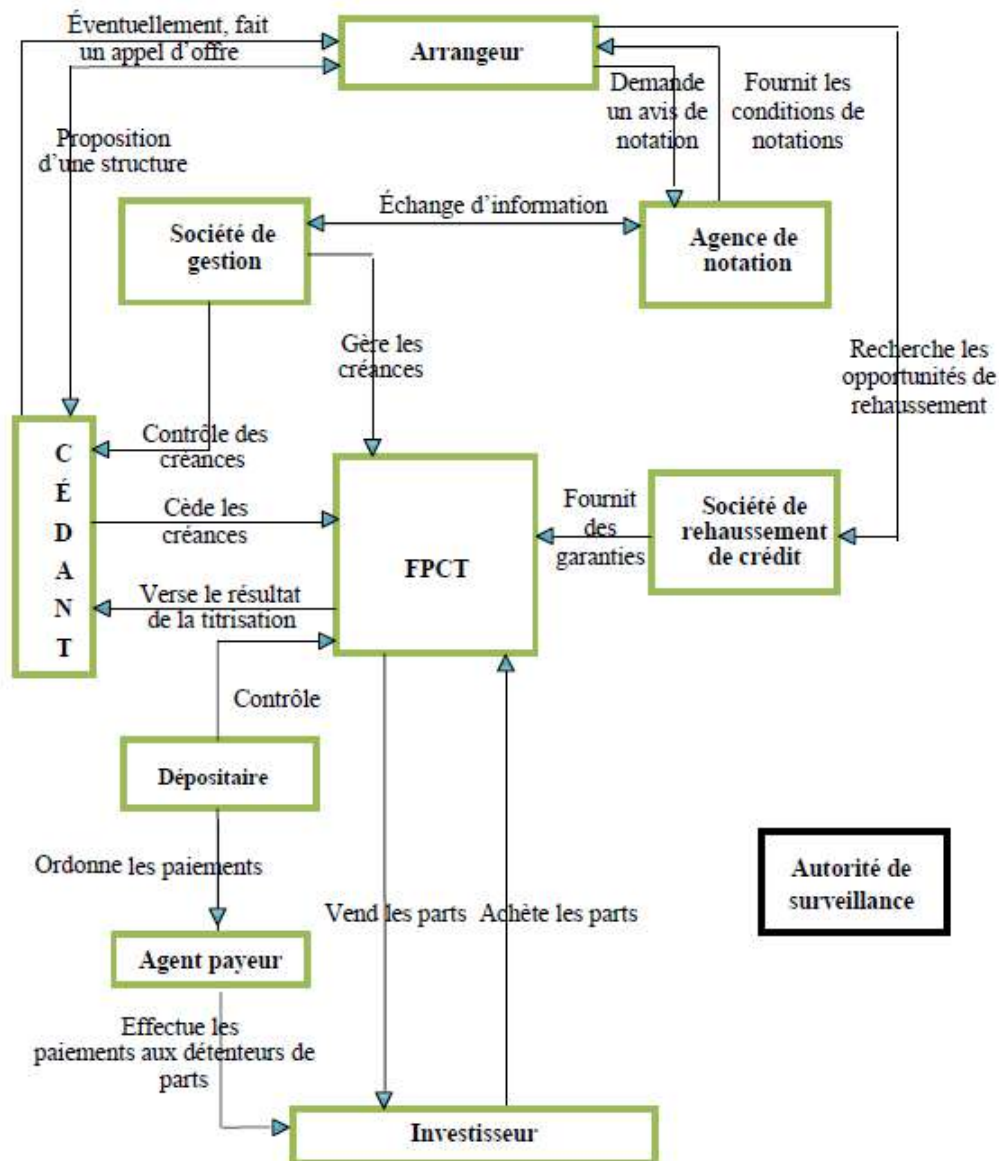


FIGURE 1.1 – Schéma titrisation classique.

Hors bilan : ou (Off-balance-sheet) ; la plus commune des deux, et fonctionne de la manière suivante :

1. L'initiateur souhaitant lever des fonds regroupe un lot ou pool d'actifs relativement homogènes et procède à une cession de ces derniers au FPCT ainsi que tous les droits qui y sont attachés.
2. Le FPCT classe les actifs cédés dans des tranches bien définies selon le risque associé et émet des obligations et/ou des parts, et les place auprès des investisseurs qui seront rémunérés (intérêts et capital) par les flux financiers des créances cédés.
3. Avec le résultat de l'émission des titres, le FPCT rembourse le portefeuille de créances acquises.

L'investisseur est immunisé contre le risque attaché à l'initiateur, car juridiquement il n'y a aucun lien entre eux. L'écart d'intérêt qui existe entre ceux dus sur les créances titrisées et ceux qui seront payés suite aux émissions de titres va servir à alimenter progressivement un fond de réserve.

L'intérêt pour l'initiateur est d'alléger son bilan en dégageant une nouvelle capacité de financement et une amélioration de son exploitation tout en transférant le risque lié aux créances cédées.

La titrisation synthétique

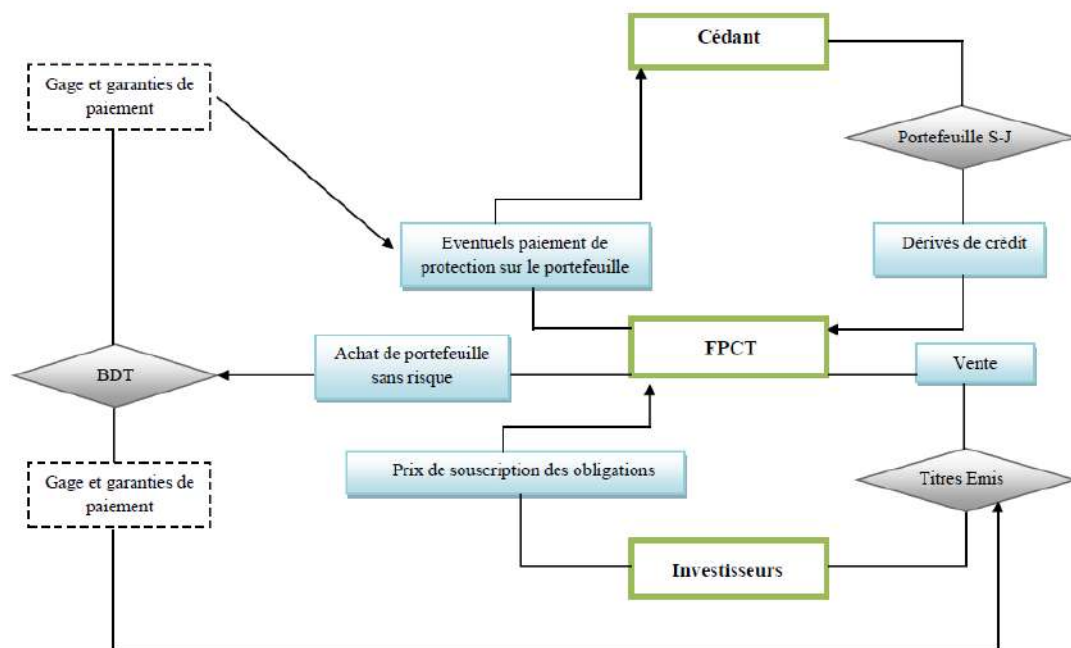
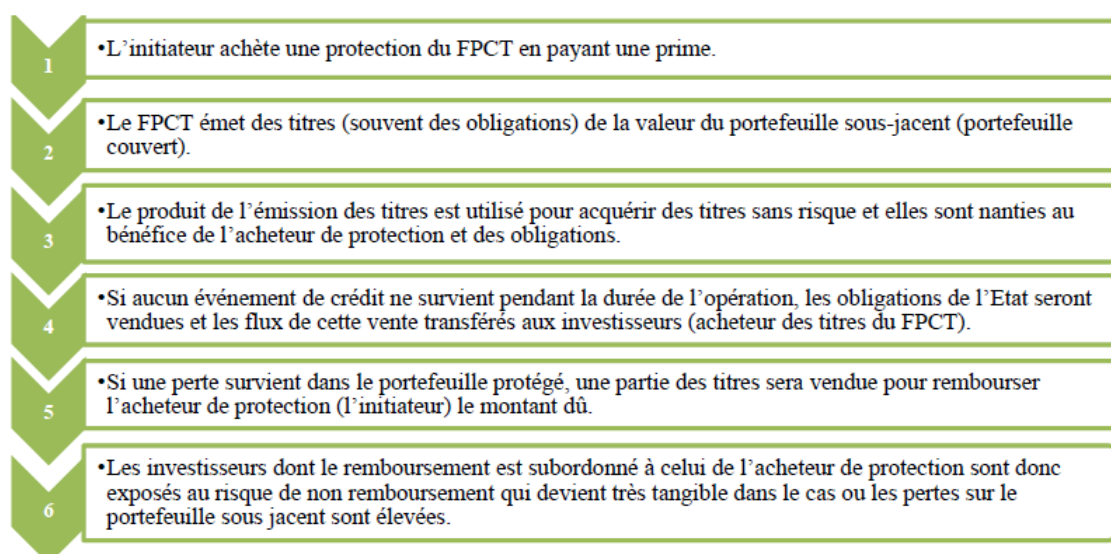


FIGURE 1.2 – Schéma titrisation synthétique.

Aussi appelée on-balance sheet (dans le bilan) du fait que les actifs ne quittent pas le bilan de l'établissement initiateur. Elle consiste à transférer le risque lié aux sous-jacents aux investisseurs sans avoir recours à une cession physique de l'actif. Cette

technique fait appel aux dérivés de crédit qui sont des instruments de protection (couverture).

L'initiateur se couvre contre le risque de défaut lié aux actifs financiers dans son portefeuille en achetant une protection qui sera vendue par le véhicule de titrisation. La titrisation synthétique fonctionne comme suivante :



1.3.3 Les principales caractéristiques d'une opération de titrisation

D'après les définitions que nous avons présentées nous remarquons que la titrisation se caractérise par les éléments suivants :

Le sous-jacent

Dans une opération de la titrisation le sous-jacent représente la matière première, car les flux financiers que pourrait générer le sous-jacent ainsi que ses caractéristiques de crédit détermineront la performance des titres qui seront émis par le FPCT.

En pratique, les actifs sous-jacents les plus fréquemment trouvés sont les prêts immobiliers, les crédits à la consommation, les prêts destinés aux entreprises, les encours de cartes de crédit et les biens d'équipement (financement de trains, avions, etc.).

Les titres émis

Les types de titres émis par FPCT dépendent généralement des actifs sous-jacents. En générale il existe trois catégories de sous-jacents (voir le schéma) :

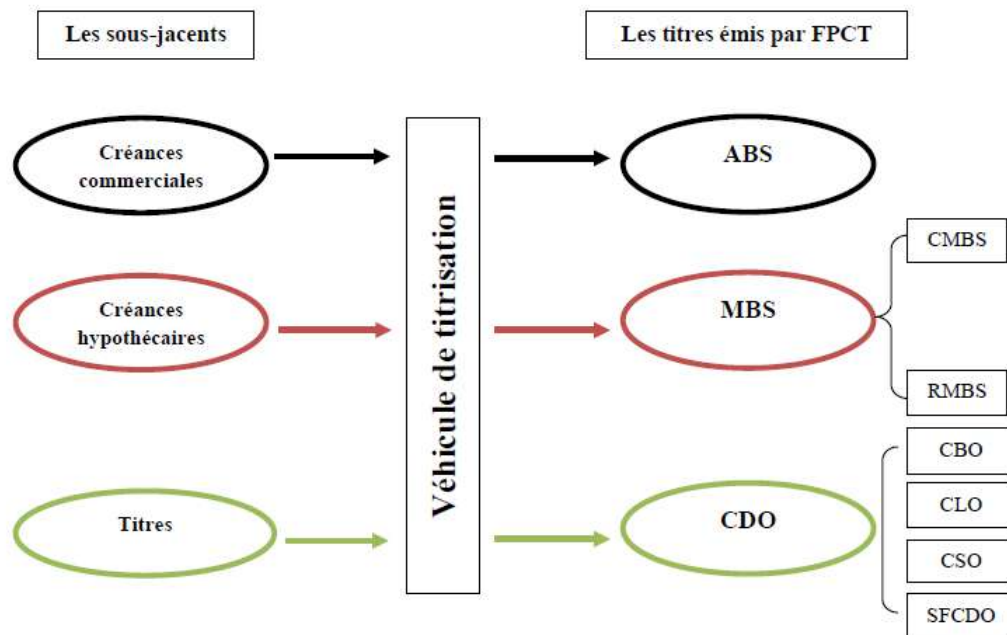


FIGURE 1.3 – les types de titres émis par FPCT.

Avec :

- **ABS** (Asset-Backed Securities) : Ce sont des titres adossés à des actifs financiers hors prêts hypothécaires. (Prêts à la consommation, encours de carte de crédit, etc.).
- **MBS**(Mortgage- Backed Securities) : Ce sont des ABS avec un sous-jacent sous forme de prêt hypothécaire. Dans cette catégorie des titres on distingue entre :
 - **RMBS**(Résidentiel Mortgage-Backed Securities) : lorsque le sous-jacent est une hypothèque sur un bien immobilier résidentiel.
 - **RMBS**(Résidentiel Mortgage-Backed Securities) : lorsqu'il s'agit d'un bien immobilier d'entreprise (Centre commercial, Bureaux, etc.)
- **CDO**(Collateralised Debt Obligation) : Un CDO est un type d'ABS dont le sous-jacent est un portefeuille hétérogène d'instruments financiers (titres : titrisation au second degré). On distingue alors entre :
 - **CBO**(Collateralised Bond Obligations) : lorsque le sous-jacent est composé d'obligations.
 - **CLO**(Collateralised Loan Obligations) : lorsque le sous-jacent est composé de prêts à effet de levier destinés aux entreprises.
 - **CSO**(Collateralised synthetic Obligations) : lorsque le sous-jacent est com-

- posé de dérivé de crédit.
- **SFCDO** (Structured Finance CDO) : lorsque le sous-jacent est composé de produits structurés type ABS.

La structuration financière des opérations de titrisation

Afin de bénéficier des meilleures conditions de refinancement et d'adapter au mieux les caractéristiques des titres émis aux besoins et contraintes des cédants mais également des investisseurs, la structuration financière des opérations est essentielle dans le mécanisme de la titrisation. La granularité du risque et de la liquidité des titres émis est notamment rendue possible par un ensemble de techniques :

Les techniques externes :

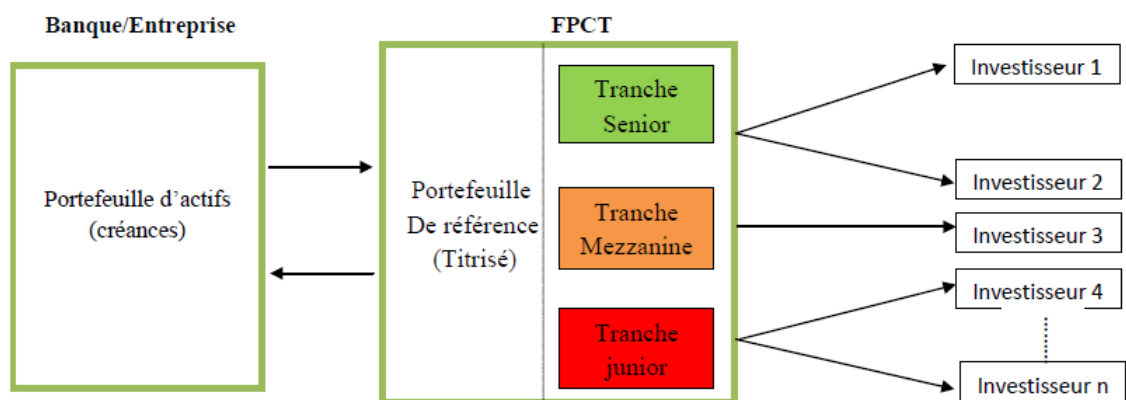
- **La garantie bancaire** : Elle peut prendre la forme d'une lettre de crédit dont le montant nominal en partie ou en totalité se substitue aux paiements du FPCT.
- **Le recours à des contrats d'assurance** : Certains flux des FPCT peuvent être assurés auprès des institutions spécialisées (monoline insurance et multi-line insurance).
- **L'utilisation de produits dérivés**.

Les techniques internes :

- **La suralimentation** : il s'agit en effet d'un surdimensionnement des fonds de créances afin d'aboutir à une meilleure notation des titres émis. En effet, la valorisation globale des titres émis par le FPCT doit être inférieure à la valeur initiale du sous-jacent. Cet écart doit être maintenu à un niveau suffisant (souvent 5%- 15%) pour assurer le degré convenu du rehaussement.
- **Excès spread** : Le taux d'intérêt moyen des créances sous-jacentes est supérieur aux taux d'intérêts des titres émis par FPCT.
- **Le fonds de réserve** : Il a pour but de combler les écarts qui pourraient apparaître entre les flux à payer aux investisseurs aux dates prédéterminées et les flux générés par les titres sous-jacents.
- **Les garanties intrinsèques des créances** : La titrisation de certains titres peut être précédée de l'adossement de garantie aux créances à être titrisées.
- **La garantie du cédant** : L'avantage de cette technique est la simplicité et la réduction de l'asymétrie de l'information.

– **Subordination (crédit tranching)** :La plus importante des techniques de rehaussement de crédit et la plus fréquemment utilisée. Le principe consiste pour les FPCT à créer plusieurs catégories de titres qui sont hiérarchisées. Les titres subordonnés assument le risque de défaillance des débiteurs. Les premiers cash-flows serviront à honorer les tranches supérieures et le risque de défaut sera assumé en premier lieu par les tranches subordonnées selon une technique de paiement en cascade (ou waterfall). On distingue 3 principaux types de tranches :

1. **La tranche sénior** :généralement la plus sécurisée des tranches, avec un remboursement presque certain. Dans le cas d'un événement de crédit, cette tranche se fait rembourser en premier.
2. **La tranche Mezzanine** :ou intermédiaire, est moins sécurisée que la précédente, et se fait remboursée en deuxième lieu.
3. **La tranche junior** :(Equity ou First-loss) est conditionnée aux remboursements des deux autres tranches, et pourrait être considérée comme étant la plus risquée.



Les risques associés aux opérations de titrisation

Les risques associés aux opérations de titrisation sont de différentes natures, les plus importants dans une opération de titrisation sont :

Le risque de remboursement anticipé

Le remboursement anticipé d'un emprunt peut être total ou partiel. Il est total lorsque l'opération consiste à solder complètement l'emprunt, ou, partiel lorsque le remboursement ne concerne qu'une partie des sommes encore dues au prêteur. Le remboursement peut être utilisé en cas de vente d'un bien, de rachat de crédit ou tout simplement en cas de rentrée d'argent.

Ce risque est le premier à avoir été identifié dès que l'on a mis en place une opération de titrisation. Les profils de remboursement des titres qui sont cédés au FPCT peuvent être fortement affectés par des décisions des débiteurs qui choisissent de rembourser leurs dettes avant l'échéance.

Le risque de défaillance des débiteurs

Il peut exister un manque de synchronisation parfait entre les flux attendus par les détenteurs de parts et les paiements réellement effectués par le FPCT. Ces perturbations peuvent être engendrées par des retards de paiements des remboursements anticipés ou des problèmes d'erreurs ou des difficultés techniques lors des paiements.

1.4 La titrisation à l'échelle internationale

Cet axe retrace les expériences américaines et françaises au niveau de titrisation des créances.

1.4.1 L'expérience américaine

La technique de titrisation est née en 1970 aux Etats Unis. Elle procède de la notion de financements structurés qui désigne une catégorie particulière de contrats d'emprunts.

Le financement structuré, contrairement aux émissions obligataires classiques, consiste à adosser un actif, généralement financier, à un type d'emprunt. L'émission du titre est assortie d'un transfert d'un droit sur l'actif. Le rendement du placement dépend alors des variations de la rentabilité de l'actif sur lequel le titre est adossé.

La titrisation aux USA témoigne de la crise des systèmes de refinancements traditionnels des établissements de crédit ; elle est issue d'un échec des savings and loans. Les caisses d'épargne américaines qui firent faillite au cours des années 80. Les principaux groupes de produit de la titrisation américaine sont résumés comme suit :

*CHAPITRE 1. PRÉSENTATION DE L'ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL DU
PROJET ET REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA TITRISATION*

Origine des actifs	Garantie attachée aux actifs	Principales catégories des titres émis
Crédits au logement privé	Hypothèque	<i>Mortgage Backed Securities</i> MBS
Crédits au logement Public Crédits à l'Agriculture Crédits non Résidentiels	Hypothèque	<i>Commercial Mortgage Backed Securities</i> CMBS
Crédits à la Consommation Crédits d'équipement	Nantissement	<i>Asset Backed Securities</i> ABS
Titres Divers MBS, SMBS, ABS SMBS, CMO	Nantissement Hypothèque	<i>Stripped Mortgage Backed Securities</i> SMBS <i>Collateral Mortgage Obligation</i> CMO

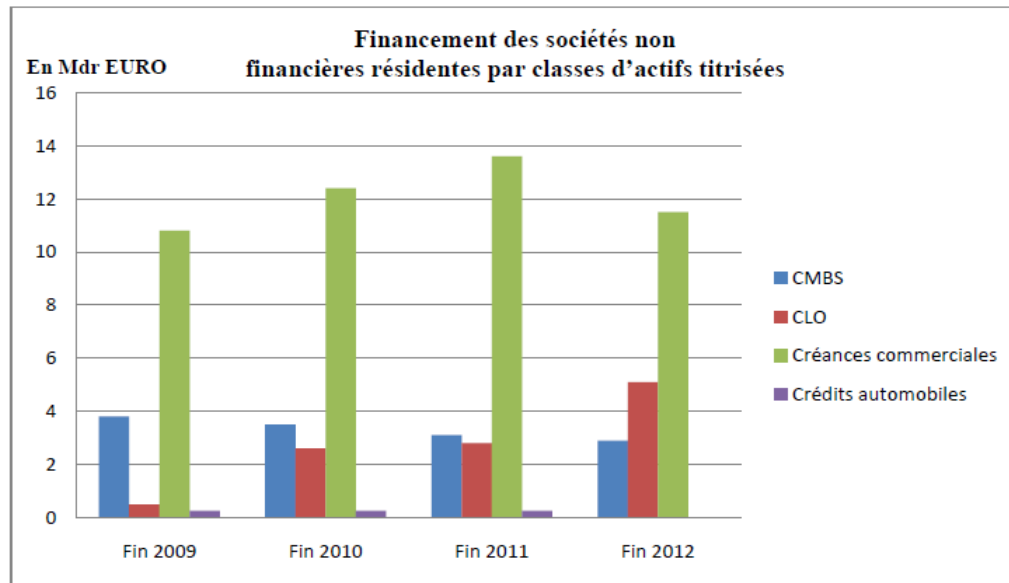
Source : de la securitization à la titrisation Ferté et Cassette éd. ESKA

1.4.2 L'expérience française

Introduite en France par la loi 88-1201 du 23 décembre 1988, portant création des fonds communs de créances, la titrisation a vu son cadre juridique modernisé notamment par l'ordonnance du 13 juin 2008 qui en a étendu l'objet et les formes juridiques.

Le nouveau dispositif réglementaire a en effet organisé la diversification des actifs pouvant être titrisés (des crédits bancaires aux créances commerciales, risques d'assurance, titres de créances, etc.), des techniques de titrisation (rechargement des véhicules, extension des modalités de rehaussement de crédit, gestion active des portefeuilles et revente des actifs achetés) ainsi que des types de titres émis par les véhicules de titrisation.

L'ensemble de ces innovations a permis un développement significatif de la contribution de la titrisation au financement de l'économie.



Source : Banque de France

FIGURE 1.4 – Financement des SNF résidentes par classes d'actifs titrisés.

1.5 La titrisation à l'échelle nationale

1.5.1 L'émergence de la titrisation au Maroc

Le Maroc, adopta une nouvelle politique économique lui permettant d'intégrer le nouvel ordre mondial afin d'asseoir sa croissance économique et sa compétitivité tout en préservant ses équilibres fondamentaux internes. C'est dans cette logique que les pouvoirs publics ont décidé de promulguer **la loi sur la titrisation du 25/08/1999** conçue comme un des mécanismes visant l'orientation du crédit au logement considéré comme un secteur stratégique pour le Maroc.

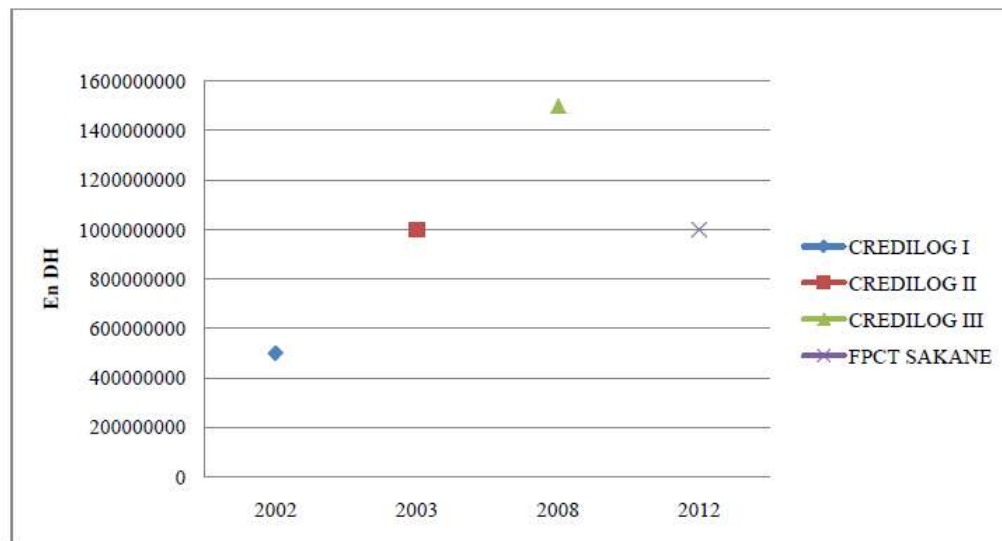


FIGURE 1.5 – les opérations de titrisation au Maroc.

D'après la figure nous remarquons qu'au Maroc, l'évolution était timide avec les deux opérations de CREDILOG I et CREDILOG II d'une valeur de 1.5Md MAD, entre 2002 et 2003 suivie par une période de stagnation de 4 ans principalement due à un excès de liquidité au niveau des banques.

La conjoncture économique a changé ce qui va donner lieu de deux autres opérations, il s'agit du CREDILOG III en décembre 2008 pour un montant de 1.5Md MAD et FPCT SAKANE en janvier 2012 pour un montant de 1Md MAD.

1.5.2 Le cadre réglementaire de la titrisation ².

Le Maroc a introduit **en Octobre 2008** la loi 33-06 relative à la titrisation des créances qui modifiait et complétait la loi relative à certains titres de créances négociables et celle relative aux opérations de pension. Cette nouvelle loi, fixe le régime juridique applicable à la titrisation des créances par l'intermédiaire des fonds de placements collectifs en titrisation dénommé FPCT. Avec la réforme du cadre juridique, la titrisation au Maroc est désormais applicable à un large éventail de type de créances. Le périmètre d'éligibilité a été élargi et comporte maintenant les créances actuelles ou futures détenues par les établissements de crédit, les établissements publics et les filiales de l'état, les entreprises d'assurance et de réassurance ainsi que les délégataires et les bénéficiaires de licences de services publics.

2. Etude sur la titrisation publiée par CDVM le 2011-01-17

Le champ des actifs éligibles à la titrisation

Dans le cadre d'une opération de titrisation, le FPCT pourrait acquérir en totalité ou en partie tout type de créances quelles soient :

- Hypothécaires ;
- Créances des établissements de crédit et organismes assimilés ;
- Créances des établissements publics, société d'Etat et filiales publiques ;
- Créances détenues par les entreprises qui sont régies par la loi portant code des assurances ;
- Créances des personnes morales délégataires ou titulaires de licences d'exploitation de services publics, sous réserve de l'accord préalable de l'autorité déléguante.

De plus, la nouvelle loi, a également prévu la possibilité pour un FPCT d'acquérir des titres de créances, dont notamment les titres de créances négociables, à l'exception des titres donnant accès directement ou indirectement au capital d'une société.

Le Fond de Placement Collectif en Titrisation (FPCT)

Définition juridique d'un FPCT

Le FPCT est une copropriété qui a pour objet exclusif l'acquisition des créances d'un ou de plusieurs établissements initiateurs au moyen de l'émission de parts et de titres de créances. Le Fonds n'a pas de personnalité morale et est constitué à l'initiative conjointe de l'établissement gestionnaire et l'établissement dépositaire³.

Le règlement et la gestion d'un FPCT

Le règlement de gestion du FPCT est établi à l'initiative conjointe de l'établissement gestionnaire et le dépositaire. Cependant avant même la constitution du Fonds, et s'il fait appel public à l'épargne, le projet de son règlement de gestion doit être soumis au CDVM pour agrément. Si le FPCT ne fait pas d'appel public à l'épargne, l'établissement gestionnaire est tenu de soumettre, pour avis, une copie de son projet de règlement de gestion au CDVM.

La nouvelle loi permet au FPCT le rechargement, et donc l'acquisition de nouvelles créances et l'émission par la suite de nouvelles parts et/ou titres de créances à condition que le règlement de gestion du FPCT le prévoit et que ces nouvelles acquisitions n'entraînent pas une dégradation du niveau de la sécurité offert aux porteurs de parts et/ou titres de créances émis précédemment. Elle permet également les méthodes de rehaussement de crédit.

Toutefois, la loi interdit au FPCT la cession des créances acquises qui ne sont pas échues ni déchues de leur terme sauf si elles s'avèrent, dès leur acquisition, non

3. La garde des actifs du FPCT doit être confiée à un établissement dépositaire unique

CHAPITRE 1. PRÉSENTATION DE L'ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL DU PROJET ET REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA TITRISATION

conformes au règlement de gestion du fonds. Cependant, une dérogation a été prévue et une cession des créances, en une seule fois et dans leur totalité, serait possible si :

- Le règlement de gestion le prévoit
- La valeur des créances est inférieure à 10% du maximum de la valeur constatée depuis la création du FPCT
- Les parts ne sont détenues que par un seul porteur et à sa demande
- En cas de liquidation du FPCT.

Bilan simplifié d'un FPCT

Actif	Passif
<ul style="list-style-type: none">- Créances titrisées.- Montant des cautions.- Produits de placement des liquidités.- Produits des indemnités d'assurance.- Pénalités de retard.	<ul style="list-style-type: none">- Les parts émises par le FPCT.- Les titres de créances émis par le FPCT.- Les emprunts d'espèces qui pourront être utilisés pour financer un besoin temporaire en liquidité dans la limite d'un plafond fixé par voie réglementaire.
= Liquidités	

Les liquidités du FPCT pourraient être placées dans les valeurs suivantes :

- Les valeurs émises par le Trésor et les titres de créances garanties par l'Etat
- Les titres de créances négociables
- Les parts de FPCT à l'exception de ses propres parts
- Les parts ou actions d'OPCVM, obligataires ou monétaires .

Les obligations du FPCT

Selon la nouvelle loi, le FPCT a deux principales obligations : des obligations d'information et des obligations comptables.

- L'information :

Préalablement à la constitution d'un FPCT et à l'émission de ses parts et de ses titres de créances, tout établissement gestionnaire est tenu de soumettre pour avis au CDVM un document d'information relatif au FPCT conformément au modèle type élaboré par le CDVM. Ce document doit préciser :

- tous les éléments nécessaires à l'information des souscripteurs de parts et des titres de créances notamment les caractéristiques propres au FPCT et celles de parts et titres émis ainsi que leurs méthodes d'évaluation
- les modalités et les conditions de souscription. De plus, lorsque le FPCT fait

appel public à l'épargne, le document d'information est visé par le CDVM et publié dans un journal d'annonces légales et tenu à la disposition du public.

– Les obligations comptables :

La durée des exercices comptables est déterminée par le règlement de gestion du FPCT. Le véhicule de titrisation est soumis à des règles comptables fixées par l'administration sur proposition du conseil national de la comptabilité. Chaque compartiment du FPCT fait l'objet au sein de la comptabilité du fonds, d'une comptabilité distincte.

L'établissement gestionnaire

Selon la nouvelle loi relative à la titrisation, seules peuvent exercer la fonction d'un établissement gestionnaire de FPCT les sociétés commerciales remplissant les conditions suivantes :

- Avoir un siège social au Maroc
- Etre agréé par l'administration après avis du CDVM
- Les parts de FPCT à l'exception de ses propres parts
- Avoir pour objet exclusif la réalisation d'opération de titrisation et la gestion d'un ou de plusieurs FPCT
- Disposer d'un capital social entièrement libéré lors de sa constitution et dont le montant ne peut être inférieur à 1 million de dirhams
- Disposer d'une capacité autonome pour apprécier l'évolution des créances acquises par le FPCT, et mettre en œuvre les garanties accordées au fonds
- Présenter des garanties suffisantes en ce qui concerne son organisation, ses moyens techniques et humains et l'expérience professionnelle de ses dirigeants
- Les parts de FPCT à l'exception de ses propres parts.

Cet établissement, agréé par le ministère des Finances, réalise pour le compte du FPCT, entre autres, la cession des créances et prend possession de tout titre ou document représentatif ou constitutif desdites créances. Il se charge de l'émission des parts et/ou des titres de créances et paie à l'initiateur la contrepartie convenue suite à la cession. Il gère le FPCT dans l'intérêt exclusif des porteurs de parts et des titres de créances (les investisseurs). De plus, l'établissement gestionnaire est tenu de dresser l'inventaire des actifs détenus par le FPCT, selon un modèle et une périodicité déterminés par le CDVM et qui doit être certifié par l'établissement dépositaire.

L'établissement dépositaire

L'établissement dépositaire a pour fonction la garde des actifs du FPCT⁴. Il assure la conservation de ces actifs, des bordereaux de cessions et de tout autre document assurant la validité desdits actifs. Il tient les comptes de paiements ouverts au

4. La garde des actifs du FPCT doit être confiée à un établissement dépositaire unique.

nom du FPCT ainsi qu'un relevé chronologique des opérations réalisées⁵.

Seuls peuvent exercer la fonction d'établissement dépositaire⁶ :

- les banques agréées conformément à la législation qui les régit
- la Caisse de dépôt et de gestion
- les établissements ayant leur siège social au Maroc et ayant pour objet le dépôt, le crédit, la garantie, la gestion de fonds ou les opérations d'assurance et de réassurance. Ces établissements doivent figurer sur une liste arrêtée par l'administration, après avis du conseil déontologique des valeurs mobilières.

La cession des créances

La Loi marocaine permet la cession parfaite des actifs (titrisation hors bilan) qui s'effectue par la seule remise à l'établissement gestionnaire d'un bordereau qui serait signé par le cédant. Ce bordereau, signé également par le gestionnaire lors de sa remise devrait comporter les dénominations et les adresses de l'établissement initiateur, l'établissement gestionnaire et de l'établissement dépositaire. Il doit également comporter toutes les informations relatives aux créances cédées permettant leur individualisation. De plus, le bordereau de cession est complété par une convention de cession qui prévoit, entre autres, outre les énonciations contenues dans ledit bordereau, la remise à l'établissement dépositaire des documents et titres représentatifs ou constitutifs des créances cédées et de ceux relatifs à leur accessoires tels que sûretés, garanties cautions et gages.

Le recouvrement

La nouvelle loi stipule que le recouvrement des flux générés par les créances cédées, la mise en jeu, la mainlevée et l'exécution des garanties ou autres sûretés accessoires, continueront d'être assurés par l'initiateur sous contrôle de l'établissement gestionnaire.

Dans le cas où l'initiateur cesse ses fonctions durant la vie du FPCT, l'établissement gestionnaire s'occuperait des recouvrements des flux ou pourrait mandater à cet effet tout autre établissement éligible à être établissement initiateur.

Le contrôle

Les établissements gestionnaires, dépositaires, initiateurs, les FPCT et les établissements teneurs de compte sont soumis au contrôle permanent du CDVM qui

5. L'initiateur pourrait assurer la conservation des créances à condition que le bordereau de cession soit conservé par le dépositaire et que des procédures de conservation documentées soient mises en place. De plus, une convention doit être signée entre l'initiateur ou l'établissement chargé du recouvrement, l'établissement dépositaire et le gestionnaire (la déclaration fait partie de la convention).

6. Article 48 du projet de loi n°33-06 relative à la titrisation de créances et modifiant et complétant la loi n°35-94 relative à certains titres de créances négociables et la loi n°24-01 relative aux opérations de pension.

est habilité à faire effectuer des enquêtes auprès de ces établissements.

Un commissaire au compte est désigné par l'établissement gestionnaire. Les dispositions de la loi 17-95 relative aux sociétés anonymes concernant les conditions de nomination des commissaires aux comptes sont applicables au FPCT. Le commissaire aux comptes a l'obligation de signaler sans délai aux dirigeants de l'établissement gestionnaire et au CDVM les irrégularités et inexactitudes qu'il relève dans l'accomplissement de ses missions.

Les Normes comptables applicables à la titrisation des créances

– Les normes comptables applicables au FPCT :

A l'heure actuelle, le traitement comptable des opérations de titrisation résulte de l'arrêté du ministre de l'économie, des finances, de la privatisation et du tourisme n° 351-01 du 9 février 2001. Celui-ci fixe les normes comptables applicables à la titrisation des créances hypothécaires.

L'actif du bilan des FPCT est composé essentiellement des créances titrisées. Celles-ci sont enregistrées à leur valeur nominale. L'écart entre la valeur nominale et le prix d'achat constitue une décote ou une surcote qui est inscrite à l'actif du bilan. Elle fait l'objet d'un étalement selon les modalités fixées par le règlement de gestion du FPCT. La méthode préconisée pour cet étalement est celle du taux actuariel dont la pertinence doit être réexaminée à chaque arrêté comptable en fonction des défaillances constatées. La décote qui résulte du surdimensionnement est enregistrée au passif financier.

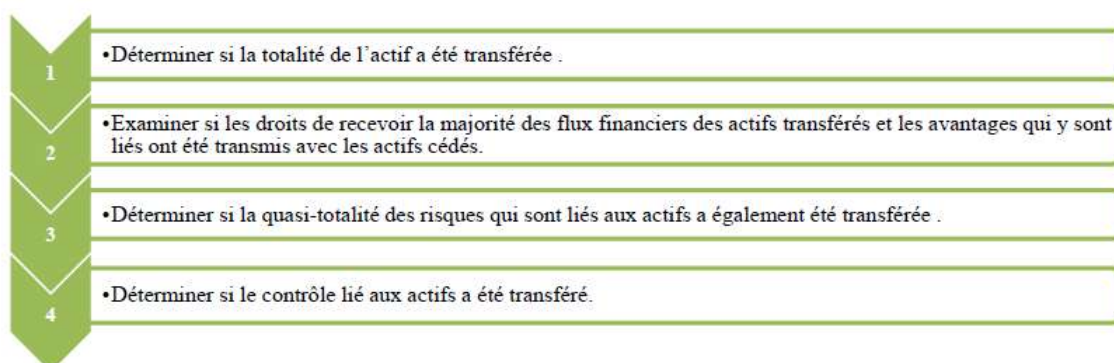
Une dépréciation est constatée dès lors que le non recouvrement total ou partiel d'une créance devient probable par la constitution d'une provision pour risques et charges. Cette dépréciation est ajustée à chaque arrêté comptable. Lorsqu'une créance devient irrécouvrable, son montant est porté en charge.

Les parts et obligations émises par le FPCT sont enregistrées à leur valeur nominale et présentées distinctement au passif du bilan. La différence par rapport au prix d'émission figure au bilan au poste « écart d'émission » et les frais d'émission supportés par le FPCT sont inscrits à l'actif au poste « frais préliminaires ». Ces frais sont amortis, de manière linéaire, sur la durée de vie du FPCT. Les avances faites au FPCT par l'établissement chargé du recouvrement sont comptabilisées en dettes de trésorerie. Par ailleurs, suite à la récente réforme du cadre juridique de la titrisation, un projet de nouvelles normes comptables applicables à la titrisation est en cours de préparation au sein du Conseil National de la Comptabilité (C.N.C). Ce projet vise à élargir le cadre comptable actuel afin de tenir compte des nouveautés introduites par la loi n° 33-06 relative à la titrisation, plus précisément :

– L'élargissement des créances éligibles (créances douteuses, créances de crédit-

- baïl, créances futures....)
 - La possibilité de céder des créances sous certaines circonstances
 - La possibilité de constituer des compartiments au sein du fonds
 - La possibilité de recourir à l'emprunt.
- Les normes comptables applicables aux établissements initiateurs :

Sur le plan juridico-comptable, la titrisation s'analyse comme une cession, par conséquent, les créances cédées disparaissent du bilan du cédant dès la remise du bordereau de cession. Cependant, les normes IFRS proposent une analyse en plusieurs étapes, afin de déterminer si un actif financier doit être décomptabilisé ou non suite à une cession. Les étapes les plus importantes sont :



Lorsque ces conditions sont réunies, l'entité cédante pourrait décomptabiliser les actifs transférés. Sur le plan des règles de consolidation, l'initiateur doit tenir compte de certains critères pour déterminer si le véhicule de titrisation doit être intégré dans son périmètre de consolidation, auquel cas, il verra apparaître dans son bilan consolidé les actifs titrisés.

- La fiscalité des porteurs de parts :

Les personnes physiques et morales réalisant des opérations d'achat et de ventes de parts des FPCT sont soumises à deux taxes :

- la taxe sur les produits des placements à revenu fixe correspondant aux produits résultant des actifs des FPCT)
- la taxe sur les profits (les plus-values).

Sont exonérés d'impôt sur les plus values, les personnes physiques résidentes ou non⁷ :

- En cas, de donation entre ascendants et descendants et entre époux, frères et surs)
- Si le profit ou la fraction du profit correspondant aux cessions réalisées au cours de l'exercice n'excédant pas le seuil de 30 000 dirhams.).

7. La garde des actifs du FPCT doit être confiée à un établissement dépositaire unique.

**CHAPITRE 1. PRÉSENTATION DE L'ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL DU
PROJET ET REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA TITRISATION**

Le tableau ci-après détaille la fiscalité des porteurs de parts :

Personnes morales				
Revenus			Profits	
Retenue à la source			(plus-values)	
Résidents soumis à l'IR	Résidents soumis à l'IS	Non-résidents	Résidents	Non-résidents
20% Imputable sur la cotisation de l'IR avec droit à restitution	20% Imputable sur l'IS.	10% Sous réserve de l'application des dispositions des conventions internationales de non double imposition.	Imposition, selon le cas, soit à l'IR au taux progressif, soit à l'IS au taux de 30% ou de 37% pour les établissements de crédits et les assurances.	Les sociétés n'ayant pas leur siège au Maroc sont imposables à raison des produits bruts qu'elles perçoivent en contrepartie de travaux qu'elles exécutent ou de services qu'elles rendent au Maroc (art.5) Les sociétés non résidentes sont exonérées au titre des plus-values réalisées sur les cessions de valeurs mobilières cotées à la bourse des valeurs du Maroc.

Personnes physiques			
Revenus		Profits	
Retenue à la source		(plus-values)	
Résidents soumis à l'IR	Non-résidents	Résidents	Non-résidents
20% imputable sur la cotisation de l'IR avec droit à restitution pour les personnes physiques soumises à l'IR selon le régime du BNR ou BNS. 30% pour les bénéficiaires personnes physiques qui ne sont pas soumises à l'IR selon le régime du Bénéfice Net Réel (BNR) ou du Bénéfice Net Simplifié (BNS)	10% Sous réserve de l'application des dispositions des conventions internationales de non double imposition.	20% Les profits résultant des cessions de parts de FPCT sont soumis à l'IR au taux de 20%	Imposition à l'IR à raison de l'ensemble de leurs revenus et profits de source marocaine

Chapitre 2

Etude de la mise en place de la titrisation au sein de la BMCI

Pour étudier la faisabilité de titriser les crédits habitats de la BMCI, nous allons :

- Faire une étude du marché financier marocain
- Analyser le portefeuille des créances de la BMCI à un moment donné à travers le calcul d'un ensemble de paramètres statistiques.

2.1 Etude de marché

2.1.1 Emetteurs des titres de dettes

Types d'émetteurs

	loi n°33-06 relative à la titrisation de créances	Nouvelle loi
TYPLOGIE D'EMETTEURS	<ul style="list-style-type: none"> - Des établissements de crédit et organismes assimilés régis par les dispositions de la loi précitée n°34-03 relative aux établissements de crédit et organismes assimilés, et résultant d'opérations de crédit ou d'opérations assimilées à des opérations de crédit, telles que définies à l'article 3 de la loi précitée n°34-03 ; <ul style="list-style-type: none"> • Banques • Sociétés de crédit consommation • Sociétés de leasing • Sociétés de factoring • Associations de micro crédit - Des établissements publics, sociétés d'Etat et filiales publiques au sens de la loi n°69-00 relative au contrôle financier de l'Etat sur les entreprises publiques et autres organismes ; <ul style="list-style-type: none"> • ONEP, ONE, ONDA, ONCF, OCP, ONP, ANP, RAM - Des personnes morales délégataires ou titulaires de licences d'exploitation de services publics, sous réserve de l'accord préalable de l'autorité délégante ; <ul style="list-style-type: none"> • Lydec, Veolia... • IAM, Meditel, Wanna... - Des entreprises régies par la loi précitée n°17-99 portant code des assurances, relatives aux opérations d'assurance et aux opérations assimilées à des opérations d'assurance telles que définies respectivement par les articles 159 et 160 de la loi précitée n°17-99. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entreprises privées

Source : la loi n° 10-98 et Projet de loi n°33-06 relative à la titrisation de créances

CHAPITRE 2. ETUDE DE LA MISE EN PLACE DE LA TITRISATION AU SEIN DE LA BMCI

Afin d'obtenir une vision plus claire sur les émetteurs des créances dans le marché marocain nous présentons ci-dessous un tableau qui représente l'évolution du nombre des établissements de crédit et organismes assimilés au cours de cinq années.

	2007	2008	2009	2010	2011
Banques	16	18	19	19	19
Dont :					
banques à capital majoritairement étranger	5	7	7	7	7
banques à capital majoritairement public	5	5	6	6	5
Sociétés de financement	37	37	36	36	35
Sociétés de crédit à la consommation	20	20	19	19	18
Sociétés de crédit-bail	7	7	6	6	6
Sociétés de crédit immobilier	2	2	2	2	2
Sociétés de cautionnement	2	2	2	2	2
Sociétés d'affacturage	2	2	2	2	2
Sociétés de gestion de moyens de paiement	3	3	3	2	2
Autres sociétés	1	1	2	3	3
Nombre total d'établissements de crédit	53	55	55	55	54
Banques offshore	6	6	6	6	6
Associations de microcrédit	14	13	12	12	13
Sociétés de transfert de fonds		7	9	8	10
Autres établissements	3	3	2	2	2
Total	76	84	84	83	85

Source : Rapport annuel sur le contrôle, l'activité et les résultats des établissements de crédits-Exercice 2011 publié par BKAM au site www.bkam.ma

Intérêts pour les émetteurs

La titrisation représente une source de financement additionnelle et souvent utilisée à la place des financements classiques surtout lorsque ces derniers ne sont pas réalisables pour des raisons diverses, à titre d'exemple :

- le ratio d'endettement de l'initiateur est trop élevé ou sa capacité de financement est faible
- le cours de l'action de l'initiateur est bas
- les marchés des capitaux ne sont pas preneurs et ne sont pas capables de recevoir un appel public à l'épargne de l'initiateur
- l'initiateur n'est pas autorisé à lever des fonds, etc.

Les motivations qui pourraient pousser les établissements financiers ou les entreprises à avoir recours à la titrisation pourrait être séparée en deux principales catégories : la gestion du bilan et la liquidité.

Bilan

Une titrisation permettra de sortir du bilan à la fois les actifs et les dettes associées à cette titrisation. Une telle opération allège le bilan et améliore par la même un certain nombre de ratios financiers.

Une meilleure gestion actif/passif : il peut s'agir pour l'entreprise d'optimiser l'utilisation de ces fonds propres, en gardant un certain contrôle sur les actifs titrisés, mais en percevant le produit de leur vente au véhicule.

Liquidité

Traditionnellement, le financement se faisait sur les marchés interbancaires ou bien via un appel public à l'épargne (Marché obligataire). Ces opportunités de financements restent néanmoins étroites surtout lorsque les marchés sont peu liquides et sur les places financières où il y a peu d'intervenants.

Au Maroc le déficit de liquidité du marché monétaire s'est accentué en 2012. Il est devenu structurel, comme le montre la figure et les graphes suivants :

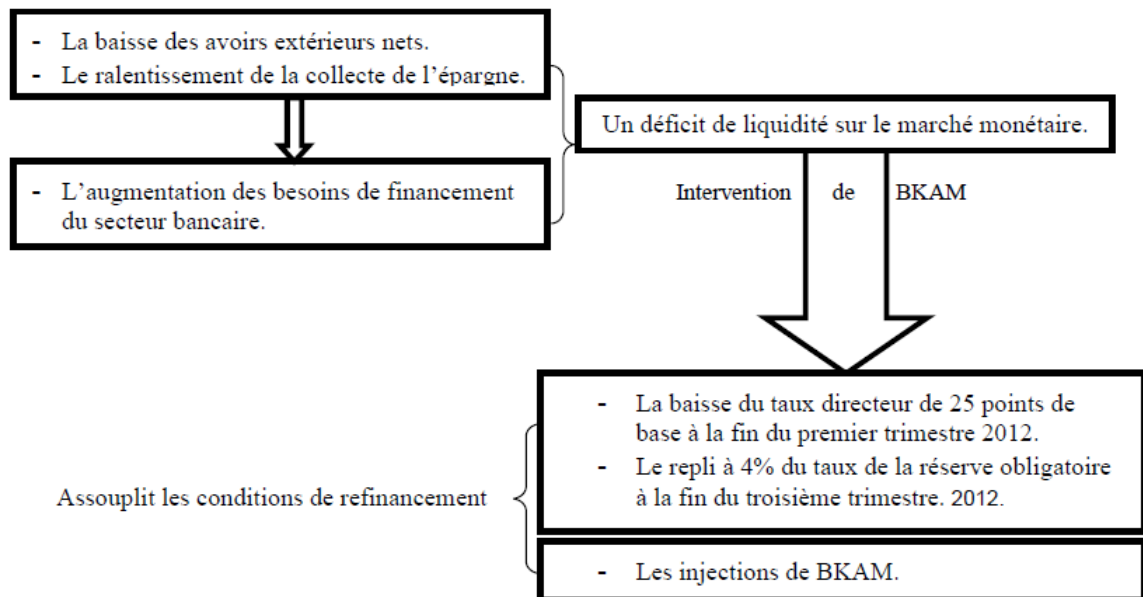
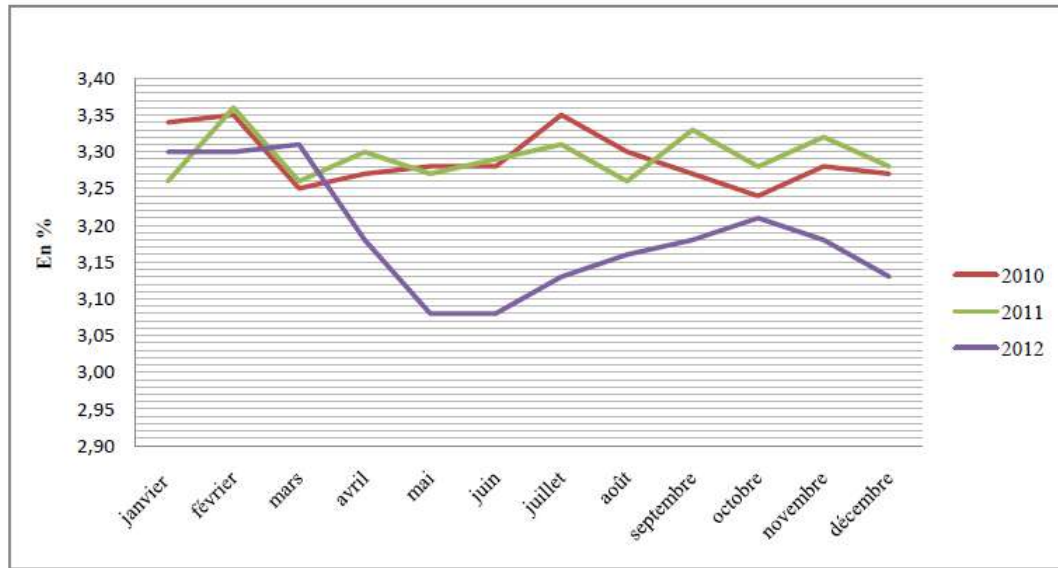


FIGURE 2.1 – La situation du marché monétaire en 2012.

CHAPITRE 2. ETUDE DE LA MISE EN PLACE DE LA TITRISATION AU SEIN DE LA BMCI



Source : Bulletin trimestriel N°134 publiée par BKAM le 31/12/2012 au site www.bkam.ma

FIGURE 2.2 – Evolution du taux interbancaire.



Source : Bulletins trimestriels N° 134, 130,126 publiées par BKAM au site www.bkam.ma

FIGURE 2.3 – Evolution de l'encours de solde de liquidité des banques Marocaines.

Solde de liquidité = Position Structurale de Liquidité des Banques (PSLB)- Réserves obligatoires

Avec : PSLB = avoirs extérieurs nets + avances au trésor -comptes du trésor + autres éléments de l'actif -autres éléments de passif -circulation fiduciaire.

D'après la figure et les deux graphiques nous remarquons qu'il y'a une manque de liquidité des banques marocaines, et afin de faire face à cette situation la titrisation a permis aux banques ou bien aux détenteurs des créances qui ont un besoin de liquidité d'avoir accès à un financement plus rapide et moins coûteux vu qu'il n'y aura pas d'impact sur les fonds propres et que les titres émis par les véhicule de titrisation seront de meilleur qualité de crédit que les créances cédées.

Opérations de titrisation lancées dans le marché marocain

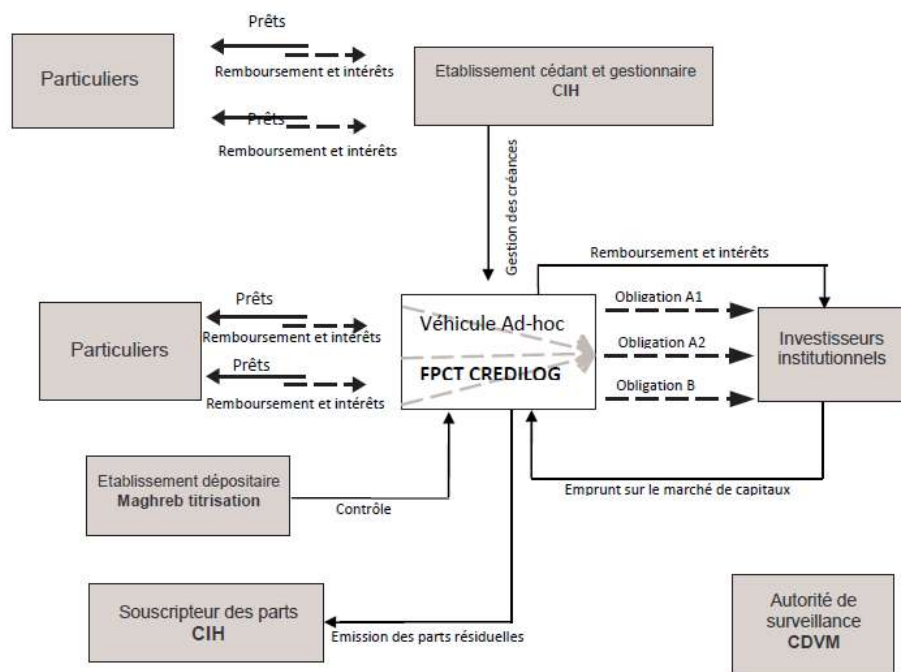
Au Maroc il existe deux opérations de titrisation qui donnent lieu à la création des fonds de placement collectif en titrisation.

CREDILOG I

– Description de l'opération

CREDILOG I est un Fonds de Placements Collectifs en Titrisation (FPCT), créé à l'initiative conjointe du Crédit Immobilier et Hôtelier (C.I.H), Cédant, et de Maghreb Titrisation, Etablissement Gestionnaire-Dépositaire. Le Fonds est une copropriété qui a pour objet exclusif d'acquérir des Créances hypothécaires cédées par le C.I.H, en vue d'émettre, en une seule fois, des Parts représentatives de ces Créances. Il est régi par la loi n°10 -98, relative à la Titrisation de Créances hypothécaires et par le Règlement de Gestion du Fonds.

– Schéma de l'opération

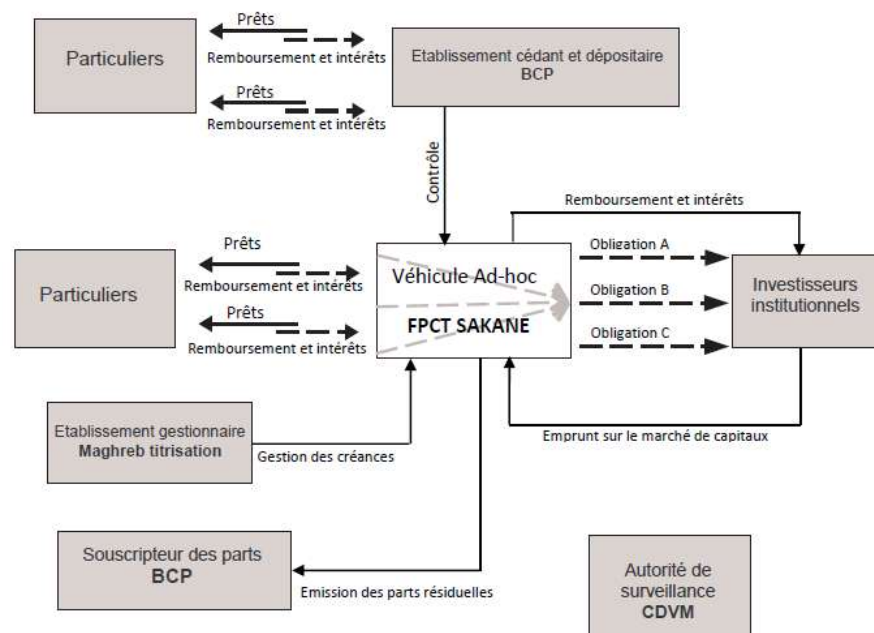


FPCT SAKANE

- Description de l'opération

FPCT SAKANE est un FPCT devant être constitué le 30 Janvier 2012 à l'initiative conjointe de Maghreb Titrisation (Gestionnaire) et la BCP (Dépositaire) et est, à ce titre, régi par la Loi 33-06 relative à la titrisation de créances et par le Règlement.

- Schéma de l'opération



2.1.2 Investisseurs

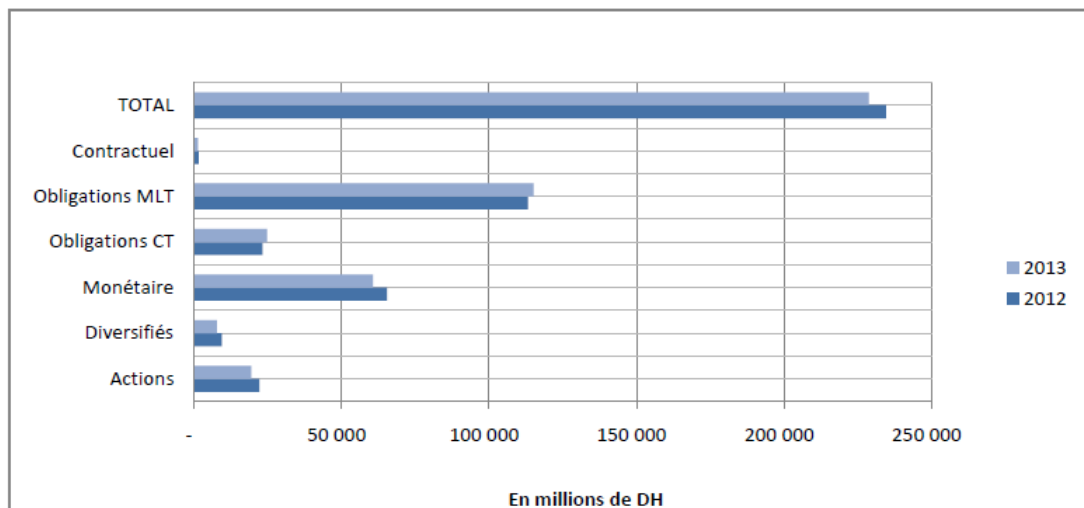
Types d'investisseurs

	Loi 25 Août 1999	Loi No.33-06
TYPOLOGIE D'INVESTISSEURS	Les résidents :	- Tout investisseur, personne morale ou physique
	<ul style="list-style-type: none"> - OPCVM - Compagnies financières - Etablissements de crédit - Entreprises d'assurances et de Réassurances - CDG - Caisse de retraites et pensions 	<ul style="list-style-type: none"> - Marocain ou étranger - Sauf pour les titres supportant les parts de FPCT de créances en souffrance: <ul style="list-style-type: none"> • Investisseurs qualifiés (loi 1993) • Investisseurs étrangers

Source : conférence « La titrisation au Maroc, enjeux et perspectives » organisée par la CDG et Maghreb Titrisation et publiée par CDVM au site www.cdvm.ma

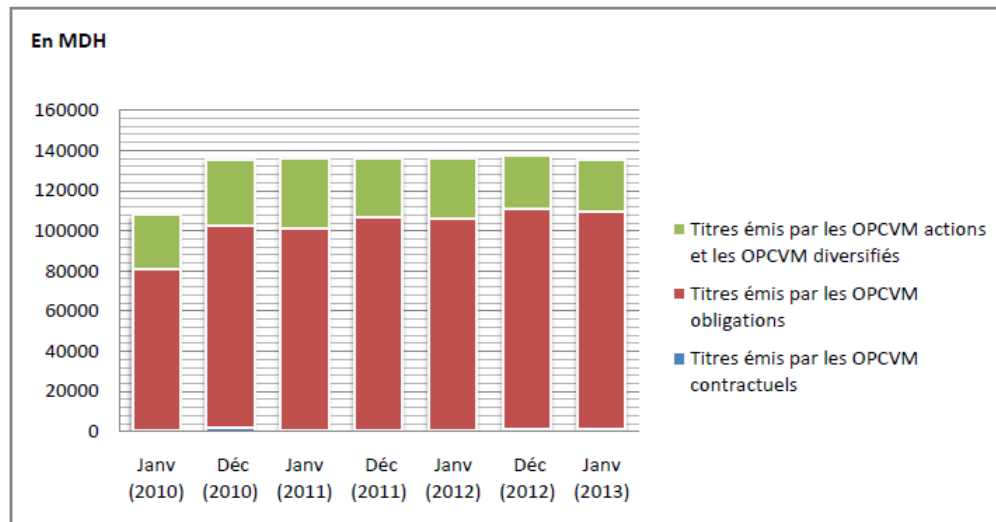
Afin de donner une image réelle sur le potentiel d'investissement dans les valeurs mobilières au Maroc, nous présentons ci-dessous des statistiques pour chaque catégorie d'investisseurs.

OPCVM



Source : Rapport « Statistiques des OPCVM » publié par CDVM au site www.cdvm.ma

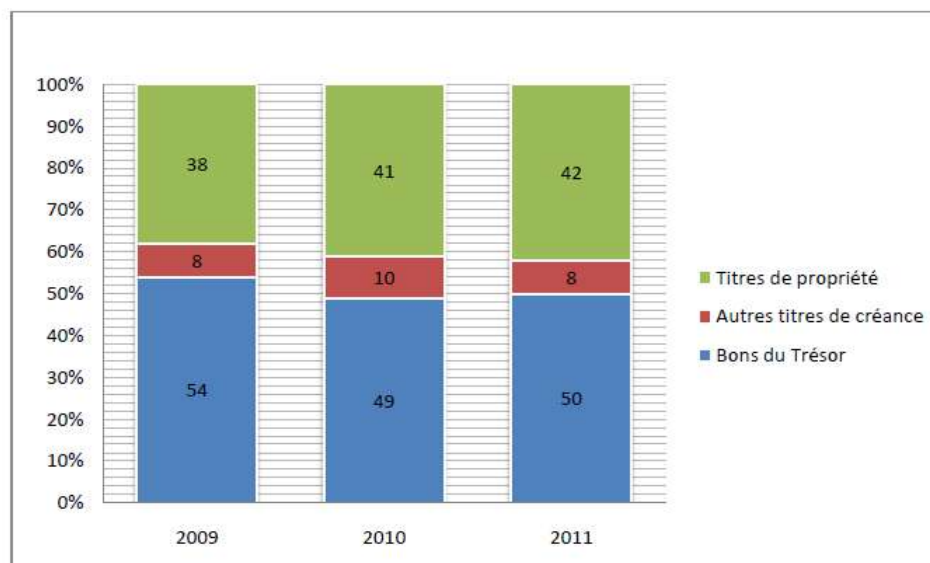
FIGURE 2.4 – Evolution annuelle de l'actif net par type d'OPCVM.



Source : Bulletins trimestriels N° 134, 130,126 publiées par BKAM au site www.bkam.ma

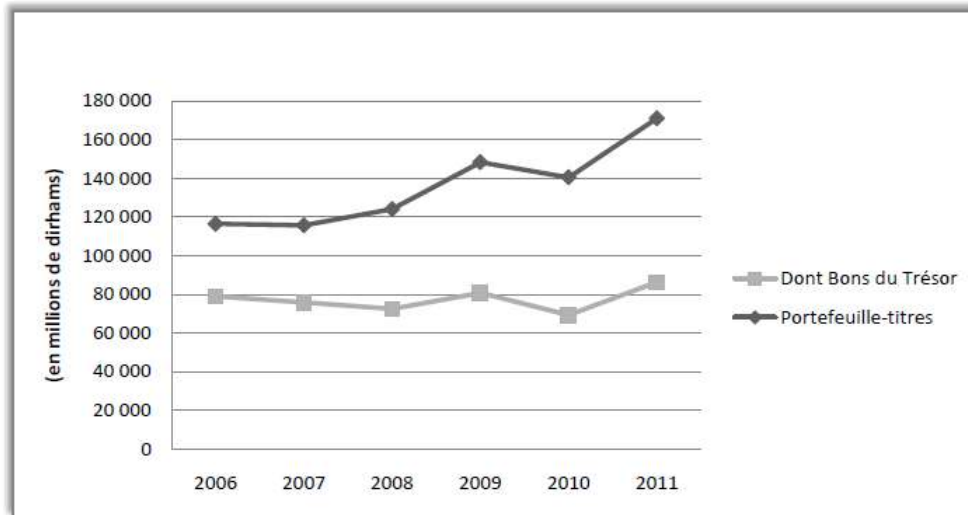
FIGURE 2.5 – Evolution des placements liquides des OPCVMs selon la classification juridique Etablissements de crédit.

Banques



Source : Rapport annuel sur le contrôle, l'activité et les résultats des établissements de crédits-Exercice-2011 publié par BKAM au site www.bkam.ma

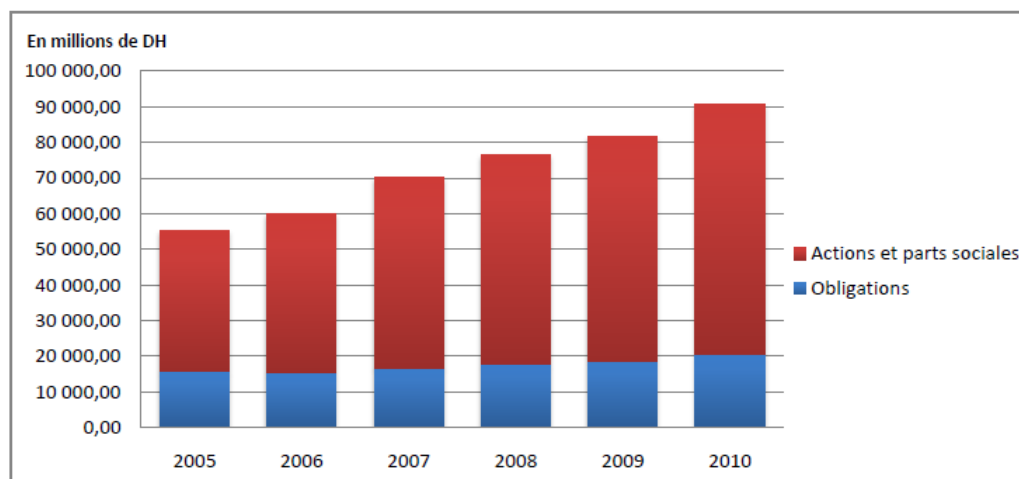
FIGURE 2.6 – Evolution du portefeuille-titres des banques Marocaines.



Source : Rapport annuel sur le contrôle, l'activité et les résultats des établissements de crédits-Exercice 2008 et 2011 publié par BKAM au site www.bkam.ma

FIGURE 2.7 – Evolution du portefeuille-titres des banques Marocaines.

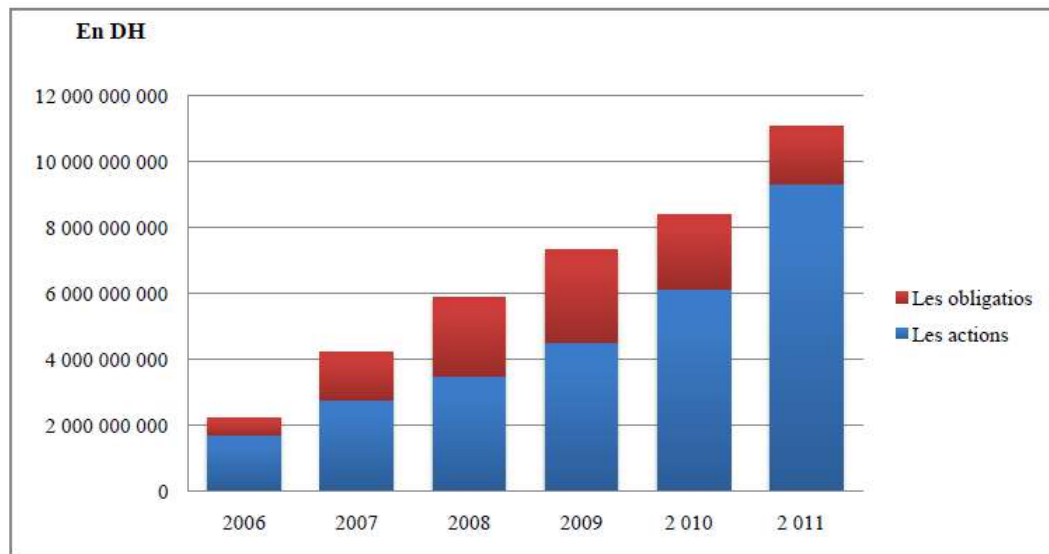
Entreprises d'assurances et de Réassurances



Source : Rapports publiés par FMSAR au site www.fmsar.org.ma

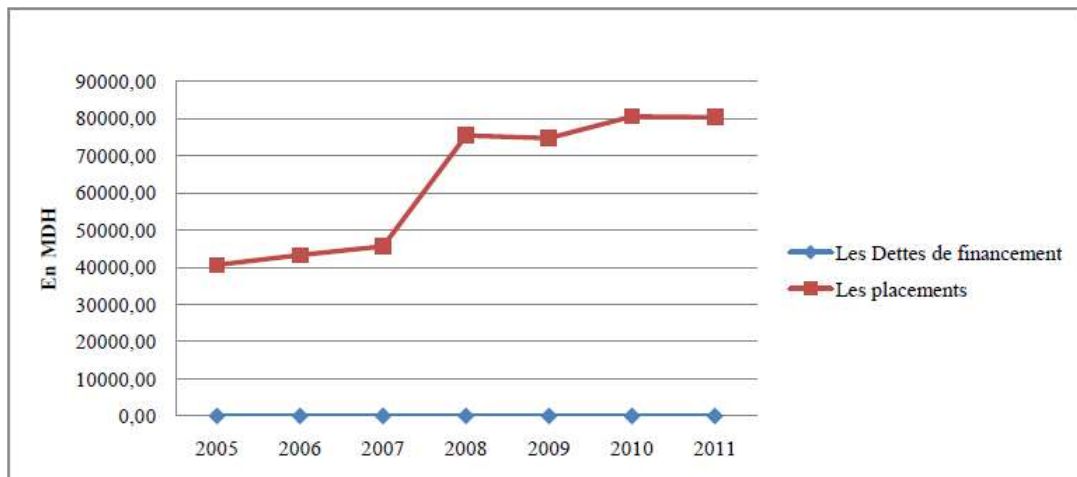
FIGURE 2.8 – Les placements bruts des entreprises d'assurances et réassurance.

Les caisses de retraite



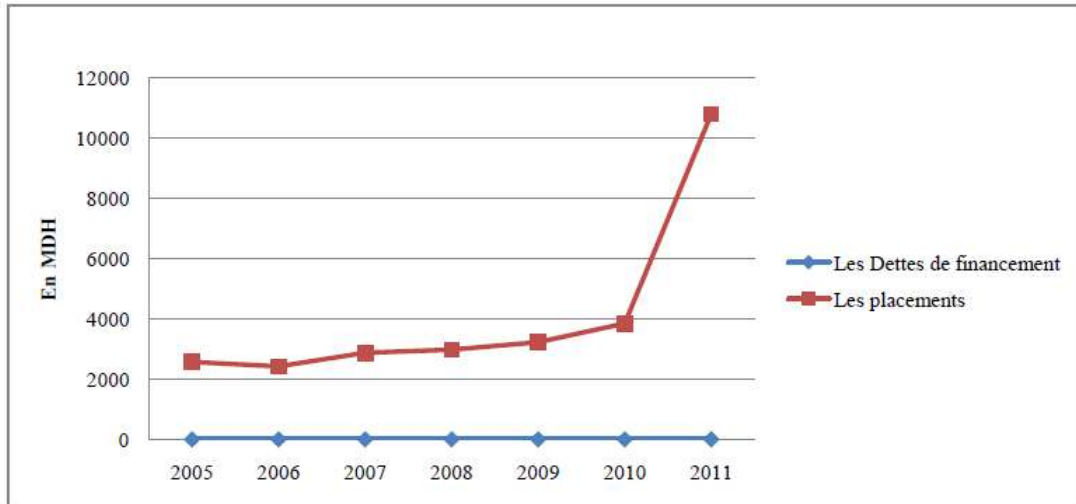
Source : Rapports annuels publiés par CIMR au site www.cimr.ma.

FIGURE 2.9 – Evolution des placements de la CIMR.



Source : Rapports annuels publiés par RCAR au site www.rcar.ma

FIGURE 2.10 – Evolution des placements et des dettes de financement de RCAR.



Source : Rapports annuels publiés par CNRA au site www.cnra.ci

FIGURE 2.11 – Evolution des placements et des dettes de financement de CNRA.

Intérêt pour les investisseurs

Outil de diversification

La titrisation permet aux investisseurs d'avoir accès à une large gamme de produits avec des nouveaux profils de risques.

L'existence d'une multitude de sous-jacents au sein même de cette classe d'actifs : créances commerciales, hypothécaires, consommation et avec une diversité d'émetteurs.

Un profil de risque différent

- Titre de créance : le risque pris par l'investisseur porte sur le total bilan de l'émetteur
- FCPT : le risque pris par l'investisseur porte sur une partie spécifique et bien définie de l'actif du cédant, d'où la dissociation entre le risque du FCPT et celui du cédant
- Un rating dé-corrélé de celui du Cédant/Emetteur : la qualité de signature du fond est indépendante du profil de risque du cédant
- Les entreprises privées émettent des titres obligataires qui ne sont pas nécessairement investment grade. De ce fait, de nombreux investisseurs institutionnels ne peuvent pas les acheter, car leurs statuts les contraignent à ne détenir en portefeuille que des titres de bonne qualité bénéficiant d'une note supérieure à un certain seuil (généralement fixé à BBB), attribuée par une ou deux agences de notation.

Rendement

Les investisseurs institutionnels ont eu un rôle important dans le développement des financements structurés. Les titrisations adossées à des titres obligataires (CBO) et à des crédits bancaires (CLO) furent, en effet, pour partie initiées à la demande d'investisseurs institutionnels à la recherche de placements offrant des caractéristiques, à risque égal, de rendement qu'ils ne trouvaient pas sur les marchés de capitaux.

Opérations de titrisation lancées dans le marché Marocain

Le graphique ci-dessous représente la répartition de l'émission des obligations par types d'investisseurs suite à l'opération de titrisation FPCT Sakane janvier 2012 :

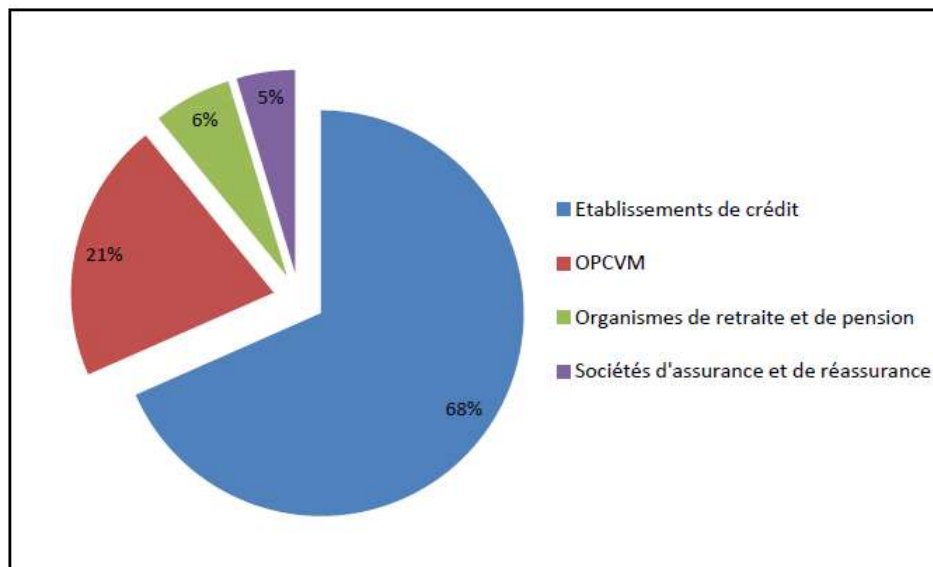


FIGURE 2.12 – Répartition de l'émission par type d'investisseurs.

2.2 Etude du portefeuille des créances

2.2.1 Données statistiques relatives aux créances

Calcul des paramètres statistiques du stock des créances

les dates	Sain	Douteux	Total
01/12/2013	416 422 850,23	209 034,65	416 631 884,88
01/12/2014	547 879 385,44	248 085,00	548 127 470,44
01/12/2015	537 256 081,72	260 508,33	537 516 590,05
01/12/2016	526 955 193,77	275 919,34	527 231 113,11
01/12/2017	515 316 326,71	271 932,83	515 588 259,54
01/12/2018	504 980 048,16	216 458,56	505 196 506,72
01/12/2019	486 282 807,59	171 809,49	486 454 617,08
01/12/2020	464 675 711,91	162 690,53	464 838 402,44
01/12/2021	437 635 295,91	172 357,92	437 807 653,83
01/12/2022	408 663 679,65	137 671,67	408 801 351,32
01/12/2023	386 210 531,83	114 097,33	386 324 629,16
01/12/2024	370 978 667,13	105 062,96	371 083 730,09
01/12/2025	355 198 025,83	110 603,77	355 308 629,60
01/12/2026	339 033 899,74	100 358,87	339 134 258,61
01/12/2027	315 462 014,78	94 377,88	315 556 392,66
01/12/2028	298 745 482,46	100 077,56	298 845 560,02
01/12/2029	291 874 366,23	92 267,88	291 966 634,11
01/12/2030	282 301 062,34	95 078,51	282 396 140,85
01/12/2031	267 180 808,22	100 956,40	267 281 764,62
01/12/2032	241 010 234,02	107 230,36	241 117 464,38
01/12/2033	223 629 607,42	113 928,34	223 743 535,76
01/12/2034	215 059 897,61	121 080,18	215 180 977,79
01/12/2035	187 521 424,34	128 717,97	187 650 142,31
01/12/2036	136 104 142,56	28 549,01	136 132 691,57
01/12/2037	63 575 046,45		63 575 046,45
01/12/2038	8 933 462,73		8 933 462,73
01/12/2039	3 382 226,34		3 382 226,34
01/12/2040	1 616 854,06		1 616 854,06
01/12/2041	699 548,35		699 548,35
01/12/2042	489 657,35		489 657,35
01/12/2043	386 808,12		386 808,12
01/12/2044	353 380,63		353 380,63
01/12/2045	294 443,43		294 443,43
01/12/2046	174 720,93		174 720,93

CHAPITRE 2. ETUDE DE LA MISE EN PLACE DE LA TITRISATION AU SEIN DE LA BMCI

01/12/2047	149 072,66		149 072,66
01/12/2048	104 607,42		104 607,42
01/10/2049	64 004,71		64 004,71
Total	8 836 601 378,78	3 538 855,34	8 840 140 234,12
Moyenne	238 827 064,29	147 452,31	238 922 709,03
Ecart type	199 030 147,23	66 733,10	199 4 667,19

Min

Max

Tableau 3 : Données statistiques relatives aux créances.

Répartition du stock par tranche du capital restant dû

	Nombre	CRD	% en montant
moins de 50 000	3806	66 682 880,75	0,75%
50 000 à moins de 100 000	2662	203 889 797,18	2,31%
100 000 à moins de 150 000	3321	417 591 218,61	4,72%
150 000 à moins de 200 000	3236	563 843 439,11	6,38%
200 000 à moins de 300 000	3769	934 799 215,77	10,57%
300 000 à moins de 400 000	2445	857 023 476,96	9,69%
400 000 à moins de 500 000	1688	759 151 255,35	8,59%
500 000 à moins de 1 000 000	3543	2 448 023 735,20	27,69%
plus de 1 000 000	1378	2 589 135 215,19	29,29%
Total	25848	8 840 140 234,12	100,00%

Tableau 4 : Répartition du stock par tranche du CRD.

Le tableau ci-dessus représente la répartition du portefeuille par tranche de capital restant dû. On remarque que la tranche des crédits qui dépasse 1 000 000 de € représente presque de 30% du portefeuille.

Répartition du stock par tranche de durée restante

	Nombre	%
de 4 à 5 ans	1839	8,62%
plus de 5 ans à 7 ans	2384	11,17%
plus de 7 ans à 10 ans	3694	17,31%
plus de 10 ans à 12 ans	1913	8,97%
plus de 12 ans à 14 ans	1822	8,54%

plus de 14 ans à 15 ans	1204	5,64%
plus de 15 ans à 20 ans	1445	6,77%
plus de 20 ans à 25 ans	4720	22,12%
plus de 25 ans	2316	10,85%
Total	21337	100,00%

Tableau 5 : Répartition du stock par tranche de durée restante.

Le tableau ci-dessus représente la répartition du portefeuille sélectionné par tranche de durée restante. On note que plus de 22% des créances appartiennent à la tranche de plus de 20 ans à 25 ans.

Répartition du stock par statuts

D'après le troisième tableau ci-dessus, nous remarquons que les clients douteux représentent seulement 0,04% du lot de créances.

2.2.2 Réglementation

A la Date de Cession Initiale une créance cédée ne sera considérée éligible que si elle remplit l'ensemble des critères d'éligibilité suivants :

- Cette créance est matérialisée par un Contrat de Prêt consenti par un Cédant à l'encontre d'un Débiteur.
- Cette créance est garantie par une hypothèque de premier rang.
- Le débiteur bénéficie d'une assurance contre les risques de décès et d'invalidité de travail.
- Cette créance n'est pas garantie par un fonds.
- Cette créance n'a pas fait l'objet d'impayés à sa date de sélection.
- Cette créance est amortissable par mensualités constantes payables à terme.
- Cette créance n'est pas comptabilisée par le cédant comme une créance douteuse, litigieuse, immobilisée ou en souffrance.
- Cette créance est susceptible de faire l'objet d'un ou plusieurs remboursements anticipés, total ou partiel, à l'initiative du débiteur, auquel cas une indemnité de remboursement anticipé sera perçue.
- Le débiteur ne peut valablement opposer au cédant aucune exception au paiement de tout montant se rapportant à la créance dont il est ou sera redevable.
- Les actes et contrats relatifs à la créance cédée par le cédant et aux éventuelles sûretés qui s'y rattachent constituent des obligations contractuelles valables et ayant force obligatoire .
- Toutes les dispositions légales ou réglementaires applicables à la créance cédée par le cédant, aux éventuelles sûretés qui s'y rattachent et aux actes et contrats dont résultent cette créance et ces sûretés ont été observées.
- Cette créance est détenue en pleine propriété par le cédant à l'encontre d'un débiteur en vertu d'un Contrat de Prêt et gérée par lui conformément a ses procédures habituelles pour ce type de créances.
- Cette créance est cessible et il n'existe pas d'obstacle juridique ou contractuel à une telle cession.
- La cession de cette créance ne nécessite aucune autorisation préalable de quiconque, ni l'obtention d'un quelconque consentement qui n'aient pas déjà été

obtenus.

- Cette créance est libellée en dirham marocain.
- Cette créance n'a pas fait l'objet d'une précédente cession, titrisation, délégation, saisie ou opposition quelconque ni d'aucun nantissement, privilège ou empêchement quelconque, en tout ou partie, de sorte qu'il n'existe aucun obstacle à sa cession au Fonds et à son attribution au Fonds.
- Cette créance est conforme à la description qui en est donnée dans le Bordereau de cession concerné.
- Cette créance n'est pas susceptible de faire l'objet d'une compensation avec une créance réciproque détenue par le débiteur à l'encontre du cédant ni le capital restant dû de cette créance ne peut faire l'objet d'une réduction quelconque opposable au cédant.
- Le ou les Contrats de Prêts dont résulte la créance ne sont ni expirés, ni résiliés, ni dénoncés.
- Le cédant a exécuté toutes ses obligations au titre du ou des contrats de prêt dont résulte la créance de telle sorte que la valeur de la créance n'en soit pas affectée, et aucune contestation n'est survenue au titre du respect par le cédant de ses obligations au titre de ce ou de ces contrats clients.

2.2.3 Choix des créances à titriser

L'avantage d'une opération de titrisation est de permettre au détenteur des créances sous-jacentes de refinancer celles-ci. On va donc trouver des actifs typiquement illiquides, par exemple des créances sur des particuliers, impossibles à céder directement car chacune est spécifique et nécessite un traitement administratif.

Pour effectuer l'opération de titrisation il fallait déterminer la nature des créances à titriser. Pour cela nous avons choisi comme sous-jacent les crédits hypothécaires résidentiels dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau 6.

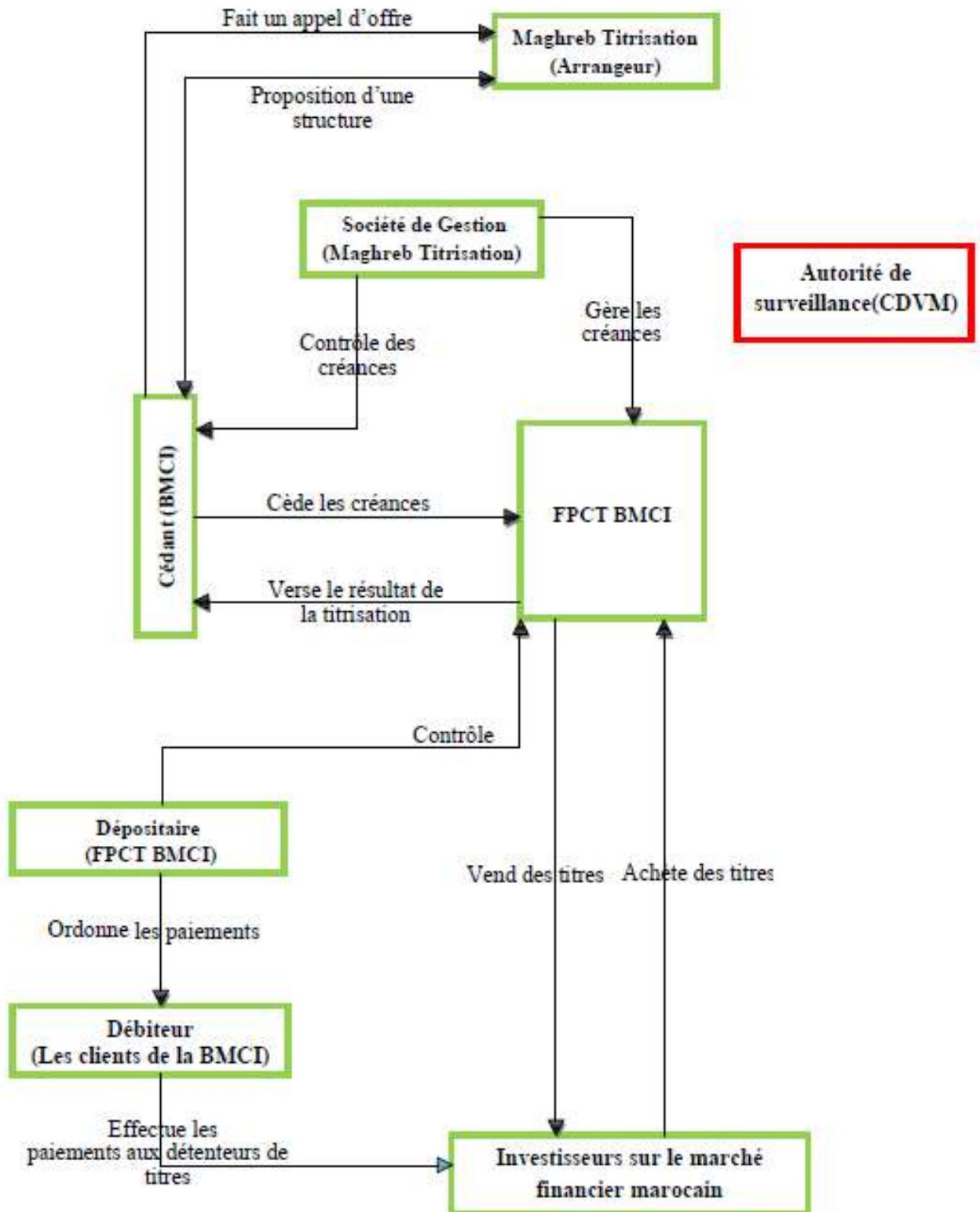
Chapitre 3

Présentation de l'application

Objectif de ce chapitre est de présenter les étapes de notre projet, ainsi que les éléments indispensables pour titriser un stock des créances, et enfin le pricing des titres émis.

3.1 Le choix d'une structure de titrisation

La structure de titrisation que nous avons choisie se présente comme suit :



3.2 La titrisation du stock des créances sélectionnées

Avant de commencer l'opération de la titrisation il faut tout d'abord définir les éléments nécessaires pour celle-ci, il s'agit :

3.2.1 Les titres sur le marché obligataire

Définition

Une obligation est un titre négociable émis par une société ou une collectivité publique lors d'un emprunt et remis au prêteur en représentation de sa créance.

Caractéristiques d'une obligation

Les obligations se distinguent en fonction de plusieurs paramètres qui sont :

- **La date d'émission** : La date d'émission d'une obligation correspond à la date de lancement effective de l'emprunt. C'est la date d'échange de titre entre l'émetteur et l'acheteur.
- **La date de jouissance** : La date de jouissance d'une obligation correspond à la date à partir de laquelle les intérêts commencent à courir.
- **La date de règlement** : La date de règlement d'une obligation correspond à la date de valorisation de cette obligation.
- **La date d'échéance** : Les obligations ont en général une date d'échéance à laquelle le nominal doit être remboursé. C'est la date finale de paiement de l'obligation. Néanmoins, certaines obligations n'ont pas de date d'échéance, on parle alors d'obligations perpétuelles.
- **Le taux de rendement actuariel** : Le taux d'actualisation est utilisé pour déprécier les flux futurs de l'obligation et déterminer leur valeur actuelle c'est à dire leur valeur à la date de règlement. C'est le taux qui annule la valeur actuelle nette de l'obligation.
- **Le nominal** : La valeur nominale permet le calcul des intérêts (coupon) que l'emprunteur s'engage à verser annuellement, trimestriellement ou encore avec une périodicité plus courte.
- **Le taux facial** : Le taux facial d'un emprunt permet de calculer les intérêts. Il suffit de le multiplier par la valeur nominale de l'emprunt.

- **Le coupon** : on distingue trois types de coupons à savoir.
 - **Le coupon fixe** : consiste en un versement d'une partie fixe du capital, avec le remboursement du nominal à l'échéance. Néanmoins, certaines obligations versent d'autres types de coupons.
 - **Le coupon variable** : est un autre type de coupon relativement fréquent. Les coupons variables suivent en général un taux de marché.
 - **Les coupons indexés** : sont des coupons dont la valeur varie en fonction d'un autre actif financier.
- **L'émetteur** : L'émetteur est l'entité à laquelle on prête quand on achète une obligation. Il existe quatre types d'émission obligataire :
 - Des obligations émises par le Trésor ou des collectivités locales, appelées des Bons de trésor.
 - Des obligations émises par les banques, appelées des certificats de dépôts.
 - Des obligations émises par des sociétés de financement, appelées des Bons de sociétés de financement.
 - Des obligations émises par des établissements publics ou privés non financières, appelées Billets de trésorerie.
- **Le Type de remboursement** :
Il existe deux types de remboursement :
 - **Le remboursement in fine** : le remboursement du principal de l'obligation se réalise en une seule fois à la date d'échéance du titre.
 - **Le remboursement amortissable** : le remboursement du capital se fait par mode d'amortissement : linéaire, dégressif, régressif, etc.
- **Types d'obligations**
 - **Obligation à taux fixe** : Le montant du coupon de l'obligation est fixé lors du lancement de l'emprunt.
 - **Obligation à taux variable** : Le montant du coupon de l'obligation varie selon l'évolution des taux de référence.
 - **Obligation à remboursement in fine** : C'est une obligation versant un coupon fixe pendant un certain nombre d'années, suivi du remboursement in fine du nominal à la date d'échéance.
 - **Obligation à remboursement amortissable** : Le remboursement du capital de l'obligation se fait par mode d'amortissement linéaire, dégressif, régressif, etc.

- **Perpétuité** : C'est une obligation qui verse indéfiniment et chaque année un coupon constant.
- **Obligation zéro coupon** : C'est une obligation ne versant aucun coupon et dont tous les intérêts sont payés à la date d'échéance en même temps que le remboursement du nominal.

3.2.2 Le calcul du taux d'intérêt et la détermination de la prime de risque

La détermination du taux facial de ces trois obligations nécessite une technique spécifique car il est calculé par la formule suivante :

Taux facial (obligation amortissable) = taux d'intérêt + prime de risque

Le calcul du taux d'intérêt

Le calcul du taux d'intérêt se fait à base du taux zéro-coupon en se basant sur la méthodologie suivante :

- **Etape 1** : actualisation des flux générés par le lot des créances à base de la courbe zéro-coupon du marché .

$$P = \frac{CF_1}{(1 + Z_1)} + \frac{CF_2}{(1 + Z_2)^2} + \dots + \frac{CF_T}{(1 + Z_T)^T}$$

Le taux d'intérêt zéro-coupon représente le taux de rendement d'un actif financier qui ne distribue pas de coupon jusqu'à son échéance. Tout comme les taux de rendement actuariel, les taux d'intérêt zéro-coupon peuvent être utilisés pour obtenir une structure par terme des taux d'intérêt.

Le zéro-coupon est calculé en traçant les taux zéro-coupon en fonction des périodes d'échéance pour toutes les maturités d'un jour jusqu'à 30 ans.

Nous distinguons deux catégories de taux zéro-coupon :

- **Sur le court terme** : c'est à dire des périodes inférieures à un an, les taux liés à ces périodes sont donnés en base monétaire par la courbe des taux de BANK AL-MAGHREB. Et la conversion en base actuarielle peut se faire selon la relation suivante :

$$r_a = \left(\left(1 + \frac{r_m * n}{360} \right)^{365/n} \right) - 1$$

Avec :

- r_a : Le taux de rendement actuariel
- r_m : Le taux de rendement monétaire
- n : Le nombre de jours de placement

- **Sur le long terme** : c'est à dire des périodes supérieures à un an, les taux liés à ces périodes sont déterminés en se basant sur la méthode du **Bootstrap**. Cette méthode consiste à déduire les taux zéro coupon à partir des taux actuariel. Il s'agit alors de calculer ces différents paramètres :

$$Puissance(i) = \left(\frac{\text{la maturité } i \text{ en nombre de jours}}{365} \right)$$

$$Factor(i) = (1 + Z_i)^{-puissance(i)}$$

$$Z_{i+1} = \left[\left(\frac{1 + r_{i+1}}{1 - r_{i+1} * Factor(i)} \right)^{1/puissance(i+1)} \right] - 1$$

Avec :

- r_i : Le taux de rendement actuariel de la maturité i
- Z_i : Le taux zéro coupon de la maturité i .

Pour faciliter le calcul du taux zéro-coupon nous avons programmé un algorithme sous VBA Excel comme la montre la figure suivante :



FIGURE 3.1 – Calcul du taux zéro-coupon.

L'exécution du programme passe par trois étapes :

- **La première étape** : consiste à cliquer sur le bouton télécharger pour avoir la courbe des taux BDT du marché secondaire de BKAM.
 - **La deuxième étape** : une fois la courbe des taux téléchargée il faut la transformer à une courbe des ténors en cliquant sur le bouton TENORS.
 - **La troisième étape** : cliquer sur le bouton Zéro-coupon pour avoir la courbe des taux zéro-coupon.
- **Étape 2** : détermination du taux d'intérêt en égalisant le prix trouvé avec la somme des flux actualisés à base du taux d'intérêt désiré.

$$P = \frac{CF_1}{(1+t)} + \frac{CF_2}{(1+t)^2} + \dots + \frac{CF_T}{(1+t)^T}$$

Après le calcul du taux d'intérêt t , on détermine le taux d'intérêt de chaque tranche de telle façon qu'il ne dépasse pas le taux trouvé.

La détermination de la prime de risque

Le montant de la prime de risque se diffère d'une tranche à une autre et dépend de la qualité des créances de chaque tranche comme le montre la figure suivante :

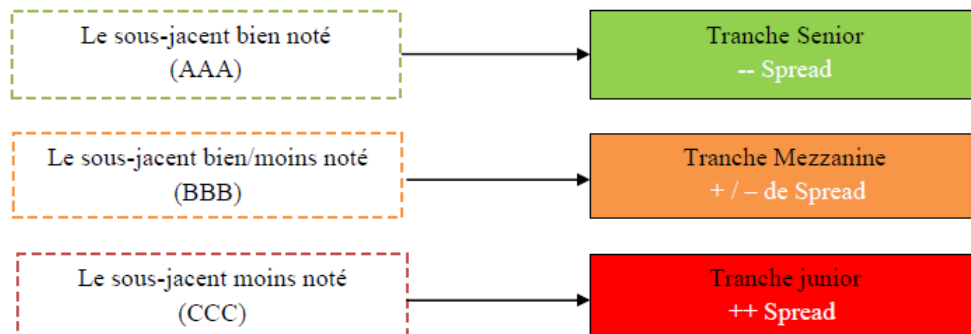


FIGURE 3.2 – Segmentation des titres émis selon leur priorité.

3.3 Présentation de l'application :

Notre projet mené au sein de la BMCI a pour objectif de faire une étude de la mise en œuvre de la titrisation au sein de la BMCI, pour faire face à tout changement de la situation de liquidité sur le marché et pour alléger son bilan du risque lié aux créances.

Le graphe ci-dessous montre les étapes de notre projet qui seront décrites par la suite pour mieux illustrer le fonctionnement de l'application.

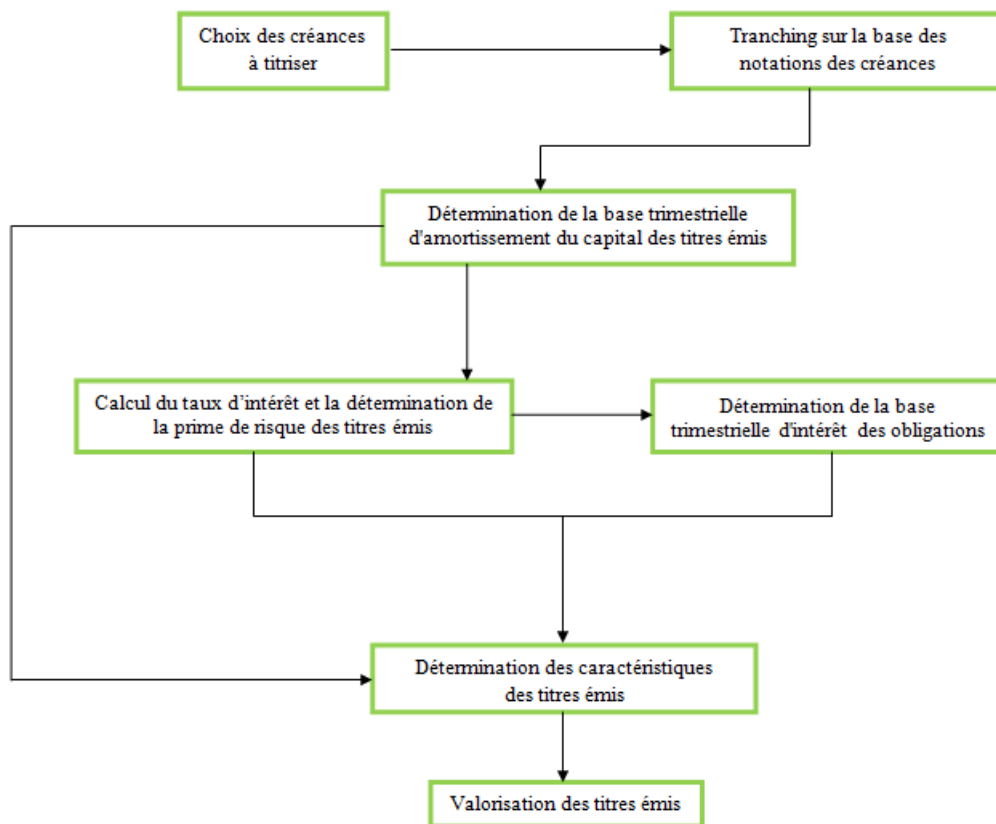


FIGURE 3.3 – Schéma du fonctionnement de l'application.

3.3.1 Le choix du stock des créances à titriser

Pour commencer l'opération de titrisation nous avons choisi un stock de crédit habitat de 2 008 413 266 DH à la date 01/03/2013 conformément aux critères d'éligibilité. Le tableau suivant présente l'amortissement pour chaque trimestre :

Date d'échéances	CRD	Echéance	Part capital	Intérêt
01/03/2013	2 008 413 266	44 039 218	44 039 218	35 147 232,16
01/07/2013	1 964 374 048	33 066 892	33 066 892	34 376 545,83
01/10/2013	1 931 307 156	34 037 794	34 037 794	33 797 875,22
01/01/2014	1 897 269 362	33 372 228	33 372 228	33 202 213,84
01/04/2014	1 863 897 134	32 059 124	32 059 124	32 618 199,85
01/07/2014	1 831 838 011	32 298 834	32 298 834	32 057 165,18
01/10/2014	1 799 539 176	33 486 163	33 486 163	31 491 935,58
01/01/2015	1 766 053 013	32 737 780	32 737 780	30 905 927,73
01/04/2015	1 733 315 233	32 673 816	32 673 816	30 333 016,58
01/07/2015	1 700 641 417	32 945 335	32 945 335	29 761 224,80
01/10/2015	1 667 696 082	33 153 928	33 153 928	29 184 681,44
01/01/2016	1 634 542 154	32 616 184	32 616 184	28 604 487,70
01/04/2016	1 601 925 970	32 297 494	32 297 494	28 033 704,47
01/07/2016	1 569 628 476	32 208 370	32 208 370	27 468 498,33
01/10/2016	1 537 420 107	31 809 182	31 809 182	26 904 851,86
01/01/2017	1 505 610 925	31 637 916	31 637 916	26 348 191,19
01/04/2017	1 473 973 009	31 449 376	31 449 376	25 794 527,66
01/07/2017	1 442 523 633	31 382 409	31 382 409	25 244 163,59
01/10/2017	1 411 141 224	31 121 039	31 121 039	24 694 971,43
01/01/2018	1 380 020 185	30 738 665	30 738 665	24 150 353,24
01/04/2018	1 349 281 520	30 597 565	30 597 565	23 612 426,60
01/07/2018	1 318 683 955	30 373 798	30 373 798	23 076 969,22
01/10/2018	1 288 310 157	30 139 261	30 139 261	22 545 427,75
01/01/2019	1 258 170 896	29 960 407	29 960 407	22 017 990,67
01/04/2019	1 228 210 489	29 385 986	29 385 986	21 493 683,56
01/07/2019	1 198 824 504	28 931 958	28 931 958	20 979 428,81
01/10/2019	1 169 892 546	28 559 691	28 559 691	20 473 119,55
01/01/2020	1 141 332 855	28 359 417	28 359 417	19 973 324,96
01/04/2020	1 112 973 438	28 072 409	28 072 409	19 477 035,16
01/07/2020	1 084 901 029	27 710 877	27 710 877	18 985 768,00
01/10/2020	1 057 190 152	27 320 399	27 320 399	18 500 827,66
01/01/2021	1 029 869 752	26 646 871	26 646 871	18 022 720,67
01/04/2021	1 003 222 882	26 233 363	26 233 363	17 556 400,43
01/07/2021	976 989 519	25 455 960	25 455 960	17 097 316,58
01/10/2021	951 533 559	24 728 957	24 728 957	16 651 837,28
01/01/2022	926 804 601	24 376 313	24 376 313	16 219 080,52
01/04/2022	902 428 289	23 892 443	23 892 443	15 792 495,05
01/07/2022	878 535 845	23 387 929	23 387 929	15 374 377,29
01/10/2022	855 147 916	23 052 883	23 052 883	14 965 088,54
01/01/2023	832 095 033	22 597 202	22 597 202	14 561 663,08
01/04/2023	809 497 831	22 314 794	22 314 794	14 166 212,05
01/07/2023	787 183 037	21 823 076	21 823 076	13 775 703,15
01/10/2023	765 359 961	21 574 544	21 574 544	13 393 799,32
01/01/2024	743 785 417	21 225 884	21 225 884	13 016 244,80
01/04/2024	722 559 533	20 828 695	20 828 695	12 644 791,83

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/07/2024	701 730 838	20 389 876	20 389 876	12 280 289,67
01/10/2024	681 340 962	20 029 359	20 029 359	11 923 466,84
01/01/2025	661 311 604	19 612 966	19 612 966	11 572 953,06
01/04/2025	641 698 638	19 449 497	19 449 497	11 229 726,16
01/07/2025	622 249 141	19 216 721	19 216 721	10 889 359,96
01/10/2025	603 032 419	18 874 020	18 874 020	10 553 067,34
01/01/2026	584 158 399	18 560 734	18 560 734	10 222 771,98
01/04/2026	565 597 665	18 255 682	18 255 682	9 897 959,14
01/07/2026	547 341 983	17 902 521	17 902 521	9 578 484,70
01/10/2026	529 439 462	17 659 762	17 659 762	9 265 190,58
01/01/2027	511 779 700	17 304 172	17 304 172	8 956 144,75
01/04/2027	494 475 527	17 041 943	17 041 943	8 653 321,73
01/07/2027	477 433 585	16 797 063	16 797 063	8 355 087,73
01/10/2027	460 636 522	16 574 155	16 574 155	8 061 139,13
01/01/2028	444 062 367	16 270 535	16 270 535	7 771 091,42
01/04/2028	427 791 832	16 088 709	16 088 709	7 486 357,07
01/07/2028	411 703 123	15 867 073	15 867 073	7 204 804,66
01/10/2028	395 836 050	15 849 069	15 849 069	6 927 130,88
01/01/2029	379 986 981	15 736 863	15 736 863	6 649 772,17
01/04/2029	364 250 119	15 552 542	15 552 542	6 374 377,07
01/07/2029	348 697 576	15 455 180	15 455 180	6 102 207,59
01/10/2029	333 242 396	15 317 438	15 317 438	5 831 741,93
01/01/2030	317 924 958	15 022 156	15 022 156	5 563 686,76
01/04/2030	302 902 802	14 704 399	14 704 399	5 300 799,03
01/07/2030	288 198 402	14 567 808	14 567 808	5 043 472,04
01/10/2030	273 630 594	14 418 119	14 418 119	4 788 535,40
01/01/2031	259 212 475	14 061 729	14 061 729	4 536 218,31
01/04/2031	245 150 746	13 656 761	13 656 761	4 290 138,05
01/07/2031	231 493 985	13 215 808	13 215 808	4 051 144,74
01/10/2031	218 278 177	12 833 381	12 833 381	3 819 868,10
01/01/2032	205 444 797	12 385 022	12 385 022	3 595 283,94
01/04/2032	193 059 775	11 946 550	11 946 550	3 378 546,07
01/07/2032	181 113 225	11 631 574	11 631 574	3 169 481,45
01/10/2032	169 481 651	11 418 934	11 418 934	2 965 928,89
01/01/2033	158 062 717	11 194 818	11 194 818	2 766 097,55
01/04/2033	146 867 899	11 136 473	11 136 473	2 570 188,23
01/07/2033	135 731 426	11 039 530	11 039 530	2 375 299,96
01/10/2033	124 691 896	10 962 853	10 962 853	2 182 108,17
01/01/2034	113 729 043	10 820 801	10 820 801	1 990 258,25
01/04/2034	102 908 242	10 577 763	10 577 763	1 800 894,23
01/07/2034	92 330 478	10 369 687	10 369 687	1 615 783,37
01/10/2034	81 960 791	10 131 846	10 131 846	1 434 313,84
01/01/2035	71 828 945	9 722 071	9 722 071	1 257 006,54
01/04/2035	62 106 874	9 136 782	9 136 782	1 086 870,29
01/07/2035	52 970 092	8 629 486	8 629 486	926 976,60
01/10/2035	44 340 606	8 095 046	8 095 046	775 960,60
01/01/2036	36 245 560	7 251 386	7 251 386	634 297,30

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/04/2036	28 994 175	6 554 775	6 554 775	507 398,06
01/07/2036	22 439 400	5 726 961	5 726 961	392 689,50
01/10/2036	16 712 439	4 823 608	4 823 608	292 467,68
01/01/2037	11 888 831	3 991 261	3 991 261	208 054,55
01/04/2037	7 897 571	3 060 290	3 060 290	138 207,48
01/07/2037	4 837 280	1 938 330	1 938 330	84 652,40
01/10/2037	2 898 950	1 079 325	1 079 325	50 731,62
01/01/2038	1 819 625	398 395	398 395	31 843,43
01/04/2038	1 421 229	185 001	185 001	24 871,52
01/07/2038	1 236 229	181 760	181 760	21 634,01
01/10/2038	1 054 469	176 091	176 091	18 453,21
01/01/2039	878 378	128 182	128 182	15 371,62
01/04/2039	750 196	90 893	90 893	13 128,43
01/07/2039	659 303	85 849	85 849	11 537,80
01/10/2039	573 454	72 001	72 001	10 035,44
01/01/2040	501 453	64 631	64 631	8 775,43
01/04/2040	436 822	55 981	55 981	7 644,39
01/07/2040	380 841	53 057	53 057	6 664,72
01/10/2040	327 784	44 079	44 079	5 736,21
01/01/2041	283 705	32 600	32 600	4 964,83
01/04/2041	251 105	29 209	29 209	4 394,33
01/07/2041	221 896	16 824	16 824	3 883,18
01/10/2041	205 072	11 998	11 998	3 588,75
01/01/2042	193 074	12 177	12 177	3 378,79
01/04/2042	180 896	12 359	12 359	3 165,69
01/07/2042	168 537	12 544	12 544	2 949,40
01/10/2042	155 993	12 732	12 732	2 729,88
01/01/2043	143 261	12 922	12 922	2 507,07
01/04/2043	130 339	13 115	13 115	2 280,94
01/07/2043	117 224	13 311	13 311	2 051,42
01/10/2043	103 913	13 510	13 510	1 818,48
01/01/2044	90 403	13 712	13 712	1 582,05
01/04/2044	76 691	13 917	13 917	1 342,09
01/07/2044	62 774	14 125	14 125	1 098,54
01/10/2044	48 648	14 336	14 336	851,35
01/01/2045	34 312	12 089	12 089	600,46
01/04/2045	22 223	7 296	7 296	388,91
01/07/2045	14 928	7 405	7 405	261,23
01/10/2045	7 523	7 523	7 523	131,65
01/01/2046	-	-	-	-

Tableau 6 : le stock des créances à titriser.

3.3.2 Tranching du stock sélectionné

Une fois le stock de créances déterminé il faut le segmenter selon les notations des clients. Or au 31/12/2013 les notations des clients se présentent comme suit :

Note	Montant	Part (%)
0	1 012 810 733	8,85%
4	23 878 741	0,21%
5	437 808	0,00%
6	10 001 339 085	87,44%
7	83 976 377	0,73%
8	260 957 012	2,28%
9	3 218 547	0,03%
10	51 437 466	0,45%
Total	11 438 055 769	100%

Tableau 7 : Les notations des créances au 31/12/2013.

Pour segmenter les 2 008 413 266 DH, nous avons décidé faire une émission de trois obligations S, M, J et quinze part résiduelle. Avec l'obligation S qui ne donne pas de prime de risque car elle regroupe les créances dont les notes sont 0, 4,5 et 6, alors que l'obligation M donne lieu à une prime de risque car elle réunie les créances dont les notes sont 7 et 8, la dernière est la plus risquée et qui donne lieu à plus de prime de risque puisqu'elle rassemble les créances dont les notes 9 et 10.

Le tableau suivant résume le tranching qu'on a appliqué :

Obligations	Somme du % des notes	Montant	Nominal	Part résiduelle (Montant – Nominal)
S	96,51%	1 938 249 186	1 800 000 000	138 249 186
M	3,02%	60 567 006	60 000 000	567 006
J	0,48%	9 597 073	9 000 000	597 073
Total	100%	2 008 413 266		139 413 266

Tableau 8 : Le tranching du stock sélectionné.

- **Le nombre de chaque obligation** : Nominal/100 000.
- **Le montant de chaque part** : Part résiduelle/Le nombre des porteurs de part.

3.3.3 Détermination de la Base trimestrielle d'amortissement des titres

La méthode de calcul de la base trimestrielle d'amortissement des trois obligations et des parts résiduelles se présente comme suit :

- En cas d'absence du défaut :

$$\text{Amortissement} = (\text{Part capital}) / (\text{Nombre des obligations})$$

- En cas de présence du défaut :

$$\text{Amortissement} = (\text{Part capital av défaut}) / (\text{Nombre des obligations})$$

Pour l'amortissement on commence toujours par l'obligation la moins risquée jusqu'à la plus risquée. c-à-dire une fois la somme d'amortissement de l'obligation S est égal à 100000, on passe à l'obligation M et puis à l'obligation J et enfin aux parts résiduelles. Alors pour le défaut on commence toujours par les parts résiduelles et puis à l'obligation J, ensuite à M, et enfin à S. Les deux tableaux suivants résument la base trimestrielle d'amortissement des trois obligations et des parts résiduelles :

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

Dates d'échéances	Base trimestrielle d'amortissement d'une obligation S	Base trimestrielle d'amortissement d'une obligation M	Base trimestrielle d'amortissement d'une obligation J	Base trimestrielle d'amortissement des parts résiduelles
01/03/2013	2 447	0	0	0
01/07/2013	1 837	0	0	0
01/10/2013	1 891	0	0	0
01/01/2014	1 854	0	0	0
01/04/2014	1 781	0	0	0
01/07/2014	1 794	0	0	0
01/10/2014	1 860	0	0	0
01/01/2015	1 819	0	0	0
01/04/2015	1 815	0	0	0
01/07/2015	1 830	0	0	0
01/10/2015	1 842	0	0	0
01/01/2016	1 812	0	0	0
01/04/2016	1 794	0	0	0
01/07/2016	1 789	0	0	0
01/10/2016	1 767	0	0	0
01/01/2017	1 758	0	0	0
01/04/2017	1 747	0	0	0
01/07/2017	1 743	0	0	0
01/10/2017	1 729	0	0	0
01/01/2018	1 708	0	0	0
01/04/2018	1 700	0	0	0
01/07/2018	1 687	0	0	0
01/10/2018	1 674	0	0	0
01/01/2019	1 664	0	0	0
01/04/2019	1 633	0	0	0
01/07/2019	1 607	0	0	0
01/10/2019	1 587	0	0	0
01/01/2020	1 576	0	0	0
01/04/2020	1 560	0	0	0
01/07/2020	1 539	0	0	0
01/10/2020	1 518	0	0	0

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/01/2021	1 480	0	0	0
01/04/2021	1 457	0	0	0
01/07/2021	1 414	0	0	0
01/10/2021	1 374	0	0	0
01/01/2022	1 354	0	0	0
01/04/2022	1 327	0	0	0
01/07/2022	1 299	0	0	0
01/10/2022	1 281	0	0	0
01/01/2023	1 255	0	0	0
01/04/2023	1 240	0	0	0
01/07/2023	1 212	0	0	0
01/10/2023	1 199	0	0	0
01/01/2024	1 179	0	0	0
01/04/2024	1 157	0	0	0
01/07/2024	1 133	0	0	0
01/10/2024	1 113	0	0	0
01/01/2025	1 090	0	0	0
01/04/2025	1 081	0	0	0
01/07/2025	1 068	0	0	0
01/10/2025	1 049	0	0	0
01/01/2026	1 031	0	0	0
01/04/2026	1 014	0	0	0
01/07/2026	995	0	0	0
01/10/2026	981	0	0	0
01/01/2027	961	0	0	0
01/04/2027	947	0	0	0
01/07/2027	933	0	0	0
01/10/2027	921	0	0	0
01/01/2028	904	0	0	0
01/04/2028	894	0	0	0
01/07/2028	882	0	0	0
01/10/2028	881	0	0	0
01/01/2029	874	0	0	0
01/04/2029	864	0	0	0
01/07/2029	859	0	0	0
01/10/2029	851	0	0	0
01/01/2030	835	0	0	0
01/04/2030	817	0	0	0
01/07/2030	809	0	0	0
01/10/2030	801	0	0	0
01/01/2031	781	0	0	0

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/04/2031	759	0	0	0
01/07/2031	734	0	0	0
01/10/2031	548	4 947	0	0
01/01/2032		20 642	0	0
01/04/2032		19 911	0	0
01/07/2032		19 386	0	0
01/10/2032		19 032	0	0
01/01/2033		16 082	17 171	0
01/04/2033			82 829	3681840
01/07/2033				11039530
01/10/2033				10962853
01/01/2034				10820801
01/04/2034				10577763
01/07/2034				10369687
01/10/2034				10131846
01/01/2035				9722071
01/04/2035				9136782
01/07/2035				8629486
01/10/2035				8095046
01/01/2036				7251386
01/04/2036				6554775
01/07/2036				5726961
01/10/2036				4823608
01/01/2037				3991261
01/04/2037				3060290
01/07/2037				1938330
01/10/2037				1079325
01/01/2038				398395
01/04/2038				185001
01/07/2038				181760
01/10/2038				176091
01/01/2039				128182
01/04/2039				90893
01/07/2039				85849
01/10/2039				72001
01/01/2040				64631
01/04/2040				55981
01/07/2040				53057
01/10/2040				44079
01/01/2041				32600
01/04/2041				29209

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/07/2041				16824
01/10/2041				11998
01/01/2042				12177
01/04/2042				12359
01/07/2042				12544
01/10/2042				12732
01/01/2043				12922
01/04/2043				13115
01/07/2043				13311
01/10/2043				13510
01/01/2044				13712
01/04/2044				13917
01/07/2044				14125
01/10/2044				14336
01/01/2045				12089
01/04/2045				7296
01/07/2045				7405
01/10/2045				7523
01/01/2046				0
Total	100 000	100 000	100 000	139 413 266

Tableau 9 : La base trimestrielle d'amortissement en absence de défaut.

Dates d'échéances	Base trimestrielle d'amortissement d'une obligation S	Base trimestrielle d'amortissement d'une obligation M	Base trimestrielle d'amortissement d'une obligation J	Base trimestrielle d'amortissement des parts résiduelles
01/03/2013	2 447	0	0	0
01/07/2013	1 837	0	0	0
01/10/2013	1 891	0	0	0
01/01/2014	1 854	0	0	0
01/04/2014	1 781	0	0	0
01/07/2014	1 794	0	0	0
01/10/2014	1 860	0	0	0
01/01/2015	1 819	0	0	0
01/04/2015	1 815	0	0	0
01/07/2015	1 830	0	0	0
01/10/2015	1 842	0	0	0

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/01/2016	1 812	0	0	0
01/04/2016	1 794	0	0	0
01/07/2016	1 789	0	0	0
01/10/2016	1 767	0	0	0
01/01/2017	1 758	0	0	0
01/04/2017	1 747	0	0	0
01/07/2017	1 743	0	0	0
01/10/2017	1 729	0	0	0
01/01/2018	1 708	0	0	0
01/04/2018	1 700	0	0	0
01/07/2018	1 687	0	0	0
01/10/2018	1 674	0	0	0
01/01/2019	1 664	0	0	0
01/04/2019	1 633	0	0	0
01/07/2019	1 607	0	0	0
01/10/2019	1 587	0	0	0
01/01/2020	1 576	0	0	0
01/04/2020	1 560	0	0	0
01/07/2020	1 539	0	0	0
01/10/2020	1 518	0	0	0
01/01/2021	1 480	0	0	0
01/04/2021	1 457	0	0	0
01/07/2021	1 414	0	0	0
01/10/2021	1 374	0	0	0
01/01/2022	1 354	0	0	0
01/04/2022	1 327	0	0	0
01/07/2022	1 299	0	0	0
01/10/2022	1 281	0	0	0
01/01/2023	1 255	0	0	0
01/04/2023	1 240	0	0	0
01/07/2023	1 212	0	0	0
01/10/2023	1 199	0	0	0
01/01/2024	1 179	0	0	0
01/04/2024	1 157	0	0	0
01/07/2024	1 133	0	0	0
01/10/2024	1 113	0	0	0
01/01/2025	1 090	0	0	0
01/04/2025	1 081	0	0	0
01/07/2025	1 068	0	0	0
01/10/2025	1 049	0	0	0
01/01/2026	1 031	0	0	0

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/04/2026	1 014	0	0	0
01/07/2026	995	0	0	0
01/10/2026	981	0	0	0
01/01/2027	961	0	0	0
01/04/2027	947	0	0	0
01/07/2027	933	0	0	0
01/10/2027	921	0	0	0
01/01/2028	904	0	0	0
01/04/2028	894	0	0	0
01/07/2028	882	0	0	0
01/10/2028	881	0	0	0
01/01/2029	874	0	0	0
01/04/2029	864	0	0	0
01/07/2029	859	0	0	0
01/10/2029	851	0	0	0
01/01/2030	835	0	0	0
01/04/2030	817	0	0	0
01/07/2030	809	0	0	0
01/10/2030	801	0	0	0
01/01/2031	781	0	0	0
01/04/2031	759	0	0	0
01/07/2031	734	0	0	0
01/10/2031	548	4 809	0	0
01/01/2032		20 509	0	0
01/04/2032		19 782	0	0
01/07/2032		19 261	0	0
01/10/2032		18 909	0	0
01/01/2033		16 730	12053	0
01/04/2033			87947	3149413
01/07/2033				10968325
01/10/2033				10892142
01/01/2034				10751007
01/04/2034				10509537
01/07/2034				10302803
01/10/2034				10066496
01/01/2035				9659364
01/04/2035				9077850
01/07/2035				8573826
01/10/2035				8042833
01/01/2036				7204614
01/04/2036				6512497

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/07/2036				5690022
01/10/2036				4792495
01/01/2037				3965517
01/04/2037				3040551
01/07/2037				1925828
01/10/2037				1072363
01/01/2038				395826
01/04/2038				183807
01/07/2038				180587
01/10/2038				174955
01/01/2039				127356
01/04/2039				90307
01/07/2039				85295
01/10/2039				71536
01/01/2040				64214
01/04/2040				55620
01/07/2040				52715
01/10/2040				43795
01/01/2041				32390
01/04/2041				29020
01/07/2041				16716
01/10/2041				11921
01/01/2042				12099
01/04/2042				12280
01/07/2042				12463
01/10/2042				12650
01/01/2043				12839
01/04/2043				13031
01/07/2043				13225
01/10/2043				13423
01/01/2044				13624
01/04/2044				13827
01/07/2044				14034
01/10/2044				14244
01/01/2045				12011
01/04/2045				7249
01/07/2045				7357
01/10/2045				7475
01/01/2046				0
Total	100 000	100 000	100 000	138 005 372

Tableau 10 : La base trimestrielle d'amortissement en présence de défaut.

3.3.4 Détermination du taux facial des titres

Pour déterminer la base trimestrielle d'intérêt, il faut calculer le taux facial pour chaque obligation, pour cela nous avons calculé le taux zéro-coupon, avec l'application que nous avons développé, augmenté de la prime de risque déterminé par le gestionnaire du portefeuille obligataire. Toutes ces informations sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Courbe des taux zéro-coupon 01/03/2013	
Maturité	taux
13	4,083%
26	4,136%
52	4,246%
2	4,477%
5	4,733%
10	5,180%
15	5,331%
20	4,951%
30	4,104%

Tableau 10 : les taux zéro-coupon au 01/03/2013.

Obligation	M (jours)	M (année)	Taux d'intérêt	Spread	taux facial
S	6 788	18,5973	4,106%	1%	5,106%
M	7 246	19,8521	4,111%	1,10%	5,211%
J	7 246	19,85205479	4,111%	1,20%	5,311%

Tableau 11 : les taux faciaux pour chaque obligation.

D'après ce tableau nous remarquons que le taux facial est différent d'une obligation à une autre, et que la plus risqué qui bénéficie de plus de spread.

3.3.5 Détermination de la Base trimestrielle d'intérêt des obligations

Une fois le taux facial est calculé, on peut calculer l'intérêt à payer pour chaque investisseur par la formule suivante :

– La méthode de calcul :

– En cas d'absence du défaut :

$$\text{Coupon} = (\text{Capital restant dû}) * (\text{taux facial}) / 4$$

– En cas de présence du défaut :

$$\text{Coupon} = (\text{Capital restant dû av défaut}) * (\text{taux facial}) / 4$$

Les deux tableaux suivants représentent les montants du coupon à payer du 01/03/2013 jusqu'à 01/01/2033 :

Dates d'échéances	Base trimestrielle d'intérêt d'une obligation S	Base trimestrielle d'intérêt d'une obligation M	Base trimestrielle d'intérêt d'une obligation J
01/03/2013	1 660	1 737	1770
01/07/2013	1 222	1 303	1328
01/10/2013	1 198	1 303	1328
01/01/2014	1 174	1 303	1328
01/04/2014	1 151	1 303	1328
01/07/2014	1 128	1 303	1328
01/10/2014	1 105	1 303	1328
01/01/2015	1 081	1 303	1328
01/04/2015	1 058	1 303	1328
01/07/2015	1 114	1 303	1328
01/10/2015	1 011	1 303	1328
01/01/2016	988	1 303	1328
01/04/2016	965	1 303	1328
01/07/2016	942	1 303	1328
01/10/2016	920	1 303	1328
01/01/2017	897	1 303	1328
01/04/2017	875	1 303	1328
01/07/2017	853	1 303	1328
01/10/2017	831	1 303	1328

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/01/2018	809	1 303	1328
01/04/2018	787	1 303	1328
01/07/2018	766	1 303	1328
01/10/2018	744	1 303	1328
01/01/2019	723	1 303	1328
01/04/2019	702	1 303	1328
01/07/2019	682	1 303	1328
01/10/2019	662	1 303	1328
01/01/2020	641	1 303	1328
01/04/2020	622	1 303	1328
01/07/2020	602	1 303	1328
01/10/2020	583	1 303	1328
01/01/2021	564	1 303	1328
01/04/2021	545	1 303	1328
01/07/2021	527	1 303	1328
01/10/2021	509	1 303	1328
01/01/2022	492	1 303	1328
01/04/2022	475	1 303	1328
01/07/2022	459	1 303	1328
01/10/2022	442	1 303	1328
01/01/2023	426	1 303	1328
01/04/2023	410	1 303	1328
01/07/2023	395	1 303	1328
01/10/2023	380	1 303	1328
01/01/2024	365	1 303	1328
01/04/2024	350	1 303	1328
01/07/2024	335	1 303	1328
01/10/2024	321	1 303	1328
01/01/2025	307	1 303	1328
01/04/2025	293	1 303	1328
01/07/2025	280	1 303	1328
01/10/2025	298	1 303	1328
01/01/2026	253	1 303	1328
01/04/2026	240	1 303	1328
01/07/2026	228	1 303	1328
01/10/2026	215	1 303	1328
01/01/2027	203	1 303	1328
01/04/2027	191	1 303	1328
01/07/2027	179	1 303	1328
01/10/2027	167	1 303	1328
01/01/2028	156	1 303	1328

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/04/2028	144	1 303	1328
01/07/2028	133	1 303	1328
01/10/2028	122	1 303	1328
01/01/2029	111	1 303	1328
01/04/2029	99	1 303	1328
01/07/2029	89	1 303	1328
01/10/2029	78	1 303	1328
01/01/2030	67	1 303	1328
01/04/2030	57	1 303	1328
01/07/2030	46	1 303	1328
01/10/2030	36	1 303	1328
01/01/2031	26	1 303	1328
01/04/2031	16	1 303	1328
01/07/2031	7	1 303	1328
01/10/2031	-	1 238	1328
01/01/2032		969	1328
01/04/2032		710	1328
01/07/2032		457	1328
01/10/2032		210	1328
01/01/2033		-	1100
01/04/2033			-

Tableau 12 : La base trimestrielle du coupon en absence de défaut.

Dates d'échéances	Base trimestrielle d'intérêt d'une obligation S	Base trimestrielle d'intérêt d'une obligation M	Base trimestrielle d'intérêt d'une obligation J
01/03/2013	1 660	1 737	1770
01/07/2013	1 222	1 303	1328
01/10/2013	1 198	1 303	1328
01/01/2014	1 174	1 303	1328
01/04/2014	1 151	1 303	1328
01/07/2014	1 128	1 303	1328
01/10/2014	1 105	1 303	1328
01/01/2015	1 081	1 303	1328
01/04/2015	1 058	1 303	1328
01/07/2015	1 114	1 303	1328
01/10/2015	1 011	1 303	1328
01/01/2016	988	1 303	1328

CHAPITRE 3. PRÉSENTATION DE L'APPLICATION

01/04/2016	965	1 303	1328
01/07/2016	942	1 303	1328
01/10/2016	920	1 303	1328
01/01/2017	897	1 303	1328
01/04/2017	875	1 303	1328
01/07/2017	853	1 303	1328
01/10/2017	831	1 303	1328
01/01/2018	809	1 303	1328
01/04/2018	787	1 303	1328
01/07/2018	766	1 303	1328
01/10/2018	744	1 303	1328
01/01/2019	723	1 303	1328
01/04/2019	702	1 303	1328
01/07/2019	682	1 303	1328
01/10/2019	662	1 303	1328
01/01/2020	641	1 303	1328
01/04/2020	622	1 303	1328
01/07/2020	602	1 303	1328
01/10/2020	583	1 303	1328
01/01/2021	564	1 303	1328
01/04/2021	545	1 303	1328
01/07/2021	527	1 303	1328
01/10/2021	509	1 303	1328
01/01/2022	492	1 303	1328
01/04/2022	475	1 303	1328
01/07/2022	459	1 303	1328
01/10/2022	442	1 303	1328
01/01/2023	426	1 303	1328
01/04/2023	410	1 303	1328
01/07/2023	395	1 303	1328
01/10/2023	380	1 303	1328
01/01/2024	365	1 303	1328
01/04/2024	350	1 303	1328
01/07/2024	335	1 303	1328
01/10/2024	321	1 303	1328
01/01/2025	307	1 303	1328
01/04/2025	293	1 303	1328
01/07/2025	280	1 303	1328
01/10/2025	298	1 303	1328
01/01/2026	253	1 303	1328
01/04/2026	240	1 303	1328

01/07/2026	228	1 303	1328
01/10/2026	215	1 303	1328
01/01/2027	203	1 303	1328
01/04/2027	191	1 303	1328
01/07/2027	179	1 303	1328
01/10/2027	167	1 303	1328
01/01/2028	156	1 303	1328
01/04/2028	144	1 303	1328
01/07/2028	133	1 303	1328
01/10/2028	122	1 303	1328
01/01/2029	111	1 303	1328
01/04/2029	99	1 303	1328
01/07/2029	89	1 303	1328
01/10/2029	78	1 303	1328
01/01/2030	67	1 303	1328
01/04/2030	57	1 303	1328
01/07/2030	46	1 303	1328
01/10/2030	36	1 303	1328
01/01/2031	26	1 303	1328
01/04/2031	16	1 303	1328
01/07/2031	7	1 303	1328
01/10/2031	-	1 240	1328
01/01/2032		973	1328
01/04/2032		715	1328
01/07/2032		464	1328
01/10/2032		218	1328
01/01/2033		-	1168
01/04/2033			-

Tableau 13 : La base trimestrielle du coupon en présence de défaut.

3.3.6 Emission des titres avec leurs caractéristiques

Dans cette phase on va résumer les caractéristiques de l'ensemble des titres émis sur le marché obligataire pour que les investisseurs souscrire dans ces titres à travers le modèle de bulletin de souscription ferme et irrévocable.(voir annexe C)

– Les caractéristiques des titres :

Caractéristiques des Obligations S	
Forme juridique :	Obligations au porteur
Montant :	MAD 1 800 000 000,00
Nombre :	18 000 Obligations
Prix de souscription	MAD 100 000,00
Valeur nominale	MAD 100 000,00
Date de règlement par	01-mars-2013
Date de jouissance	01-mars-2013
Date de maturité finale	01-oct-2031
Durée de vie	18,5973 ans
Taux d'intérêt nominal	5,106%

Caractéristiques des Obligations M	
Forme juridique :	Obligations au porteur
Montant :	MAD 60 000 000,00
Nombre :	600 Obligations
Prix de souscription	MAD 100 000,00
Valeur nominale	MAD 100 000,00
Date de règlement par	01-mars-2013
Date de jouissance	01-mars-2013
Date de maturité finale	01-Janvier-2033
Durée de vie	19,8520 ans
Taux d'intérêt nominal	5,211%

Caractéristiques des Obligations J	
Forme juridique :	Obligations au porteur
Montant :	MAD 9 000 000,00
Nombre :	90 Obligations
Prix de souscription	MAD 100 000,00
Valeur nominale	MAD 100 000,00
Date de règlement par	01-mars-2013
Date de jouissance	01-mars-2013
Date de maturité finale	01-avril-2033
Durée de vie	19,8521 ans
Taux d'intérêt nominal	5,311%

Caractéristiques des parts résiduelles	
Forme juridique :	Obligation nominative
Montant :	MAD 139 413 266,00
Nombre :	15 parts résiduelles

3.4 Valorisation des titres émis

Afin de valoriser les titres émis dans l'opération de titrisation à une certaine date nous avons développé un programme sous VBA qui actualise les flux futurs des titres émis.

La formule de valorisation est la suivante :

$$V = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1 + Z_t + s)}$$

Avec :

CF_t : Le flux à la période t

Z_t : Le taux zéro-coupon à la période t

S : Le spread

3.4.1 Problématique

L'étude de faisabilité de titrisation des créances (crédit habitat) de la BMCI étant maintenant finalisée, il nous incombe d'élargir notre projet vers une possibilité de démarrer cette titrisation à n'importe quelle date future. En effet, un établissement ne fait recours à la titrisation qu'en cas de manque de liquidité.

Pour ce faire nous avons adopté le modèle de Vasicek afin de modéliser le comportement futur des taux d'intérêt et être capable d'adapter notre travail à n'importe quelle date future.

3.4.2 Modèle de Vasicek

Présentation du modèle de Vasicek

Vasicek a adopté le processus d'Ornstein-Uhlenbeck pour représenter la dynamique des taux courts comme suit :

$$dr(t) = a(b - r(t))dt + \sigma dz$$

Où a et b sont des scalaires strictement positifs
 Z un mouvement brownien standard.

La solution explicite de cette EDS est :

$$r(t) = b + (r_0 - b)e^{-at} + \sigma \int_0^t e^{-(t-u)a} dz(u)$$

Le paramètre b représente la valeur d'équilibre du processus. Toutefois, il n'est pas possible d'affirmer que b est la valeur vers laquelle tend le processus d'Ornstein-Uhlenbeck, puisque :

$$V\langle r(s)|r(t) \rangle = b \frac{\sigma^2}{2a} (1 - e^{-2(s-t)a}) + \frac{\sigma^2}{a} (r(t) - b)(e^{-(s-t)a} - e^{-2(s-t)a})$$

est une fonction monotone croissante en t et bornée par $(\text{variance}/2a)$. Pour interpréter correctement le paramètre b , nous devons remarquer que

$$E\langle r(s)|r(t) \rangle = b + (r(t) - b)e^{-(s-t)a}$$

Si le taux courant est inférieur à b , nous avons :

$$E\langle r(s)|r(t) \rangle \leq b \text{ et } E\langle r(s)|r(t) \rangle > 0$$

Nous avons donc un phénomène de « retour à la moyenne », b est en fait le point d'attraction de la trajectoire du processus. Le paramètre a est une mesure de la vitesse de convergence vers le point b .

L'évolution du taux court résulte maintenant de deux forces contradictoires : la force de rappel « équilibrante », et l'aléa « déséquilibrante ». On pallie ainsi un inconvénient majeur du mouvement brownien généralisé, à savoir une espérance et une variance de changement qui tendent vers l'infini.

Lorsque a tend vers l'infini (ajustement plus rapide), l'espérance de $r(t)$ tend vers b , et sa variance vers zéro : à la limite, il n'y a donc plus d'incertitude sur le taux d'intérêt, qui reste « collé » au niveau b . A l'inverse, lorsque K tend vers zéro (l'attraction vers b est de plus en plus faible), l'espérance du taux futur tend vers son niveau courant (et ne dépend donc plus de b), et sa variance vers $((s-t)^* \text{écart-type})$, ce qui témoigne l'absence de toute force de rappel.

Comparativement au mouvement brownien généralisé étudié plus haut, le processus d'Ornstein-Uhlenbeck semble capable de représenter beaucoup plus fidèlement la dynamique du taux court. On peut donc s'attendre à obtenir une structure des taux plus réaliste.

Le prix $P(t, T)$ à l'instant t d'un bon sans coupon de maturité $T-t$ est supposé, dans le modèle de Vasicek, être considéré comme fonction du taux court $r(t)$. Et on écrit de manière compacte :

$$P(t, T) = P(r, t, T)$$

Introduisant l'expression des paramètres du processus dans l'équation de structure par terme, il vient :

$$\frac{\sigma^2}{2} P_{rr} + \{a * (b - r) - \lambda\} P_r - rP + P_t = 0$$

Avec :

$$P_{rr} = \frac{\partial^2 P}{\partial r^2} \quad , \quad P_r = \frac{\partial P}{\partial r} \quad \text{et} \quad P_t = \frac{\partial P}{\partial t}$$

Et sa solution est :

$$P(t, T) = \exp (f(t, T) * r(t) + g(t, T))$$

Avec :

$$f(t, T) = \frac{1}{a} (e^{-a(T-t)} - 1)$$

$$g(t, T) = \frac{\sigma^2}{4a^3} (1 - e^{-2a(T-t)}) + \frac{1}{a} \left\{ b - \frac{\lambda}{a} - \frac{\sigma^2}{a^2} \right\} (1 - e^{-a(T-t)}) - \left\{ b - \frac{\lambda}{a} - \frac{\sigma^2}{2a^2} \right\} (T - t)$$

Comme précédemment, on peut calculer les paramètres du processus de prix en évaluant P_r à partir de cette solution. On obtient :

$$\alpha(t, T) = r(t) + \frac{\lambda}{a} (e^{-a(T-t)} - 1) \quad \delta(t, T) = \frac{\sigma}{a} (e^{-a(T-t)} - 1)$$

Soit une prime de terme positive pour toutes les échéances,

$$\phi(t, T) = \frac{\lambda}{a} (e^{-a(T-t)} - 1)$$

si lamda est négatif, La structure des taux est donnée par :

$$R(t, T) = -\frac{1}{T-t} \left\{ \begin{aligned} & \frac{1}{a} (\exp(-a(T-t)) - 1) r(t) + \frac{\sigma^2}{4a^3} (1 - \exp(-2a(T-t))) + \\ & + \frac{1}{a} \left[b - \frac{\lambda}{a} - \frac{\sigma^2}{a^2} \right] (1 - \exp(-a(T-t))) \\ & - \left[b - \frac{\lambda}{a} - \frac{\sigma^2}{2a^2} \right] (T-t) \end{aligned} \right\}$$

Pour un instant donné, les valeurs limites en T de cette expression sont :

$$\lim_{t \rightarrow T} R(t, T) = r(t) \qquad \lim_{T \rightarrow \infty} R(t, T) = R_\infty = b - \frac{\lambda}{a} - \frac{\sigma^2}{2a^2}$$

Utilisant cette notation, on peut exprimer la structure des taux sous la forme :

$$R(t, T) = R_\infty + \frac{1}{(T-t)a} (1 - e^{-a(T-t)}) (r(t) - R_\infty) + \frac{\sigma^2}{4(T-t)a^3} (1 - e^{-a(T-t)})^2$$

La forme de la courbe des taux dépend du niveau $r(t)$ et de la valeur des paramètres : a, b, σ et λ .

Application du modèle de Vasicek

La modélisation de la structure par terme des taux d'intérêt en temps continu se fonde sur une spécification de la dynamique suivie par les variables d'état retenues. Les prix des obligations zéro-coupon sont ensuite dérivés grâce à des arguments d'arbitrage ou d'équilibre.

On choisit pour modéliser la dynamique suivie par les variables d'état, une approche par les séries chronologiques.

On estimera dans cette approche les paramètres de la dynamique des facteurs retenue pour le modèle. Dans le cas d'une dynamique induite par une équation différentielle stochastique, on se trouve confronté au problème de l'estimation d'un

processus de diffusion à partir de données en temps discret.

Pour le processus d'Ornstein-Uhlenbeck, la connaissance de la version discrète exacte permet l'utilisation du maximum de vraisemblance. Cette méthode mène en général à des biais de discrétisation qui peuvent être importants. Il est dès lors souhaitable de corriger ce biais à partir de techniques d'estimations fondées sur des simulations.

– **Estimation des paramètres du processus d'Ornstein-Uhlenbeck**

Dans notre travail nous utiliserons l'approche en série chronologique citée auparavant, et procéderons ainsi par l'estimation du processus et par la suite remonter à la structure des taux via la solution analytique trouvée dans le modèle de Vasicek.

– **Méthodologie d'estimation**

La dynamique du processus d'Ornstein-Uhlenbeck pour le taux court est décrite par le processus suivant :

$$dr(t) = a(b - r(t))dt + \sigma dz$$

Avec z est un brownien standard.

Pour estimer les paramètres du processus d'Ornstein-Uhlenbeck K, θ, σ nous allons utiliser la discrétisation exacte proposée par Gouriéroux, Monfort et Renault (1993) qui est donnée sous la forme suivante :

$$r_t - r_{t-1} = b(1 - \exp(-a)) + (\exp(-a) - 1)r_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\text{Avec } \varepsilon_t \rightarrow N\left(0, \frac{\sigma^2}{2a}(1 - \exp(-2a))\right)$$

Nous pourrions alors, en utilisant les données discrètes du taux court, estimer à l'aide de la Méthode des Moindres Carrées Ordinaires (MCO) les paramètres du processus d'Ornstein-Uhlenbeck via l'équation suivante :

$$r_t = \alpha + \beta r_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{Avec } \alpha = b(1 - \exp(-a)) \quad \text{et } \beta = \exp(-a)$$

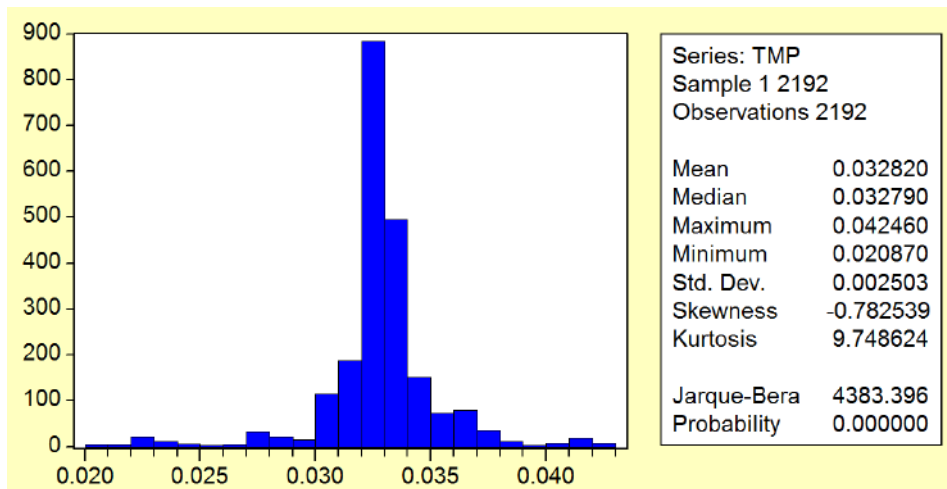
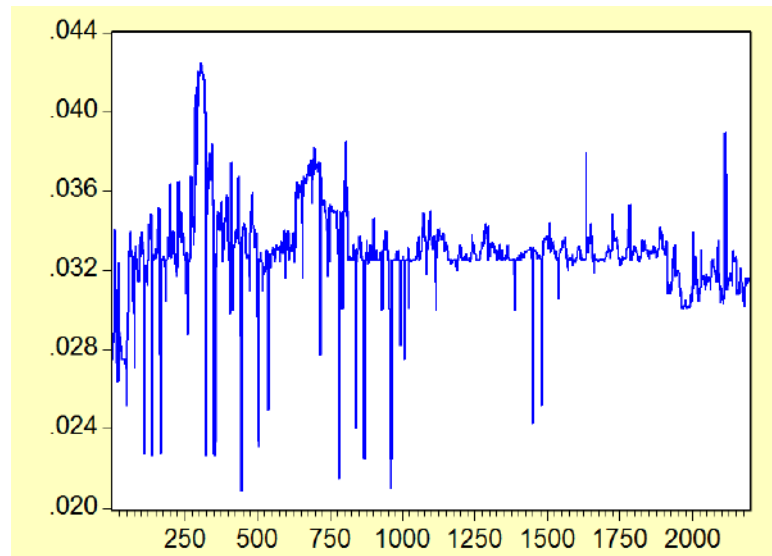
Cette équation indique que les taux courts s'ajustent suivant une auto-régressive d'ordre 1, hypothèse qu'on vérifiera pour les données qu'on utilisera pour l'estimation. Après estimation des paramètres α et β à l'aide du logiciel *Econometric Views* nous pourrions alors remonter aux paramètres du processus de diffusion d'Ornstein-Uhlenbeck.

$$a = -\ln(\beta) \quad b = \frac{\alpha}{1-\beta}$$

– Données utilisées dans l'estimation des paramètres

Afin d'estimer les paramètres désirés, nous avons choisi comme taux court terme, le taux moyen pondéré (TMP) qui est un taux au jour le jour du marché monétaire. C'est un taux moyen pondéré par les montants des transactions déclarées, pour un échantillon représentatif d'établissements admis au marché interbancaire.

Nous avons utilisé des données journalières du TMP s'étalant du 1er janvier 2007 au 31 décembre 2012, soit 2192 observations au total. Ces données sont représentées sur le graphe et les statistiques suivants :



Le schéma ci-dessus représente les différentes statistiques relatives à la série de données du taux moyen pondéré. La statistique du kurtosis est de 9.75, très

grande par rapport à 3 (la valeur du Kurtosis pour la loi normale), donc la série des TMPs ne suit pas la loi normale.

Afin de tester la stationnarité des TMPs nous avons effectué le teste de la racine unitaire .

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TMP		
Null Hypothesis: TMP has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-12.83607	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.433138	
5% level	-2.862658	
10% level	-2.567411	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Nous avons une statistique de Student de -12.83607 qui est largement inférieure aux valeurs critiques -3.96, -3,41 et -3,12 qui correspondent aux seuils de confiance respectifs 1%, 5% et 10%. On conclut donc que la série est stationnaire.

Correlogram of TMP						
Date: 06/04/13 Time: 13:31						
Sample: 1 2192						
Included observations: 2192						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.861	0.861	1626.0	0.000
		2	0.737	-0.014	2819.7	0.000
		3	0.627	-0.017	3683.4	0.000
		4	0.546	0.049	4338.2	0.000
		5	0.473	-0.008	4830.5	0.000
		6	0.409	-0.007	5197.7	0.000
		7	0.375	0.089	5507.2	0.000
		8	0.358	0.057	5789.6	0.000
		9	0.345	0.021	6052.1	0.000
		10	0.337	0.040	6302.9	0.000
		11	0.328	0.015	6540.4	0.000
		12	0.324	0.032	6771.4	0.000
		13	0.316	0.017	6992.0	0.000
		14	0.315	0.046	7210.7	0.000
		15	0.304	-0.011	7414.4	0.000
		16	0.297	0.032	7609.6	0.000
		17	0.288	0.007	7792.7	0.000
		18	0.282	0.024	7968.8	0.000
		19	0.271	-0.005	8131.6	0.000
		20	0.259	0.007	8280.6	0.000
		21	0.249	0.007	8417.5	0.000
		22	0.246	0.033	8551.2	0.000
		23	0.253	0.052	8693.1	0.000
		24	0.263	0.031	8846.6	0.000
		25	0.279	0.049	9018.7	0.000
		26	0.297	0.046	9215.0	0.000
		27	0.315	0.034	9434.9	0.000
		28	0.345	0.093	9698.8	0.000
		29	0.346	-0.046	9964.6	0.000
		30	0.335	-0.016	10215.0	0.000

Désignons par PAC(i) le coefficient d'auto corrélation partielle d'ordre i et

testons l'hypothèse :

$$H_0 : PAC_i = 0 \text{ VS } H_1 : PAC_i \neq 0 \quad i = 1 \dots 36$$

L'intervalle de confiance correspondant à ce test avec un niveau de confiance de 95 % est le suivant :

$$(-0,04186 ; 0,04186)$$

Nous remarquons que pour un niveau de confiance de 95%, tous les PAC d'ordre 2 et plus ne rentrent dans l'intervalle de confiance. Donc nous ne rejetons pas l'hypothèse de la nullité des PAC, et par conséquent, notre processus se rapproche d'un processus auto régressif d'ordre 1.

– **Estimation des paramètres**

Afin d'estimer les paramètres de l'équation suivant :

$$r_t = \alpha + \beta r_{t-1} + \varepsilon_t$$

nous avons procédé par une régression linéaire simple à l'aide du logiciel Econometric Views. Les résultats de l'estimation sont donnés dans le tableau suivant :

Dependent Variable: TMP
 Method: Least Squares
 Date: 06/04/13 Time: 14:16
 Sample: 1 2192
 Included observations: 2192

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TMP_1	0.861177	0.010824	79.56312	0.0000
C	0.004558	0.000356	12.79355	0.0000
R-squared	0.742967	Mean dependent var		0.032820
Adjusted R-squared	0.742849	S.D. dependent var		0.002503
S.E. of regression	0.001269	Akaike info criterion		-10.49996
Sum squared resid	0.003528	Schwarz criterion		-10.49477
Log likelihood	11509.96	F-statistic		6330.290
Durbin-Watson stat	1.979409	Prob(F-statistic)		0.000000

Nous avons des statistiques de Student de respectivement 79.56 et 12.793 qui sont largement supérieures à la valeur critique de Student qui est de 1.96 (pour un niveau de confiance de 95%). Donc on rejette l'hypothèse de la nullité des coefficients alpha et bêta. De plus, la statistique de Fisher permet de rejeter la nullité de tous les coefficients estimés simultanément.

D'après les résultats du tableau ci-dessus on a :

$$\alpha = 0,004558 \quad \beta = 0,861177 \quad \sigma_\varepsilon = 0,001269$$

Donc on peut calculer les paramètres a et b :

$$a = -\ln(\beta) = -\ln(0,861177) = 0,15 \quad b = \frac{\alpha}{1-\beta} = 0,0328$$

$$\sigma = \sigma_\varepsilon \cdot \sqrt{\frac{-\ln \beta^2}{1-\beta^2}} = 0,001365$$

Le rendement, $R(t, T)$, d'une obligation zéro-coupon, de maturité T , à la date t est donné pour le modèle de Vasicek sous la forme suivante :

$$R(t, T) = R_\infty + \frac{1}{(T-t)a} (1 - e^{-a(T-t)}) (r(t) - R_\infty) + \frac{\sigma^2}{4(T-t)a^3} (1 - e^{-a(T-t)})^2$$

Après l'estimation des paramètres, il reste un seul à spécifier afin de pouvoir déterminer les prix des zéro-coupon. Ce paramètre est le prix du risque du marché λ à partir duquel on peut calculer la variable prime de risque du marché pour chaque maturité. Cette variable mesure le point auquel les investisseurs exigent des rendements plus élevés pour les compenser du risque auquel ils seront exposés en détenant cette obligation. Malheureusement, ce prix du risque de marché n'est pas directement observé sur le marché. Ainsi, différentes méthodes sont employées pour spécifier sa valeur.

Estimation de la courbe des taux et comparaison avec la courbe du marché

Pour obtenir la courbe zéro-coupon théorique par le modèle de Vasicek, on doit déterminer la valeur de la prime de risque du marché λ . Pour ce faire il nous faut estimer ce paramètre avec la méthode des moindres carrés ordinaires, puis dans un deuxième temps, comparer les taux zéro-coupon du marché avec les taux zéro-coupon théoriques obtenus. La structure de taux zéro-coupon est donnée par le modèle de Vasicek sous la forme suivante :

$$R(t, T) = -\frac{1}{T-t} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{a} (\exp(-a(T-t)) - 1) r(t) + \frac{\sigma^2}{4a^3} (1 - \exp(-2a(T-t))) \\ + \frac{1}{a} \left\{ b - \frac{\lambda}{a} - \frac{\sigma^2}{a^2} \right\} (1 - \exp(-a(T-t))) \\ - \left\{ b - \frac{\lambda}{a} - \frac{\sigma^2}{2a^2} \right\} (T-t) \end{array} \right\}$$

Estimation de la prime de risque du marché

Pour estimer la prime du marché pour les différentes maturités, il nous suffit d'estimer le paramètre lamda et ce, par le biais de la formule :

$$\varphi(t, T) = \frac{\lambda}{a} (e^{-a(T-t)} - 1)$$

L'estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires nous a donné une valeur de lamda = -0,002785 En remplaçant la valeur obtenue du paramètre lamda dans l'équation de la prime de risque, on retrouve les valeurs suivantes de la prime de risque pour chaque maturité

Maturité (Ans)	Prime de risque
0,5	0,001342
1	0,002586
2	0,004812
5	0,009797
10	0,014424
15	0,016610
20	0,017643

Après l'estimation de la prime de risque nous allons comparer la courbe obtenue par le modèle de Vasicek avec la courbe des taux zéro-coupon du marché au 02/01/2013.

Les résultats obtenus sont représentés par la figure ci-dessous :

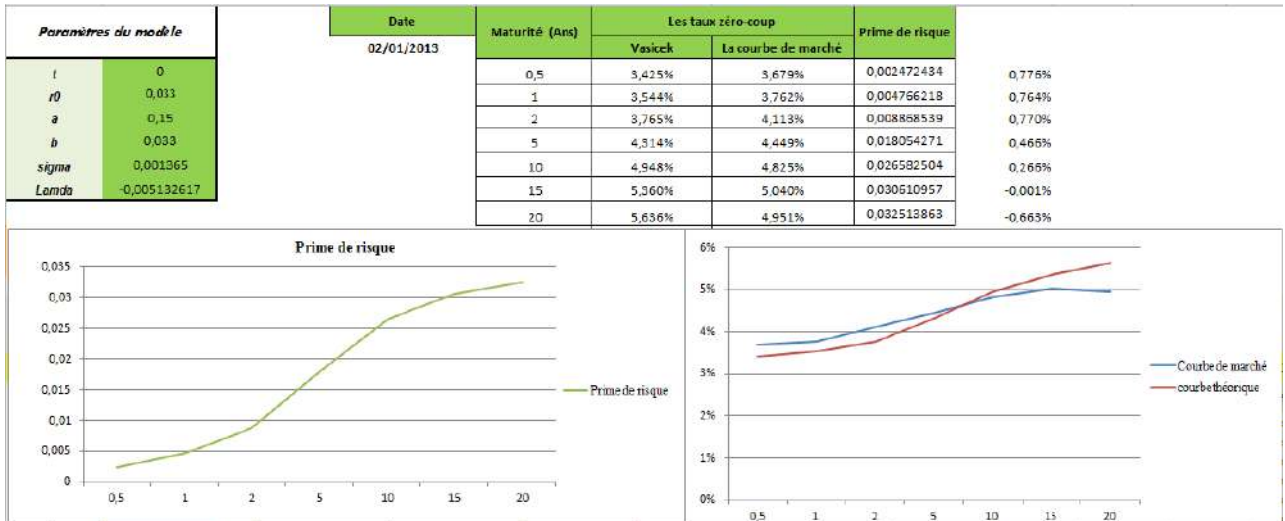


FIGURE 3.4 – Application du modèle de Vasicek.

On remarque que les deux courbes sont collées presque partout, ce qui nous permet d'affirmer que le modèle de Vasicek permis d'obtenir une courbe très rapprochée de celle du marché.

Prévision de la courbe future des taux par le modèle de Vasicek

Afin d'effectuer des prévisions de la courbe des taux à l'aide du modèle de Vasicek, il va falloir faire des prévisions de la variable d'état, Taux Moyen Pondéré.

– Prévision du TMP

On a vu précédemment que le taux moyen pondéré suivait le processus AR(1) :

$$r_t = 0,004558 + 0,861177 \times r_{t-1} + \varepsilon_t$$

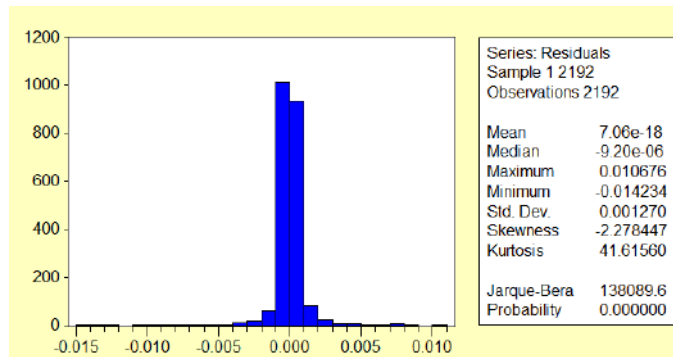
Avec :

$$\varepsilon_t \rightarrow N\left(0, \frac{\sigma^2}{2k} (1 - \exp(-2k))\right)$$

Ceci étant une discrétisation du processus d'Ornstein-Uhlenbeck, on a trouvé plus exacte de faire des simulations du bruit blanc afin d'obtenir les prévisions des taux moyens pondérés qui sont des résultats plus fiable en terme de prévisions.

– Normalité des résidus

Pour effectuer les prévisions du taux court TMP, nous avons procédé à faire une simulation des résidus avec la loi normale. Pour ce faire on doit tout d'abord effectuer le test de normalité des résidus.



D'après la figure ci-dessus, il est clair que les résidus ne suivent pas une loi normale (Kurtosis = 41,6 « 3). Toutefois, et pour réaliser nos prévisions, on peut supposer que l'hypothèse de la normalité des résidus est vérifiée.

– Prédiction de la courbe des taux

Les simulations de la courbe des taux ont porté sur plusieurs années de prévisions, la figure suivante représente l'estimation de la courbe des taux zéro-coupon à la date 1/1/2014 :

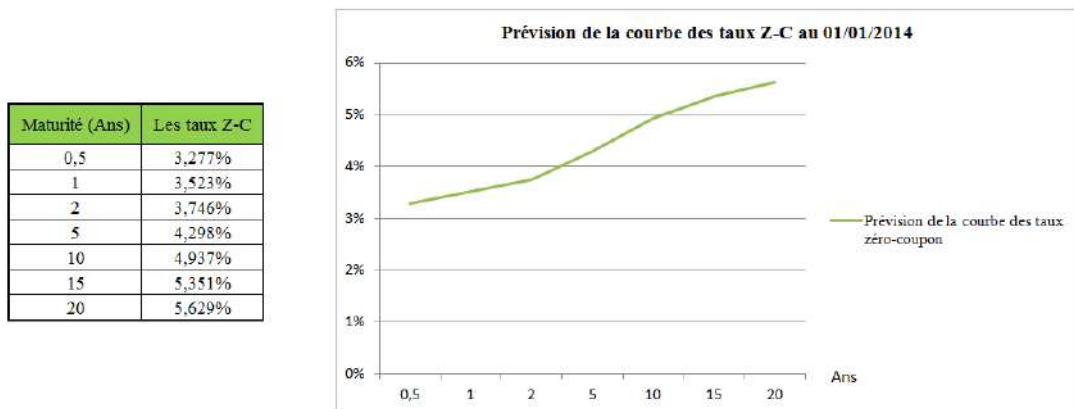


FIGURE 3.5 – Prédiction de la courbe des taux zéro-coupon.

Maintenant qu'on a pu estimer les taux d'intérêts à une date future à l'aide du modèle de Vasicek on peut aisément valoriser les titres émis à la date qu'on choisi.

The screenshot shows a window titled 'Pricer' with the BMCI logo and 'Groupe BNP PARIBAS' text. The interface contains several input fields and buttons:

<i>Obligation</i>	S	
<i>Spread</i>	100	<i>Points de base</i>
<i>Date de valorisation</i>	1/3/2013	<i>JJ/MM/AAAA</i>
<i>Maturité initiale</i>	6788	<i>Jours</i>
<i>Maturité résiduelle</i>	6788	<i>Jours</i>

Buttons: Calculer, Annuler

FIGURE 3.6 – Valorisation des titres émis.

Chapitre 4

Effet de la titrisation sur la structure financière de la BMCI

Dans ce chapitre nous allons calculer un certain nombre des ratios et étudier l'équilibre financier pour avoir une idée sur l'effet de la titrisation sur la performance financière de la BMCI.

4.1 Le bilan bancaire

Avant d'entamer l'étude de l'effet de la titrisation sur la situation financière de la BMCI, il faut tout d'abord décrire le bilan d'une banque parce que ce dernier est différent de celui des entreprises.

Actif
Valeurs en caisse, banques centrales, trésor public, services des chèques postaux
Créances sur les établissements de crédit et assimilés
Créances sur la clientèle
Créances acquises par affacturage
Titres de transaction et de placement
Autres actifs
Titres d'investissement
Titres de participation et emplois assimilés
Créances subordonnées
Immobilisations données en crédit-bail, et en location
Immobilisations incorporelles
Immobilisations corporelles

Passif
Banques centrales, trésor public, services des chèques postaux
Dettes envers les établissements de crédit et assimilés
Dépôts de la clientèle
Titres de créance émis
Autres passifs
Provisions pour risques et charges
Provisions réglementées
Subventions, fonds publics affectés et fonds spéciaux de garantie
Dettes subordonnées
Ecarts de réévaluation
Réserves et primes liées au capital
Capital
Actionnaires. Capital non versé (-)
Report à nouveau u (+/-)
Résultats nets en instance d'affectation (+/-)
Résultat net de l'exercice (+/-)

Tableau 14 : Le bilan bancaire théorique.

4.2 Définition et signification des ratios

4.2.1 Ratio de la situation de trésorerie

– **Expression**

$$\text{Ratio de la situation de trésorerie} = \text{Trésorerie}/(\text{Total bilan})$$

– **Signification**

Selon Cersoli Michelle (1992), le ratio de la situation de la trésorerie indique la liquidité disponible chez une banque. Plus que ce ratio est élevé plus il est considéré comme un atout pour l'établissement. Mais une trésorerie excessive peut refléter un mauvais signe de gestion des excédents de trésorerie.

4.2.2 Ratio de crédit

– **Expression**

$$\text{Ratio de crédit} = (\text{Crédits nets})/(\text{Total actif})$$

– **Signification**

Le ratio de crédit net prend en considération les actifs bancaires les plus risqués des banques commerciales. Une augmentation de ce ratio implique une augmentation du profil du risque du bilan bancaire et donc une augmentation des actifs pondérés aux risques; avec un niveau de capital inchangé, les ratios de capital détenus par les banques devraient baisser.

4.2.3 Ratio de clientèle

– **Expression**

$$\text{Ratio de clientèle} = (\text{Créances sur la clientèle})/(\text{Dépôts de la clientèle})$$

– **Signification**

Selon Cersoli Michelle (1992), ce ratio permet de dégager dans quelles mesures les dépôts collectés couvrent les crédits accordés et il reflète aussi l'effort de la banque à transformer les dépôts en crédits afin de rentabiliser ses capitaux propres.

4.2.4 Ratio de solvabilité

– Expression

Ratio de solvabilité = (Fonds propres réglementaires)/(Risque de crédit+Risque de marché+Risque opérationnel)

– Signification

Le ratio McDonough, ou ratio de solvabilité bancaire, fixe une limite à l'encours pondéré des prêts (et autres actifs) accordés par un établissement financier en fonction de ses capitaux propres. Inversement, il peut aussi fixer la politique de haut de bilan d'une banque en fonction de ses activités (stratégie d'acquisition de portefeuille etc.)

4.3 Calcul et comparaison des ratios avant et après l'opération de titrisation de la BMCI

Pour avoir une idée claire sur l'effet de la titrisation, on va comparer la situation financière de la BMCI avant et après la titrisation à travers le bilan et le calcul d'un ensemble des ratios. Et pour cela on va prendre seulement l'actif du bilan de la BMCI car en général la titrisation n'est d'effet que sur l'actif du bilan bancaire.

4.3.1 La situation financière avant la titrisation

Le Bilan

Bilan actif au 31/12/2012		En MDH
Valeurs en caisse, banques centrales, trésor public, services des chèques postaux		1 872 411
Créances sur les établissements de crédit et assimilés		6 414 755
A vue		998 834
A terme		5 415 921
Créances sur la clientèle		42 414 549
Crédits de trésorerie et à la consommation		18 669 012
Crédits à l'équipement		8 144 556
Crédits immobiliers		13 755 456
Autres crédits		1 845 524
Créances acquises par affacturage		1 726 601
Titres de transaction et de placement		8 991 797
Bons du trésor et valeurs assimilées		7 013 668
Autres titres de créance		1 930 608
Titres de propriété		47 521
Autres actifs		833 975
Titres d'investissement		0
Titres de participation et emplois assimilés		511 948
Créances subordonnées		0
Immobilisations données en crédit-bail, et en location		0
Immobilisations incorporelles		263 064
Immobilisations corporelles		1 403 403
Total		64 32 503

Tableau 15 : Le bilan de la BMCI au 31/12/2012 avant la titrisation.

Le calcul des ratios

	Ratio de la situation de trésorerie	Ratio de crédit	Ratio de clientèle	Ratio de solvabilité
Avant la titrisation	2,906%	65,828%	98,251%	13%

Tableau 16 : Le calcul des ratios avant la titrisation.

4.3.2 La situation financière après la titrisation

Le Bilan

Bilan actif au 31/12/2012	En MDH
Valeurs en caisse, banques centrales, trésor public, services des chèques postaux	3 880 824
Créances sur les établissements de crédit et assimilés	6 414 755
A vue	998 834
A terme	5 415 921
Créances sur la clientèle	40406136
Crédits de trésorerie et à la consommation	18 669 012
Crédits à l'équipement	8 144 556
Crédits immobiliers	11747043
Autres crédits	1 845 524
Créances acquises par affacturage	1 726 601
Titres de transaction et de placement	8 991 797
Bons du trésor et valeurs assimilées	7 013 668
Autres titres de créance	1 930 608
Titres de propriété	47 521
Autres actifs	833 975
Titres d'investissement	0
Titres de participation et emplois assimilés	511 948
Créances subordonnées	0
Immobilisations données en crédit-bail, et en location	0
Immobilisations incorporelles	263 064
Immobilisations corporelles	1 403 403
Total	64 32 503

Tableau 17 : Le bilan de la BMCI au 31/12/2012 après la titrisation.

Le calcul des ratios

	Ratio de la situation de trésorerie	Ratio de crédit	Ratio de clientèle	Ratio de solvabilité
Après la titrisation	6,023%	62,711%	93,955%	Amélioration plus de13 %

Tableau 18 : Le calcul des ratios après la titrisation.

CHAPITRE 4. EFFET DE LA TITRISATION SUR LA STRUCTURE FINANCIÈRE DE LA BMCI

	Ratio de la situation de trésorerie	Ratio de crédit	Ratio de clientèle	Ratio de solvabilité
Avant la titrisation	2,906%	65,828%	98,251%	13%
Après la titrisation	6,023%	62,711%	93,599%	Amélioration plus de 13 %
Variation	3,117%	-3,117%	-4,652%	variation positive

Tableau 19 : La comparaison des ratios avant et après la titrisation.

D'après ce tableau nous remarquons que :

- Le ratio de la situation de trésorerie a passé de 2,906 % à 6,023 %, c'est-à-dire une variation de 3,117 %, cela peut être expliqué par l'augmentation de la liquidité due à l'opération de titrisation.
- Le ratio de crédit a diminué, il est passé de 65,828 % à 62,711 %, c'est-à-dire une variation de 3,117 %. Cela est dû à la diminution du numérateur qui représente les crédits nets.
- Le ratio de solvabilité va connaître une amélioration, puisque le risque de crédit est parmi les composants du dénominateur de ce ratio.
- En revanche, le ratio de clientèle a connu une baisse, de 98,251 % à 93,599%, due à la cession des crédits habitat au FPCT.

L'analyse des différents ratios calculés affirme que la mise en place de la titrisation va permettre à la BMCI de diluer les risques financiers dans le marché en les dispersant sur une base plus large d'investisseurs, d'augmenter l'activité de prêts de la banque tout en respectant les contraintes réglementaires, ainsi une meilleure gestion actif/passif.

Conclusion générale

Ce projet de fin d'étude portait sur l'étude de la mise en œuvre de la titrisation au sein de la BMCI. Dans cette optique et après avoir étalé les fondements théoriques régissant cette notion dans le premier chapitre, nous sommes sortis avec un ensemble de conclusions dans les trois autres chapitres.

Après l'étude de marché financier marocain et du portefeuille des créances habitats dans le deuxième chapitre, nous avons constaté que la situation du marché financier est précaire ainsi que le bilan de la banque détient plus de onze milliards de DH des créances. Cela implique que la BMCI doit chercher d'autres moyens de financement afin d'alléger son bilan.

Dans le troisième chapitre nous avons choisi un stock de créances à titriser de deux milliards de DH à travers une émission de trois obligations et quinze parts résiduelles. En parallèle avec l'opération de titrisation nous avons programmé un algorithme sous le langage VBA permettant le pricing des titres émis. Afin de rendre la valorisation possible à une date future nous avons effectué des prévisions de la courbe des taux zéro-coupon à l'aide du modèle théorique de Vasicek.

La dernière étape de notre travail a été la comparaison entre la situation du bilan avant et après la titrisation à travers le calcul d'un ensemble de ratios. Et nous avons constaté que tous les ratios de la situation de trésorerie, de crédit et de solvabilité ont connu une amélioration. Et puisque le système bancaire marocain est sain, et dotée d'une régulation assez rigide en termes de ratios prudentiels, ceci implique que la mise en œuvre de la titrisation sera bénéfique pour la banque.

Le seul problème que nous avons rencontré dans notre travail a été la détermination de la prime de risque pour chaque titre, car nous n'avons pas une base de données complète qui contient les notations et la probabilité de défaut de chaque client, et pour cela nous l'avons considéré comme conventionnelle. Donc, nous pensons qu'il sera intéressant d'approfondir notre projet à travers le calcul de la prime de risque au lieu de la considérer négociable.

Bibliographie et Webographie

Bibliographie :

- Titrisation et remboursement anticipé.
- Olivier Toutain « Titrisation et risque de credit »,7 février 2013, Ecole des Mines de Paris.
- La note d'information « FPCT SAKANE », publiée par Maghreb titrisation.
- La note d'information « CREDILOG I et II et III », publiée par Maghreb titrisation.
- Les rapports annuel d'activité de :
 - **CDG.**
 - **CIMR.**
 - **RCAR.**
 - **FMSAR.**
 - **CNRA.**
 - **BKAM.**
 - **LASFIM.**
 - **CDVM.**
- Etude « titrisation », publiée par CDVM le janvier 2011.
- Philippe Castel, Mémoire « La titrisation et la nouvelle réglementation bancaire Bâle II Aspects techniques et stratégiques », Chaire de Finance, Année universitaire 2001-2003.
- Alexandre Carboni, Mémoire « Analyse de la prise en compte de la capacité à payer dans la cote de risque pour les défauts des particuliers », HEC MONT-RÉAL, Juillet 2007.
- projet de loi n°33-06 relative à la titrisation de créances et modifiant et complétant la loi n°35-94 relative à certains titres de créances négociables et la loi n°24-01 relative aux opérations de pension..
- Dahir n°1-99-193 du 13 jourmada I 1420 (25 août 1999) portant promulgation de la loi n° 10-98 relative à la titrisation de créances hypothécaires.
- Code Général des impôts.

Webographie :

- www.cdvm.ma.
- www.ressources-actuarielles.net.
- www.bkam.ma.
- www.lasfim.ma.
- www.maghrebtitrisation.ma.
- www.banque-france.fr.

Annexe A

La Banque Marocaine pour le Commerce et l'Industrie

– Présentation de la BMCI

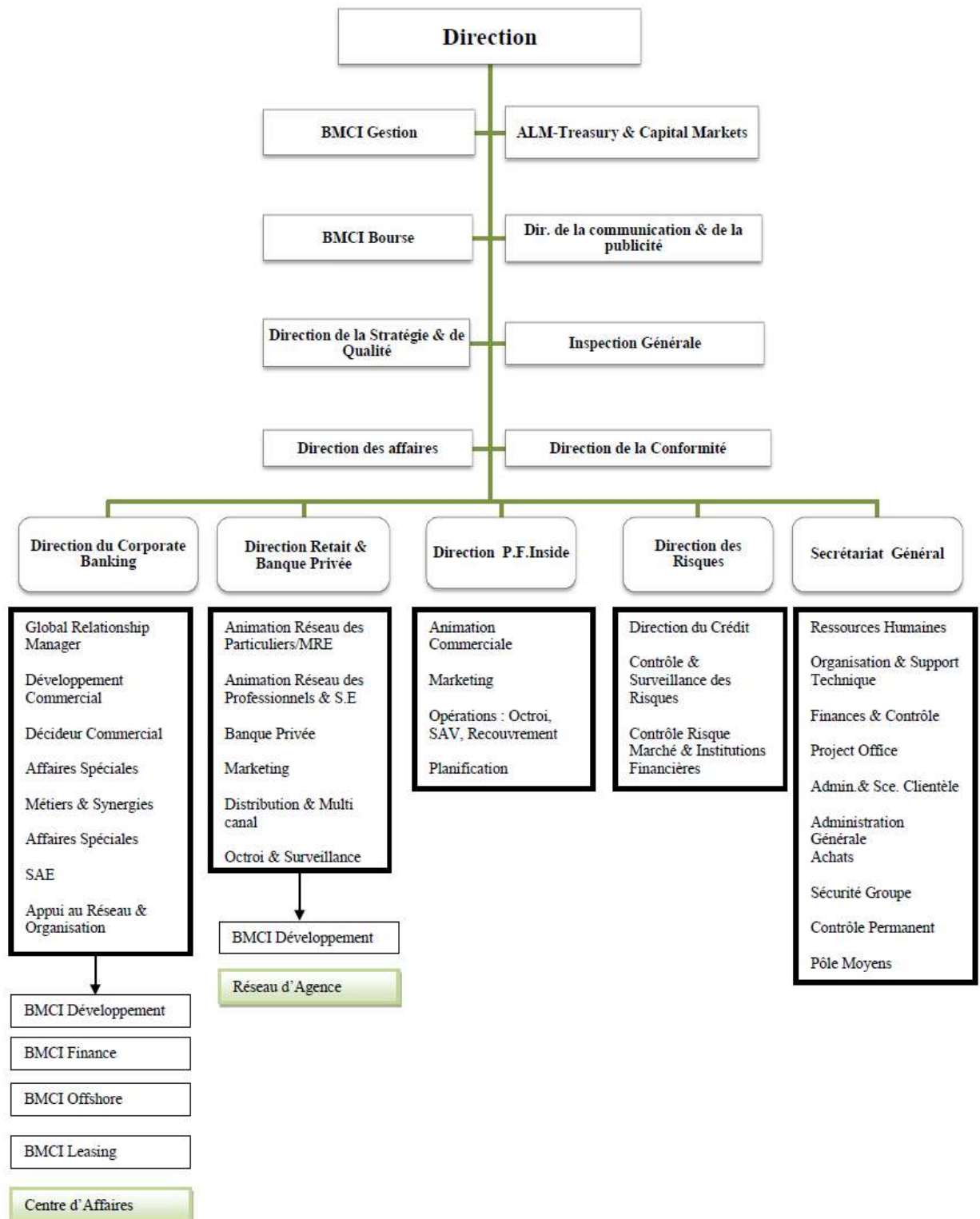
Dès 1906, la Banque de Paris et des Pays-Bas (Paribas) joua un rôle important en tant que banque d'affaires dans le développement de l'économie marocaine durant la première moitié du XXe siècle, notamment au niveau du financement des emprunts. En s'appuyant sur ses différentes holdings telles que Génaroc ou l'Omnium nord-africain, elle participa activement au financement des infrastructures du pays (chemin de fer, électricité, transport routier, mines, etc.) en liaison avec la Banque d'Etat du Maroc (BEM).

En 1950, Paribas ouvrit une succursale à Casablanca qui fusionna avec Worms en 1974, pour former la Société Marocaine de Dépôt et de Crédit.

De son côté, la BNP a développé ses activités au Maroc depuis 1940, via sa filiale marocaine la BNCIA (Banque Nationale pour le Commerce et l'Industrie en Afrique).

La BMCI a vu le jour en 1964, lors du processus de marocanisation des entreprises.

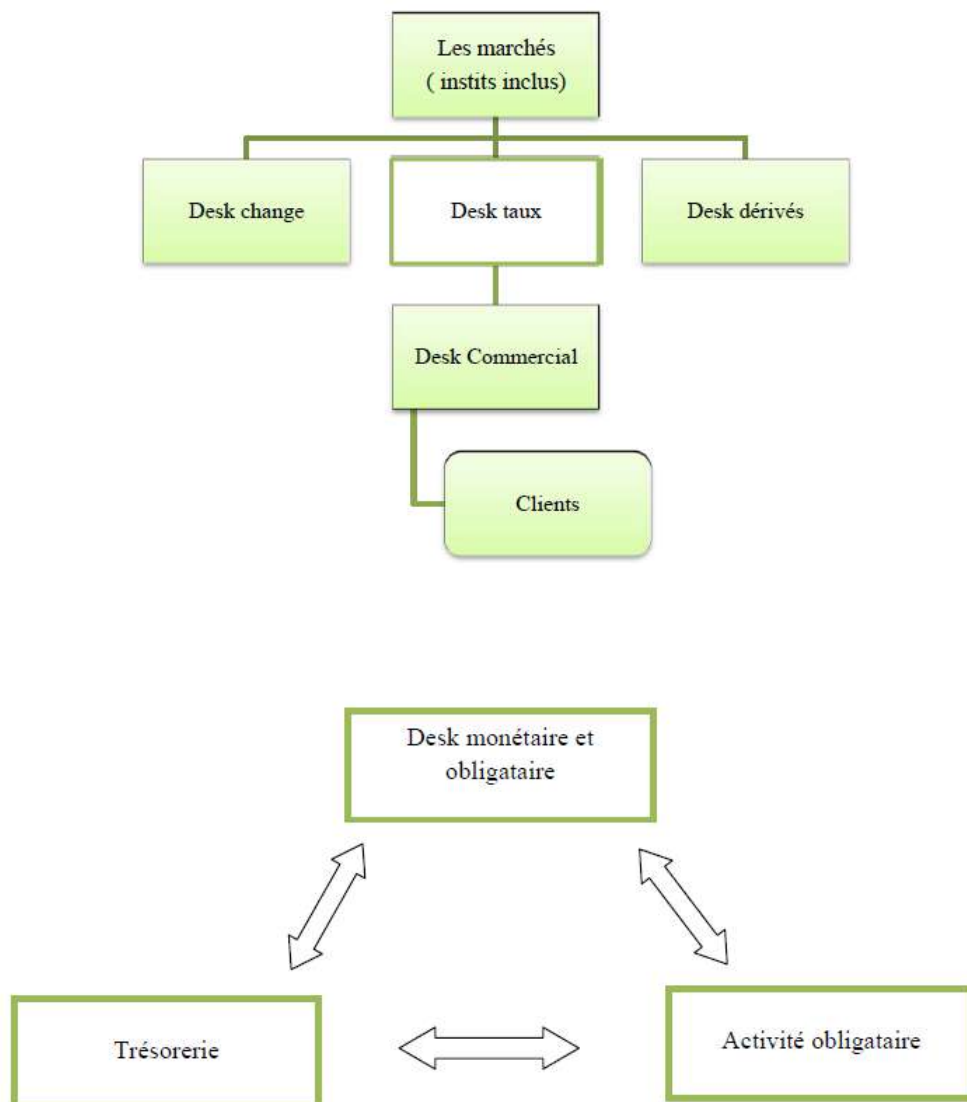
– Organisation de la BMCI



- Organisation de la BMCI

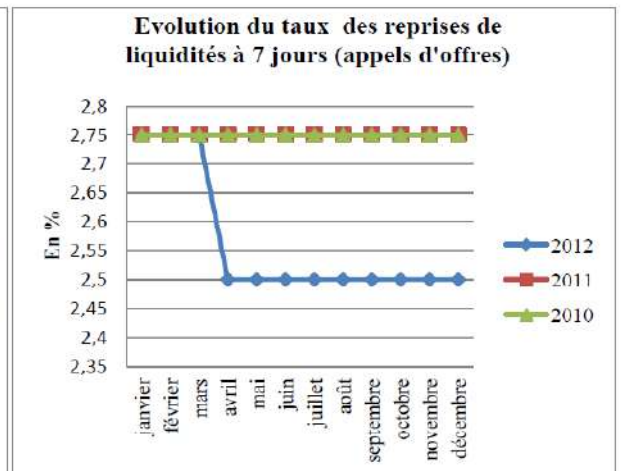
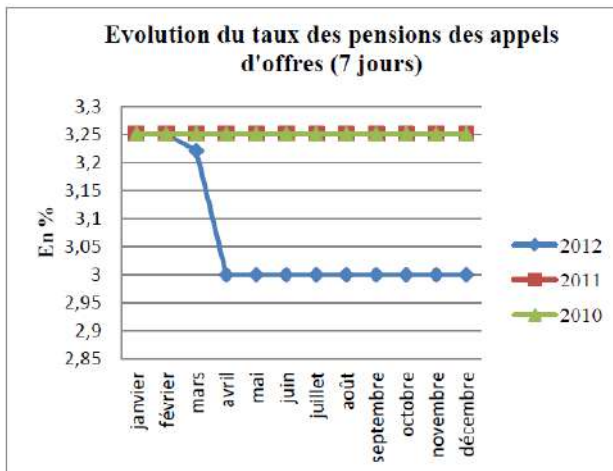
La Salle des Marchés BMCI, qui bénéficie de fortes synergies avec son actionnaire de référence BNP Paribas, met à la disposition de ses clients les derniers outils technologiques et son expertise de pointe afin de leur permettre de saisir en temps réel les meilleures opportunités des marchés financiers.

Les clients BMCI profitent ainsi du savoir faire d'un grand groupe international ainsi que d'un large réseau d'affaires à travers le monde.

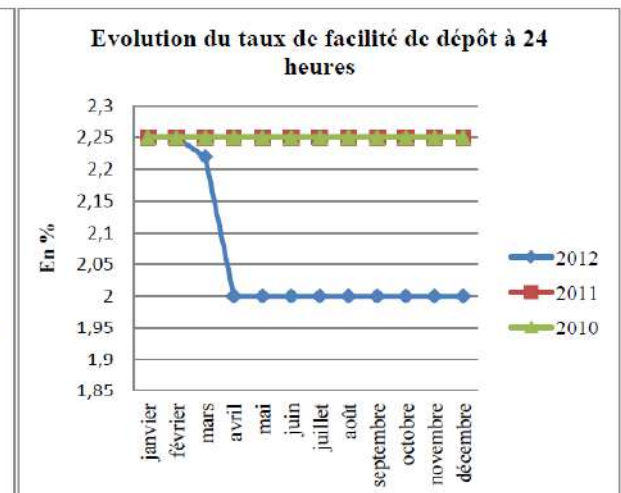
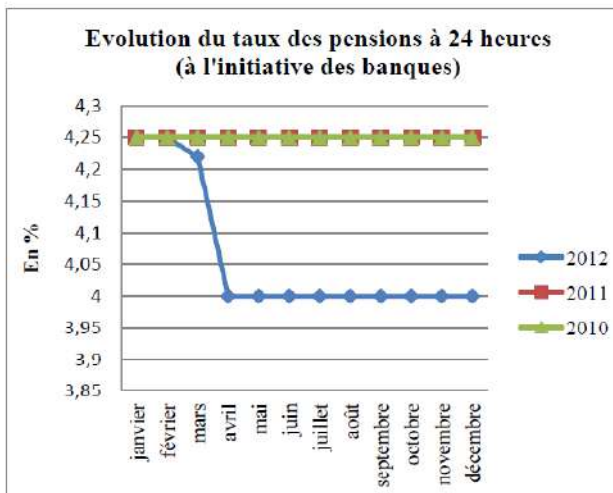


Annexe B

Evolution des différents taux d'intérêts déterminés par Bank Al Maghreb



Source : BKAM



Source : BKAM

AnnexeC

Le modèle de bulletin de souscription ferme et irrévocable :

Destinataire :

Date :

Identification du souscripteur

Numéro de Compte :	Dépositaire :
Téléphone :	Fax :
Siège social :	Adresse si différente du siège social :
Dénomination ou raison sociale :	Nom du teneur de compte :
Code d'identité (registre de commerce) :	Qualité du souscripteur :
Nationalité du souscripteur :	Nom et prénom du signataire :
Fonction :	Mode de paiement :

Modalités de souscription

NOMBRE ET CATEGORIE DES OBLIGATIONS DEMANDEES	MONTANT
[Nombre] Obligations [nature de l'Obligation] Taux de coupon demandé :	[Montant unitaire de la catégorie d'Obligation choisie] x [nombre d'Obligations de cette catégorie] = [●]
[Nombre] Obligations [nature de l'Obligation] Taux de coupon demandé :	[Montant unitaire de la catégorie d'Obligation choisie] x [nombre d'Obligations de cette catégorie] = [●]
[Nombre] Obligations [nature de l'Obligation] Taux de coupon demandé :	[Montant unitaire de la catégorie d'Obligation choisie] x [nombre d'Obligations de cette catégorie] = [●]
	Soit montant total : [●]

AnnexeD

Les bases trimestrielles d'amortissements et d'intérêts du lot des créances et des tires émis avec différents scénarios des probabilités de défauts.

Date d'échéance	Part capital avec PD 0% et RA 0%	Part capital avec PD 2,58% et RA 0%	Part capital avec PD 1,5% et RA 0%	Part capital avec PD 3,5% et RA 0%	Part capital avec PD 5% et RA 0%
01/03/2013	44 039 218	43 672 225	43 819 022	43 653 875	43 305 231
01/07/2013	33 066 892	32 860 224	32 942 891	32 777 557	32 653 556
01/10/2013	34 037 794	33 825 057	33 910 152	33 739 963	33 612 321
01/01/2014	33 372 228	33 163 651	33 247 082	33 080 221	32 955 075
01/04/2014	32 059 124	31 858 754	31 938 902	31 778 606	31 658 385
01/07/2014	32 298 834	32 096 967	32 177 714	32 016 219	31 895 099
01/10/2014	33 486 163	33 276 875	33 360 590	33 193 159	33 067 586
01/01/2015	32 737 780	32 533 169	32 615 013	32 451 324	32 328 558
01/04/2015	32 673 816	32 469 604	32 551 289	32 387 920	32 265 393
01/07/2015	32 945 335	32 739 427	32 821 790	32 657 063	32 533 518
01/10/2015	33 153 928	32 946 716	33 029 601	32 863 831	32 739 504
01/01/2016	32 616 184	32 412 333	32 493 874	32 330 793	32 208 482
01/04/2016	32 297 494	32 095 634	32 176 378	32 014 890	31 893 775
01/07/2016	32 208 370	32 007 067	32 087 588	31 926 546	31 805 765
01/10/2016	31 809 182	31 610 374	31 689 897	31 530 851	31 411 567
01/01/2017	31 637 916	31 440 179	31 519 274	31 361 084	31 242 442
01/04/2017	31 449 376	31 252 817	31 331 441	31 174 194	31 056 259
01/07/2017	31 382 409	31 186 269	31 264 725	31 107 813	30 990 129
01/10/2017	31 121 039	30 926 533	31 004 335	30 848 730	30 732 026
01/01/2018	30 738 665	30 546 549	30 623 395	30 469 702	30 354 432
01/04/2018	30 597 565	30 406 330	30 482 824	30 329 836	30 215 095
01/07/2018	30 373 798	30 183 962	30 259 896	30 108 027	29 994 126
01/10/2018	30 139 261	29 950 891	30 026 239	29 875 543	29 762 521
01/01/2019	29 960 407	29 773 154	29 848 055	29 698 253	29 585 901
01/04/2019	29 385 986	29 202 323	29 275 788	29 128 858	29 018 661
01/07/2019	28 931 958	28 751 133	28 823 463	28 678 803	28 570 308
01/10/2019	28 559 691	28 381 193	28 452 592	28 309 793	28 202 695
01/01/2020	28 359 417	28 182 171	28 253 069	28 111 272	28 004 925
01/04/2020	28 072 409	27 896 956	27 967 137	27 826 775	27 721 504
01/07/2020	27 710 877	27 537 684	27 606 961	27 468 407	27 364 491
01/10/2020	27 320 399	27 149 647	27 217 948	27 081 346	26 978 894
01/01/2021	26 646 871	26 480 328	26 546 945	26 413 711	26 313 785
01/04/2021	26 233 363	26 069 404	26 134 988	26 003 821	25 905 446
01/07/2021	25 455 960	25 296 861	25 360 500	25 233 221	25 137 761
01/10/2021	24 728 957	24 574 401	24 636 224	24 512 579	24 419 845

01/01/2022	24 376 313	24 223 961	24 284 902	24 163 020	24 071 609
01/04/2022	23 892 443	23 743 116	23 802 847	23 683 385	23 593 788
01/07/2022	23 387 929	23 241 754	23 300 224	23 183 284	23 095 580
01/10/2022	23 052 883	22 908 802	22 966 435	22 851 170	22 764 722
01/01/2023	22 597 202	22 455 970	22 512 463	22 399 477	22 314 737
01/04/2023	22 314 794	22 175 326	22 231 113	22 119 539	22 035 859
01/07/2023	21 823 076	21 686 682	21 741 239	21 632 124	21 550 288
01/10/2023	21 574 544	21 439 703	21 493 639	21 385 767	21 304 862
01/01/2024	21 225 884	21 093 222	21 146 287	21 040 158	20 960 561
01/04/2024	20 828 695	20 698 516	20 750 587	20 646 444	20 568 336
01/07/2024	20 389 876	20 262 439	20 313 414	20 211 464	20 135 002
01/10/2024	20 029 359	19 904 175	19 954 249	19 854 102	19 778 992
01/01/2025	19 612 966	19 490 385	19 539 417	19 441 353	19 367 804
01/04/2025	19 449 497	19 327 938	19 376 561	19 279 314	19 206 378
01/07/2025	19 216 721	19 096 617	19 144 659	19 048 575	18 976 512
01/10/2025	18 874 020	18 756 058	18 803 243	18 708 873	18 638 095
01/01/2026	18 560 734	18 444 729	18 491 131	18 398 327	18 328 725
01/04/2026	18 255 682	18 141 584	18 187 223	18 095 945	18 027 486
01/07/2026	17 902 521	17 790 630	17 835 387	17 745 874	17 678 740
01/10/2026	17 659 762	17 549 389	17 593 538	17 505 239	17 439 015
01/01/2027	17 304 172	17 196 021	17 239 282	17 152 761	17 087 870
01/04/2027	17 041 943	16 935 431	16 978 035	16 892 826	16 828 918
01/07/2027	16 797 063	16 692 081	16 734 074	16 650 089	16 587 100
01/10/2027	16 574 155	16 470 566	16 512 002	16 429 131	16 366 978
01/01/2028	16 270 535	16 168 844	16 209 520	16 128 167	16 067 153
01/04/2028	16 088 709	15 988 155	16 028 376	15 947 933	15 887 600
01/07/2028	15 867 073	15 767 904	15 807 572	15 728 236	15 668 735
01/10/2028	15 849 069	15 750 012	15 789 635	15 710 389	15 650 955
01/01/2029	15 736 863	15 638 507	15 677 850	15 599 165	15 540 152
01/04/2029	15 552 542	15 455 339	15 494 220	15 416 457	15 358 135
01/07/2029	15 455 180	15 358 585	15 397 223	15 319 948	15 261 991
01/10/2029	15 317 438	15 221 704	15 259 998	15 183 411	15 125 970
01/01/2030	15 022 156	14 928 268	14 965 823	14 890 712	14 834 379
01/04/2030	14 704 399	14 612 497	14 649 258	14 575 736	14 520 594
01/07/2030	14 567 808	14 476 760	14 513 179	14 440 340	14 385 711
01/10/2030	14 418 119	14 328 006	14 364 051	14 291 961	14 237 893
01/01/2031	14 061 729	13 973 843	14 008 997	13 938 689	13 885 957
01/04/2031	13 656 761	13 571 406	13 605 548	13 537 264	13 486 051
01/07/2031	13 215 808	13 133 209	13 166 249	13 100 170	13 050 610
01/10/2031	12 833 381	12 750 605	12 785 255	12 721 088	12 672 963
01/01/2032	12 385 022	12 305 138	12 338 578	12 276 653	12 230 209

01/04/2032	11 946 550	11 869 494	11 901 750	11 842 017	11 797 218
01/07/2032	11 631 574	11 556 551	11 587 956	11 529 798	11 486 180
01/10/2032	11 418 934	11 345 282	11 376 113	11 319 018	11 276 197
01/01/2033	11 194 818	11 122 612	11 152 838	11 096 864	11 054 883
01/04/2033	11 136 473	11 064 642	11 094 711	11 039 029	10 997 267
01/07/2033	11 039 530	10 968 325	10 998 132	10 942 934	10 901 536
01/10/2033	10 962 853	10 892 142	10 921 742	10 866 928	10 825 817
01/01/2034	10 820 801	10 751 007	10 780 223	10 726 119	10 685 541
01/04/2034	10 577 763	10 509 537	10 538 097	10 485 208	10 445 541
01/07/2034	10 369 687	10 302 803	10 330 801	10 278 952	10 240 066
01/10/2034	10 131 846	10 066 496	10 093 852	10 043 192	10 005 198
01/01/2035	9 722 071	9 659 364	9 685 613	9 637 003	9 600 545
01/04/2035	9 136 782	9 077 850	9 102 519	9 056 835	9 022 572
01/07/2035	8 629 486	8 573 826	8 597 125	8 553 978	8 521 617
01/10/2035	8 095 046	8 042 833	8 064 689	8 024 214	7 993 858
01/01/2036	7 251 386	7 204 614	7 224 193	7 187 936	7 160 743
01/04/2036	6 554 775	6 512 497	6 530 194	6 497 421	6 472 840
01/07/2036	5 726 961	5 690 022	5 705 485	5 676 850	5 655 374
01/10/2036	4 823 608	4 792 495	4 805 519	4 781 401	4 763 312
01/01/2037	3 991 261	3 965 517	3 976 294	3 956 337	3 941 370
01/04/2037	3 060 290	3 040 551	3 048 814	3 033 513	3 022 037
01/07/2037	1 938 330	1 925 828	1 931 062	1 921 370	1 914 101
01/10/2037	1 079 325	1 072 363	1 075 278	1 069 881	1 065 833
01/01/2038	398 395	395 826	396 901	394 909	393 415
01/04/2038	185 001	183 807	184 307	183 382	182 688
01/07/2038	181 760	180 587	181 078	180 169	179 488
01/10/2038	176 091	174 955	175 431	174 550	173 890
01/01/2039	128 182	127 356	127 702	127 061	126 580
01/04/2039	90 893	90 307	90 552	90 098	89 757
01/07/2039	85 849	85 295	85 527	85 098	84 776
01/10/2039	72 001	71 536	71 731	71 371	71 101
01/01/2040	64 631	64 214	64 389	64 065	63 823
01/04/2040	55 981	55 620	55 771	55 491	55 281
01/07/2040	53 057	52 715	52 858	52 593	52 394
01/10/2040	44 079	43 795	43 914	43 693	43 528
01/01/2041	32 600	32 390	32 478	32 315	32 193
01/04/2041	29 209	29 020	29 099	28 953	28 843
01/07/2041	16 824	16 716	16 761	16 677	16 614
01/10/2041	11 998	11 921	11 953	11 893	11 848
01/01/2042	12 177	12 099	12 132	12 071	12 025
01/04/2042	12 359	12 280	12 313	12 251	12 205

01/07/2042	12 544	12 463	12 497	12 434	12 387
01/10/2042	12 732	12 650	12 684	12 620	12 572
01/01/2043	12 922	12 839	12 874	12 809	12 760
01/04/2043	13 115	13 031	13 066	13 000	12 951
01/07/2043	13 311	13 225	13 261	13 195	13 145
01/10/2043	13 510	13 423	13 460	13 392	13 341
01/01/2044	13 712	13 624	13 661	13 592	13 541
01/04/2044	13 917	13 827	13 865	13 795	13 743
01/07/2044	14 125	14 034	14 072	14 002	13 949
01/10/2044	14 336	14 244	14 283	14 211	14 157
01/01/2045	12 089	12 011	12 044	11 983	11 938
01/04/2045	7 296	7 249	7 268	7 232	7 204
01/07/2045	7 405	7 357	7 377	7 340	7 312
01/10/2045	7 523	7 475	7 495	7 457	7 429
01/01/2046	-	-	-	-	-

Dates d'échéances	Base trimestrielle d'amortissement d'une obligation S	Base trimestrielle d'intérêt d'une obligation S
01/03/2013	2 447	1 660
01/07/2013	1 837	1 222
01/10/2013	1 891	1 198
01/01/2014	1 854	1 174
01/04/2014	1 781	1 151
01/07/2014	1 794	1 128
01/10/2014	1 860	1 105
01/01/2015	1 819	1 081
01/04/2015	1 815	1 058
01/07/2015	1 830	1 114
01/10/2015	1 842	1 011
01/01/2016	1 812	988
01/04/2016	1 794	965
01/07/2016	1 789	942
01/10/2016	1 767	920
01/01/2017	1 758	897
01/04/2017	1 747	875
01/07/2017	1 743	853

01/10/2017	1 729	831
01/01/2018	1 708	809
01/04/2018	1 700	787
01/07/2018	1 687	766
01/10/2018	1 674	744
01/01/2019	1 664	723
01/04/2019	1 633	702
01/07/2019	1 607	682
01/10/2019	1 587	662
01/01/2020	1 576	641
01/04/2020	1 560	622
01/07/2020	1 539	602
01/10/2020	1 518	583
01/01/2021	1 480	564
01/04/2021	1 457	545
01/07/2021	1 414	527
01/10/2021	1 374	509
01/01/2022	1 354	492
01/04/2022	1 327	475
01/07/2022	1 299	459
01/10/2022	1 281	442
01/01/2023	1 255	426
01/04/2023	1 240	410
01/07/2023	1 212	395
01/10/2023	1 199	380
01/01/2024	1 179	365
01/04/2024	1 157	350
01/07/2024	1 133	335
01/10/2024	1 113	321
01/01/2025	1 090	307
01/04/2025	1 081	293
01/07/2025	1 068	280
01/10/2025	1 049	298
01/01/2026	1 031	253
01/04/2026	1 014	240
01/07/2026	995	228
01/10/2026	981	215
01/01/2027	961	203
01/04/2027	947	191
01/07/2027	933	179
01/10/2027	921	167

01/01/2028	904	156
01/04/2028	894	144
01/07/2028	882	133
01/10/2028	881	122
01/01/2029	874	111
01/04/2029	864	99
01/07/2029	859	89
01/10/2029	851	78
01/01/2030	835	67
01/04/2030	817	57
01/07/2030	809	46
01/10/2030	801	36
01/01/2031	781	26
01/04/2031	759	16
01/07/2031	734	7
01/10/2031	548	-

Dates d'échéances	Base Trimestrielle d'Amortissement d'une Obligation M (nominal initial 100 000) Taux de remboursement anticipé 0%				
	Proba défaut 0%	Proba défaut 1,5%	Proba défaut 2,58%	Proba défaut 3,5%	Proba défaut 5%
	01/03/2013	1 737	1 737	1 737	1 737
01/07/2013	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2013	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2014	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2014	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2014	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2014	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2015	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2015	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2015	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2015	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2016	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2016	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2016	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2016	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2017	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2017	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2017	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2017	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2018	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2018	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2018	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2018	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2019	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2019	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2019	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2019	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2020	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2020	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2020	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2020	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2021	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2021	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2021	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303

01/10/2021	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2022	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2022	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2022	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2022	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2023	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2023	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2023	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2023	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2024	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2024	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2024	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2024	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2025	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2025	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2025	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2025	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2026	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2026	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2026	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2026	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2027	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2027	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2027	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2027	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2028	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2028	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2028	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2028	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2029	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2029	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2029	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2029	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2030	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2030	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2030	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2030	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2031	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2031	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2031	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2031	1 238	1 239	1 240	1 241	1 242
01/01/2032	969	971	973	974	976

01/04/2032	710	713	715	717	720
01/07/2032	457	461	464	467	471
01/10/2032	210	214	218	221	226
01/01/2033	-	-	-	-	-

Dates d'échéances	Base Trimestrielle d'Intérêt d'une Obligation M (nominal initial 100 000) Taux de remboursement anticipé 0%				
	Proba défaut 0%	Proba défaut 1,5%	Proba défaut 2,58%	Proba défaut 3,5%	Proba défaut 5%
	01/03/2013	1 737	1 737	1 737	1 737
01/07/2013	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2013	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2014	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2014	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2014	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2014	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2015	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2015	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2015	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2015	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2016	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2016	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2016	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2016	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2017	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2017	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2017	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2017	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2018	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2018	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2018	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2018	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2019	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2019	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2019	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2019	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2020	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2020	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2020	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303

01/10/2020	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2021	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2021	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2021	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2021	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2022	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2022	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2022	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2022	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2023	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2023	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2023	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2023	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2024	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2024	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2024	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2024	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2025	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2025	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2025	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2025	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2026	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2026	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2026	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2026	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2027	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2027	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2027	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2027	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2028	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2028	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2028	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2028	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2029	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2029	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2029	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2029	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2030	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/04/2030	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2030	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2030	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/01/2031	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303

01/04/2031	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/07/2031	1 303	1 303	1 303	1 303	1 303
01/10/2031	1 238	1 239	1 240	1 241	1 242
01/01/2032	969	971	973	974	976
01/04/2032	710	713	715	717	720
01/07/2032	457	461	464	467	471
01/10/2032	210	214	218	221	226
01/01/2033	-	-	-	-	-

Dates d'échéances	Base Trimestrielle d'Amortissement d'une Obligation J (nominal initial 100 000) Taux de remboursement anticipé 0%				
	Proba défaut 0%	Proba défaut 1,5%	Proba défaut 2,58%	Proba défaut 3,5%	Proba défaut 5%
	01/03/2013	-	-	-	-
01/07/2013	-	-	-	-	-
01/10/2013	-	-	-	-	-
01/01/2014	-	-	-	-	-
01/04/2014	-	-	-	-	-
01/07/2014	-	-	-	-	-
01/10/2014	-	-	-	-	-
01/01/2015	-	-	-	-	-
01/04/2015	-	-	-	-	-
01/07/2015	-	-	-	-	-
01/10/2015	-	-	-	-	-
01/01/2016	-	-	-	-	-
01/04/2016	-	-	-	-	-
01/07/2016	-	-	-	-	-
01/10/2016	-	-	-	-	-
01/01/2017	-	-	-	-	-
01/04/2017	-	-	-	-	-
01/07/2017	-	-	-	-	-
01/10/2017	-	-	-	-	-
01/01/2018	-	-	-	-	-
01/04/2018	-	-	-	-	-
01/07/2018	-	-	-	-	-
01/10/2018	-	-	-	-	-
01/01/2019	-	-	-	-	-
01/04/2019	-	-	-	-	-
01/07/2019	-	-	-	-	-

01/10/2019	-	-	-	-	-
01/01/2020	-	-	-	-	-
01/04/2020	-	-	-	-	-
01/07/2020	-	-	-	-	-
01/10/2020	-	-	-	-	-
01/01/2021	-	-	-	-	-
01/04/2021	-	-	-	-	-
01/07/2021	-	-	-	-	-
01/10/2021	-	-	-	-	-
01/01/2022	-	-	-	-	-
01/04/2022	-	-	-	-	-
01/07/2022	-	-	-	-	-
01/10/2022	-	-	-	-	-
01/01/2023	-	-	-	-	-
01/04/2023	-	-	-	-	-
01/07/2023	-	-	-	-	-
01/10/2023	-	-	-	-	-
01/01/2024	-	-	-	-	-
01/04/2024	-	-	-	-	-
01/07/2024	-	-	-	-	-
01/10/2024	-	-	-	-	-
01/01/2025	-	-	-	-	-
01/04/2025	-	-	-	-	-
01/07/2025	-	-	-	-	-
01/10/2025	-	-	-	-	-
01/01/2026	-	-	-	-	-
01/04/2026	-	-	-	-	-
01/07/2026	-	-	-	-	-
01/10/2026	-	-	-	-	-
01/01/2027	-	-	-	-	-
01/04/2027	-	-	-	-	-
01/07/2027	-	-	-	-	-
01/10/2027	-	-	-	-	-
01/01/2028	-	-	-	-	-
01/04/2028	-	-	-	-	-
01/07/2028	-	-	-	-	-
01/10/2028	-	-	-	-	-
01/01/2029	-	-	-	-	-
01/04/2029	-	-	-	-	-
01/07/2029	-	-	-	-	-
01/10/2029	-	-	-	-	-
01/01/2030	-	-	-	-	-

01/04/2030	-	-	-	-	-
01/07/2030	-	-	-	-	-
01/10/2030	-	-	-	-	-
01/01/2031	-	-	-	-	-
01/04/2031	-	-	-	-	-
01/07/2031	-	-	-	-	-
01/10/2031	-	-	-	-	-
01/01/2032	-	-	-	-	-
01/04/2032	-	-	-	-	-
01/07/2032	-	-	-	-	-
01/10/2032	-	-	-	-	-
01/01/2033	17 171	14 195	12 053	10 228	7 253
01/04/2033	82 829	85 805	87 947	89 772	92 747

Dates d'échéances	Base Trimestrielle d'Intérêt d'une Obligation J				
	(nominal initial 100 000)				
	Taux de remboursement anticipé 0%				
	Proba défaut 0%	Proba défaut 1,5%	Proba défaut 2,58%	Proba défaut 3,5%	Proba défaut 5%
01/03/2013	1 770	1 770	1 770	1 770	1 770
01/07/2013	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2013	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2014	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2014	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2014	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2014	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2015	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2015	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2015	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2015	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2016	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2016	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2016	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2016	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2017	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2017	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2017	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2017	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2018	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328

01/04/2018	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2018	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2018	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2019	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2019	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2019	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2019	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2020	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2020	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2020	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2020	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2021	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2021	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2021	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2021	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2022	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2022	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2022	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2022	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2023	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2023	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2023	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2023	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2024	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2024	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2024	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2024	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2025	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2025	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2025	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2025	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2026	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2026	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2026	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2026	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2027	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2027	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2027	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2027	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2028	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2028	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2028	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328

01/10/2028	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2029	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2029	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2029	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2029	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2030	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2030	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2030	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2030	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2031	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2031	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2031	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2031	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2032	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/04/2032	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/07/2032	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/10/2032	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
01/01/2033	1 100	1 139	1 168	1 192	-
01/04/2033	-	-	0	- 0	