

Éric Chardoillet
Marc Salvat
Henri Tournyol du Clos

L'essentiel des marchés financiers

Front office, post-marché et gestion des risques

© Groupe Eyrolles, 2010
ISBN : 978-2-212-54674-3

EYROLLES

Éditions d'Organisation

Table des matières

Introduction	7
1. Pourquoi la finance ?.....	7
2. La « valeur temps de l'argent » et le processus de l'actualisation.....	8
3. La croissance de la finance est probablement inéluctable.....	9
4. Les limites de la finance.....	11
Partie 1. Histoire et économie	13
Chapitre 1. Les racines historiques	15
1. Un peu d'histoire ancienne.....	15
2. L'époque moderne.....	19
3. La période contemporaine.....	25
Chapitre 2. L'environnement économique	33
1. La monnaie.....	33
2. Les taux d'intérêt, l'investissement et la croissance économique.....	41
3. Les acteurs du circuit financier.....	42
Chapitre 3. Les grandes tendances et les crises	53
1. Les grandes tendances et les volatilités.....	53
2. Les crises.....	60

Chapitre 4. Zoom sur deux acteurs majeurs	81
1. Les banques	81
2. <i>L'asset management</i>	85
Partie 2. Produits et marchés	91
Chapitre 5. Définitions	93
1. Comptant et terme	93
2. Ferme/conditionnel.....	95
3. Bilan/hors bilan.....	95
4. Dérivé vanille et dérivé exotique	95
5. Structuré	96
6. Primaire/gris/secondaire	96
Chapitre 6. Les options	99
1. Définitions.....	99
2. Gains et pertes associés aux options	100
3. Parité <i>call/put</i>	105
4. Utilisation d'une option	105
5. Valorisation de la prime : les options vues du côté trading.....	110
6. Facteurs déterminant la valeur des options.....	112
7. Gestion d'un portefeuille d'options : les grecques	118
8. Les stratégies optionnelles.....	123
9. Options exotiques	125
Chapitre 7. Les actions	131
1. Caractéristiques.....	131
2. Les instruments des marchés actions cash.....	132
3. Produits particuliers cash	134
4. Notions d'opération sur titres (OST).....	138
5. Les principaux dérivés associés	140
6. L'évaluation du risque et la gestion d'un portefeuille actions.....	145
Chapitre 8. Les taux d'intérêt	153
1. Le marché monétaire	153
2. Le marché obligataire	174
3. Les <i>swaps</i> et les autres dérivés de taux.....	196

Chapitre 9. Les produits de crédit.....	207
1. Le risque de crédit.....	207
2. Les dérivés de crédit.....	213
3. La titrisation.....	227
Chapitre 10. Les produits de change.....	235
1. Généralités et acteurs.....	235
2. Conventions, usages, caractéristiques.....	246
3. Change à terme et NDF.....	255
4. Les <i>swaps</i> de change.....	258
5. Les options de change.....	261
Chapitre 11. Les matières premières.....	263
1. Introduction.....	263
2. Les différents marchés de matières premières.....	265
3. Les instruments.....	271
4. Valorisation des dérivés de matières premières stockables ou non stockables.....	275
Chapitre 12. La gestion des positions titres.....	277
1. Le prêt emprunt de titres (PIE).....	277
2. Les <i>total return swaps</i>	278
Chapitre 13. Les produits hybrides.....	279
1. Les obligations convertibles.....	279
2. Les EMTN structurés.....	281
3. Les CPPI.....	283
4. Les <i>autocalls</i>	285
5. Les exotiques.....	286
Chapitre 14. Les marchés réglementés et les marchés organisés.....	289
1. Les marchés réglementés.....	289
2. Les marchés non réglementés.....	291
3. Le fonctionnement d'un marché de cash.....	292
4. Le fonctionnement d'un marché de dérivés listés.....	293
5. La gestion des ordres et les différents types d'ordres.....	295
6. La journée de Bourse.....	296
Chapitre 15. Les marchés OTC.....	299
1. Les principaux produits traités.....	299

2. Le fonctionnement des principaux marchés	301
3. Les contraintes juridico-administratives et la réglementation	302

Partie 3. Les principaux intervenants sur les marchés et leur organisation 305

Chapitre 16. **Les acteurs**..... 307

1. L'organisation d'une banque de financement et d'investissement (BFI).....	307
--	-----

Chapitre 17. **Les métiers au contact direct du client** 311

1. La relation client.....	311
2. Le sales	312
3. Un hybride : le négociateur	315
4. Les structureurs	316
5. Les métiers du primaire : originateur et syndicateur	316

Chapitre 18. **Les métiers au contact direct des marchés**..... 321

1. Le trader – généralités.....	321
2. Le trading directionnel et le trading en valeur relative	322
3. Organisation du trading.....	324
4. Les différents types de traders.....	328
5. Les analystes.....	334
6. Les acteurs hors BFI.....	338

Chapitre 19. **Les fonctions de support**..... 343

1. La <i>compliance</i> et le contrôle interne	343
2. Le <i>middle</i> et le <i>back office</i>	345
3. Le système d'information	348

Chapitre 20. **La filière risques** 351

Partie 4. Le traitement des opérations..... 353

Chapitre 21. **Le post-marché**..... 355

1. Rappel des grands principes.....	355
2. Validation.....	357
3. Confirmation.....	358
4. <i>Novation</i> /compensation	364
5. Paiement et règlement/livraison, règles antiblanchiment	365

6. Valorisation.....	373
7. Comptabilisation	375
8. Collatéralisation.....	376
9. Gestion des événements	378
10. Contrôles et rapprochements	380
Chapitre 22. Les prestataires de services.....	381
1. Généralités et réglementation	381
2. CSD/ICSD	384
3. Compensation.....	385
4. <i>Broker</i>	386
5. Teneur de compte conservateur	387
6. Les acteurs des OPCVM	389
Partie 5. La gestion des risques	393
Chapitre 23. Généralités sur la gestion économique et réglementaire des risques...395	
1. Qu'est-ce que le <i>risk management</i> ?	395
2. Typologie des risques	396
3. Cadre réglementaire.....	397
Chapitre 24. Risques de marché	409
1. Définition et champ d'application.....	409
2. Les facteurs de risque	409
3. Notion de risque général/spécifique.....	411
4. Mesure des risques	411
5. Mesure des risques par les techniques de <i>value at risk</i>	413
6. L'exigence de fonds propres au titre du risque de marché	424
7. Le risque de liquidité	425
8. Définition et gestion des limites de risque.....	426
9. Autres aspects du métier de <i>market risk manager</i>	430
Chapitre 25. Risques de crédit	431
1. Les différents types de risque de crédit.....	432
2. Éléments de mesure du risque de crédit.....	436
3. Traitement du risque de crédit dans Bâle II et facteurs de réduction des risques ..	438
4. Traitement du risque de contrepartie sur opérations de marchés dans Bâle II et facteurs de réduction du risque.....	446

5. La gestion des limites	452
6. Le capital économique et les mesures de performance.....	453
Chapitre 26. Risques opérationnels	457
1. Introduction.....	457
2. Cadre réglementaire.....	459
3. Gestion économique type en méthode avancée.....	461
4. Renforcement de la culture risques opérationnels	463
Chapitre 27. Bâle II et après ?	465
Partie 6. Grammaire des mathématiques financières	469
Chapitre 28. Les « bases » de calcul des intérêts et les décomptes de jours.....	471
1. La notion de « taux d'intérêt » est relative.....	471
2. Les « bases » (<i>daycount factors</i>).....	472
3. Les conventions de décompte des jours (<i>daycount</i>) sur le marché monétaire	474
Chapitre 29. Cotation et pricing	477
1. Différence entre cotation et <i>pricing</i> sur les marchés de gré à gré.....	477
2. La cotation par les prix : le <i>spread bid-offer</i> (la « fourchette »).....	478
Chapitre 30. Méthodologie de pricing des produits dérivés de taux fermes	479
1. Principe n° 1 : valeur de l'opération au moment de la transaction = 0.....	479
2. Principe n° 2 : « annuler » tout flux futur.....	480
3. Principe n° 3 (corollaire des précédents) : Σ Valeurs actuelles de tous les flux de l'opération = 0	481
Chapitre 31. Calcul de valeur actuelle d'un flux à une échéance inférieure ou égale à un an	483
Chapitre 32. Calcul d'un taux <i>forward-forward</i> (terme-terme)	487
Chapitre 33. Le pricing des swaps de taux d'intérêt	493
1. Méthodologie générale	493
2. Actualisation au-delà d'un an – approche zéro coupon	494
3. Calcul des <i>discount factors</i> : le <i>bootstrapping</i>	498
4. Modélisation de la jambe variable (EURIBOR, LIBOR, etc.).....	503

Chapitre 34. Le risque de taux	509
1. Les principaux risques de taux.....	509
2. La Pvb	512
3. Les sensibilités par échéance.....	515
Chapitre 35. Le modèle actuariel	517
1. Une méthode simple mais... virtuelle.....	517
2. La duration.....	522
Chapitre 36. Le pricing des obligations	525
1. La prise en compte du repo : le prix à terme d'une obligation	525
2. Le <i>pricing</i> zéro coupon des obligations	526
3. Le <i>stripping</i> des obligations.....	527
4. L' <i>asset swap</i>	528
Chapitre 37. Le pricing des produits dérivés à la fois de change et de taux	529
1. Calcul d'un cours de change à terme inférieur ou égal à un an	529
2. <i>Pricing</i> d'opérations de taux et de change au-delà d'un an	532
Chapitre 38. Le pricing des options vanilles par le modèle de Black & Scholes	533
1. De Bachelier à Black & Scholes	533
2. La formule fermée de Black & Scholes.....	534
3. La marche au hasard et le mouvement brownien.....	535
4. Sensibilités des options (les « grecques »)	543
Index	549

Chapitre 8

Les taux d'intérêt

Les marchés de la dette constituent un domaine particulièrement touffu, avec des liaisons et des interactions multiples, et qu'on ne peut appréhender d'un seul point de vue. En effet, à leur échéance, les instruments de dette ne sont que de la monnaie, c'est-à-dire la matière la plus fongible qui soit, ce qui implique de nombreuses passerelles et convergences entre eux. Pourtant, au cours de leur vie, ils restent bien séparés individuellement et suivent des trajectoires personnelles, parfois profondément divergentes, soumis chacun à des degrés divers à trois principaux types de risques : le risque de liquidité, le risque de taux et le risque de crédit. Toute présentation relève donc d'une démarche arbitraire, au cours de laquelle on explore certains chemins en ignorant volontairement les bifurcations. Nous avons cherché ici à coller au plus près à la structure des grands risques et ce chapitre sera d'abord consacré au marché monétaire, où prime la liquidité à court terme, puis au marché obligataire, où prime le risque de taux, tandis que l'ensemble du risque de crédit fera l'objet du chapitre 9.

I. LE MARCHÉ MONÉTAIRE

Le marché monétaire est la partie à court terme du marché des taux d'intérêt, dont il constitue donc à la fois le socle, le point de passage obligé, le flux le plus important (près de 2 700 milliards d'euros chaque jour en 2008) et, potentiellement, le point de tension maximale. C'est, en temps normal, le seul mode de transmission de la politique monétaire à l'ensemble de l'éco-

nomie, et la banque centrale s'emploie donc à y maintenir de manière aussi précise que possible l'équilibre entre l'offre et la demande, pour en conserver la maniabilité.

Court terme

La définition de ce qui constitue le court terme varie d'un établissement à l'autre et d'une activité à l'autre. Souvent, la limite de durée retenue est un an, mais parfois deux, voire trois ans. Cela dit, les statistiques de volume montrent clairement que même en pondérant la taille des opérations traitées par leur durée, ce sont celles à moins d'un mois qui représentent l'essentiel en volume de ce qui est traité sur le marché monétaire.

La distinction la plus importante entre court, d'une part, et moyen/long terme de l'autre, réside probablement dans l'architecture des modèles mathématiques utilisés par les opérateurs.

En effet, les banques ont deux caractéristiques principales :

- celle d'être mandatées par la banque centrale afin d'effectuer la création et la destruction monétaires ;
- mais également celle d'être des organismes à but lucratif, cherchant à maximiser leur profit.

La combinaison de ces caractéristiques fait qu'elles vont effectuer en permanence leur mission au maximum de leurs possibilités. Ainsi, elles vont avoir systématiquement recours à deux instruments, qui sont chacun d'importantes sources de risques :

- l'effet de levier, qui résulte de l'empilement de prêts et emprunts dans leurs bilans, et de produits dérivés dans leur hors bilan, qui les amène à être particulièrement sensibles au risque de crédit, c'est-à-dire à toute variation de la probabilité de défaut de leurs débiteurs ;
- et la transformation de durée, c'est-à-dire emprunter à court terme (à leurs déposants, aux autres banques ou aux autres collecteurs d'épargne) pour prêter à plus long terme aux autres agents économiques. Ceci les amène à être exposées à deux autres types de risque :
 - le risque de liquidité, c'est-à-dire celui de ne pas pouvoir renouveler (*roll-over*, en anglais) leurs emprunts à court terme, alors que leurs engagements à plus long terme n'ont pas diminué ;
 - le risque de taux, c'est-à-dire celui de voir la valeur actuelle des sommes qu'il leur faut emprunter pour couvrir leurs engagements s'élever par rapport à celle desdits engagements.

Sans marché monétaire, techniquement le refinancement serait cloisonné à l'intérieur de chaque établissement... La crise financière de 2007-2009, qui est avant tout un arrêt brutal du marché monétaire, nous a rappelé douloureusement les dangers d'une telle situation.

Tous les taux d'intérêt, quelle que soit la durée à laquelle ils s'appliquent et quelle que soit la nature du créancier ou de l'emprunteur, sont liés d'une façon ou d'une autre, de près ou de loin au marché monétaire, car les dettes auxquelles ils s'appliquent y seront forcément refinancées tôt ou tard – à l'exception, bien sûr, de prêts de particulier à particulier pour de petits montants.

Contrairement au marché des taux à moyen/long terme, dit marché obligataire, où les prix se forment par référence aux emprunts d'État, les prix sont le résultat de l'offre et la demande sur instruments cash ou dérivés de prêts ou d'emprunts interbancaires. Compte tenu de la faible durée des instruments traités, on est ici dans un univers où, fondamentalement, le risque de crédit prime sur le risque de taux.

Pourquoi le marché monétaire peut se bloquer

Sur un marché, l'ajustement de l'offre à la demande s'effectue soit par les prix, soit par les quantités. Or plus la durée d'un instrument est courte et plus il est difficile de procéder à un ajustement de grande ampleur par les prix. Faute de pouvoir l'effectuer, les participants arrêtent de traiter les uns avec les autres. C'est ce qui s'est passé à partir de l'été 2007, et qui a encore été aggravé par la faillite de Lehman Brothers en septembre 2008.

En effet, supposons qu'il y ait une probabilité en apparence faible – 1 % – que la banque A dépose son bilan demain. Pour qu'une autre banque, appelons-la B, accepte, sachant cela, de lui prêter 100 millions d'euros sur un jour, il faudrait qu'elle puisse répercuter à A le coût du risque qu'elle prend. Or il est considérable, car l'espérance mathématique de l'opération de prêt pour B est : $0,99 \times 100$ millions si A survit + $0,01 \times$ « rien du tout » si A est en faillite = 99 millions.

Il faudrait donc que B, pour s'en sortir, puisse facturer à A au moins 1 million d'euros d'intérêts pour un jour, soit... plus de 360 % de taux d'intérêt annuel. Or, même si la réglementation ou le régulateur le permettaient, cela n'est pas possible car, à ce taux-là, la banque A serait immédiatement asphyxiée. Ainsi, dès qu'il existe ne serait-ce qu'un risque faible de faillite d'un établissement bancaire important, le réflexe naturel des participants au marché monétaire est de ne plus accepter, comme contrepartie, que la banque centrale, malgré les taux dissuasifs que celle-ci pratique, quitte à perdre de l'argent tous les jours.

1.1. Les acteurs du marché

Les principaux acteurs du marché monétaire sont :

- tout d'abord les banques centrales, qui y jouent deux rôles bien différents mais essentiels :
 - celui de régulateur du niveau des taux à court terme auxquels elles prêtent aux banques commerciales et de l'alimentation en liquidités du circuit bancaire ;
 - celui de prêteur de dernier ressort, qui est devenu prépondérant à partir du début de la crise dite des *subprimes* à l'été 2007 ;
- les banques commerciales qui s'y refinancent, mais également qui y redistribuent leurs éventuels excédents de trésorerie ;
- les grandes entreprises, qui y ont recours pour se refinancer à court terme ou, au contraire, placer leurs éventuels excédents, sans passer par le bilan des banques, et donc à meilleur compte ;

- les investisseurs institutionnels, les « zinzins », qui sont très présents sur ce marché en tant que pourvoyeurs de liquidités. On peut en distinguer trois types principaux :
 - les fonds monétaires dont la vocation principale est d'être totalement investis sur ce marché, et qui y sont donc d'importants pourvoyeurs structurels de liquidités ;
 - la plupart des autres, qui sont structurellement investisseurs à plus long terme (assureurs, assureurs vie, fonds obligataires, fonds actions, etc.) et qui n'utilisent les produits monétaires que comme supports d'attente ;
 - certains organismes mixtes, comme par exemple les gestionnaires du livret A (instrument de placement à vue mais destiné en partie à financer des investissements de long terme dans le domaine du logement social), qui vont en permanence ajuster la durée moyenne de leurs emplois.

1.2. Les instruments au comptant

En dehors du recours à la BCE (Banque centrale européenne), qui sera développé plus bas, il existe plusieurs manières de se refinancer sur le marché monétaire :

- les prêts interbancaires « en blanc », c'est-à-dire non gagés, qui sont à la fois l'opération la plus risquée, la plus encadrée et, partant de là, la moins fréquente du marché monétaire, à laquelle s'assimilent les dépôts en devises. On appelle indifféremment ce segment le « marché du blanc » ou le « marché du dépôt » ;
- les prêts interbancaires gagés par des titres, et dits pensions, parmi lesquels il faut distinguer :
 - le repo (abréviation de *repurchase agreement*, littéralement « accord de rachat ») ;
 - la pension livrée – cas particulier d'un repo effectué entre contreparties françaises suivant un contrat spécial ;
 - et le *sell & buy back*, littéralement « vente et rachat » ;
- les titres de créance négociables à court terme, à savoir principalement les bons du Trésor émis par les Trésors nationaux (ceux du Trésor français sont les BTF et les BTAN courts), les certificats de dépôt émis par les banques et les billets de trésorerie émis par les entreprises.

1.2.1. Les emprunts « en blanc »

Quotidiennement, les banques se refinancent entre elles sur le marché dit « en blanc », c'est-à-dire sans garantie (en anglais : *unsecured lending*). C'est sur ce marché que sont calculées les références de taux EONIA et EURIBOR, dont l'usage est universel.

1.2.1.1. Le taux au jour le jour

L'*euro overnight index average*, ou EONIA, est une mesure du taux « au jour le jour », dit aussi TJJ ou « jiji », c'est-à-dire du jour au lendemain, est le plus essentiel de ces indices puisqu'il correspond au « point zéro » de tous les marchés de taux d'intérêt de la zone euro.

Il constitue donc le premier *benchmark* des marchés financiers (*benchmark* est un terme anglais qui désigne les repères gravés laissés par un géomètre ; par extension, il désigne les instruments de référence) et, par exemple, un gérant de SICAV monétaire ou un trésorier de banque verra généralement sa performance mesurée par rapport à l'EONIA. Enfin, les activités de compte propre se voient généralement facturer les intérêts calculés sur base EONIA.

Depuis la fin des années 1990, les *swaps* contre taux au jour le jour (donc, dans la zone euro, contre l'EONIA), sont connus sous le nom d'OIS (pour *overnight index swaps*).

Un marché actif du prêt emprunt cash au jour le jour est incontournable, car c'est la seule façon que les banques ont d'ajuster leurs avoirs auprès de la banque centrale une fois la totalité de leurs opérations prise en compte.

La BCE et la Fédération des banques européennes (FBE) calculent chaque soir ouvré l'EONIA, qui reflète le taux auquel un échantillon large (le panel) des principales banques de la zone euro s'est échangé des liquidités en valeur jour, sur une durée d'un jour (entre la date du jour en cours et le lendemain ouvré). Par jour « ouvré », on entend un jour où le système de paiement TARGET de la BCE est ouvert, c'est-à-dire tous les jours de l'année à l'exception des samedis, dimanches et de quelques très rares jours de fête comme Noël ou le 1^{er} mai, pas plus d'une demi-douzaine en général. Les banques du panel sont sélectionnées en fonction de leur qualité (*rating*), de leur surface financière (taille de bilan) et des volumes réalisés sur le marché. Pour calculer l'indice, la BCE demande aux établissements participants de lui envoyer tous les soirs un relevé des taux et des montants réalisés en prêts *overnight* interbancaires pendant la journée. La FBE réalise ensuite une moyenne pondérée par les volumes de ces taux, qu'elle publie tous les jours à 19 heures.

Les *fed funds* et SONIA

Aux États-Unis, l'équivalent de l'EONIA est appelé de manière trompeuse l'*effective federal fund rate*. *Federal fund* (généralement abrégé en *fed fund*) est un abus de langage traditionnel aux États-Unis pour désigner le marché monétaire, puisque tous les fonds que les banques s'échangent sur ce marché sont, par construction, en compte à la banque centrale (la Federal Reserve).

Le marché des *fed funds* a un comportement très différent de celui du cash au jour le jour dans la zone euro : il est beaucoup plus erratique, et ce pour des raisons structurelles et historiques. Tout d'abord, les États-Unis ont interdit pendant longtemps les concentrations bancaires et il y reste donc un nombre extrêmement élevé de banques : plus de 8 200 encore au printemps 2009, même après les faillites dues à la crise financière. Puis, à la différence de la zone euro, les États-Unis couvrent plusieurs fuseaux horaires, ce qui augmente encore la volatilité, en particulier en fin de journée (*western time*). Ensuite, le rôle international du dollar vient augmenter le caractère aléatoire des flux de trésorerie, et ce d'autant plus qu'ils peuvent avoir leur origine en heure asiatique ou européenne. Enfin, la Fed n'a consenti qu'en 2008, sous la pression de la crise financière, à rémunérer les avoirs des banques commerciales en compte chez elle. Jusque-là, les réserves à constituer étaient donc une « patate chaude » dont les banques cherchaient à se débarrasser le plus rapidement possible, transformant les taux au « jour le jour » en véritables montagnes russes...

Au Royaume-Uni, la Banque d'Angleterre publie également, mais depuis 1997 seulement, un taux SONIA (pour *sterling overnight index average*), analogue à l'EONIA.

Le taux publié correspond aux usages du marché monétaire européen – qui datent d'un temps lointain où les calculettes n'existaient pas et où les trésoriers de banque essayaient donc d'utiliser des conventions de calcul qui leur simplifiaient la vie – et il correspond à des intérêts déterminés sur une base annuelle de 360 jours (dite : actual/360). Dans les pays du Commonwealth, les taux sont en général calculés sur 365 jours (actual/365).

Si une banque A emprunte à une autre banque B un montant M à un taux de $r\%$ au jour le jour, A devra donc rembourser à B le lendemain :

$$M \cdot (1 + r/36\ 000)$$

Si l'opération est faite un vendredi « classique », la durée sera de trois jours (il faut en effet inclure le samedi et le dimanche) :

$$M \cdot (1 + 3 \cdot r/36\ 000)$$

Enfin, si la date du jour est le vendredi 28 avril, A devra rembourser à B le mardi 2 mai (le 1^{er} mai étant férié) :

$$M \cdot (1 + 4 \cdot r/36\ 000)$$

Le point de base

Par convention de langage, un point de base (traduction de l'anglais *basis point*) est 0,01 % d'intérêt. Ainsi, entre 3,00 % et 3,01 %, il y a un point de base – quelle que soit d'ailleurs la convention de taux appliquée. Si l'on veut être vraiment précis, il faut donc spécifier quelle convention de calcul de taux d'intérêt on utilise, un point de base de taux actuariel n'étant pas rigoureusement égal à un point de base de taux monétaire en base 360, etc.

1.2.1.2. Les « usances » et les taux « IBOR »

De même, mais plus tôt dans la journée, entre 10 h 45 et 11 heures (en heure de Bruxelles), la FBE procède à une mesure des taux auxquels les mêmes banques affichent sur leurs écrans publics de cotation le taux auquel elles prêtent en blanc à une autre banque de première catégorie en valeur *spot*, donc pour un départ deux jours ouvrés après le jour en cours. Les maturités, standard, sont traditionnellement appelées les « usances » (15 actuellement : 1 semaine, 2 semaines, 3 semaines, et 1 mois, 2 mois, et ainsi de suite jusqu'à douze mois). Après avoir écarté de l'échantillon les valeurs extrêmes, la FBE en calcule la moyenne et la publie à 11 heures, sous le nom d'EURIBOR. IBOR est le sigle générique d'*interbank offered rate*, ou taux interbancaire offert.

À la différence de l'EONIA, il ne s'agit donc pas de taux effectifs, mais de taux affichés, qui n'ont donc qu'une valeur indicative. De plus, le marché des « usances » en blanc a eu tendance avec le temps à se rétrécir considérablement et il ne représente plus qu'un petit volume de transactions en proportion du marché monétaire, dont l'essentiel a lieu maintenant sous forme de « pensions » collatéralisées ou de titres de créance négociables. En effet, le prêt en blanc est à la fois l'opération la plus risquée, la plus encadrée par la réglementation interne bancaire et

la plus coûteuse (en utilisation du capital ou en poids dans certains ratios prudentiels) du marché monétaire. Partant, au-delà de l'indispensable jour le jour, c'est donc l'une des moins fréquentes et des moins importantes en montant global. De plus, les transactions en blanc ont tendance à s'effectuer pour des échéances courtes, ce qui consomme moins en lignes de crédit et en capital. Les banques ont par ailleurs tendance à éviter de franchir une date d'arrêt de comptes, comme par exemple le 31 décembre.

Néanmoins, paradoxalement, c'est sur ce petit marché que repose, telle une pyramide qu'on aurait retournée et posée sur sa pointe, d'une part la majorité des prêts/emprunts à taux variable, d'autre part la fraction la plus importante des produits dérivés. Ce sont les durées de 3 et 6 mois qui sont le plus utilisées, car ce sont ces taux qui servent de base de calcul à de nombreux prêts à taux variables.

Les intérêts d'une usance sont calculés comme au paragraphe précédent et si M est le montant initial emprunté, le montant final à rembourser sera donc :

$$M \cdot (1 + N \cdot r/36\,000)$$

avec r (exprimé en pourcentage) le taux négocié entre les deux établissements et N le nombre de jours calendaires qui séparent la date de remboursement de la date de mise à disposition des fonds.

Taux *in fine*

Traditionnellement, les taux employés sur le marché monétaire, comme r ci-dessus, sont appelés « taux *in fine* ». Cela n'a plus vraiment de signification, l'emploi de ce vocabulaire ayant correspondu à l'origine à indiquer qu'il ne s'agissait pas du taux d'escompte, autre méthode de calcul de taux d'intérêt, archaïque et alambiquée, dont l'usage sur le marché monétaire français a été définitivement abandonné dans les années 1990.

Les EURIBOR ont été publiés pour la première fois le 30 décembre 1998 pour valeur le 4 janvier 1999 et ont succédé aux indices nationaux qui existaient avant l'Union monétaire de 1999 : PIBOR à Paris, FIBOR à Francfort, etc. Les taux de référence EURIBOR sont publiés sur Thomson Reuters mais toutes les informations historiques sont consultables sur le site www.euribor.org

L'EURIBOR ne doit pas être confondu avec le LIBOR Euro, peu utilisé et qui est, lui, calculé à Londres par la British Bankers Association à l'aide d'un panel de banques et d'un mode de calcul légèrement différent. Le LIBOR (de *London interbank offered rate*) Euro sera en général très voisin de l'EURIBOR, mais pas tout à fait égal.

Sur les marchés hors zone euro, en particulier celui du dollar américain, le taux de référence est très souvent le LIBOR, qui est fixé quotidiennement pour dix devises : le dollar américain, le dollar canadien, la livre britannique, l'euro, le yen, le franc suisse, le dollar australien, le dollar néo-zélandais, la couronne danoise et la couronne suédoise. Chaque devise a son propre panel de banques. Le principal intérêt de coter tous ces LIBOR est de fournir à la même heure des références sur des devises dont les marchés monétaires se situent pourtant sur des fuseaux horaires différents.

1.2.2. Le marché de la pension, ou « repo »

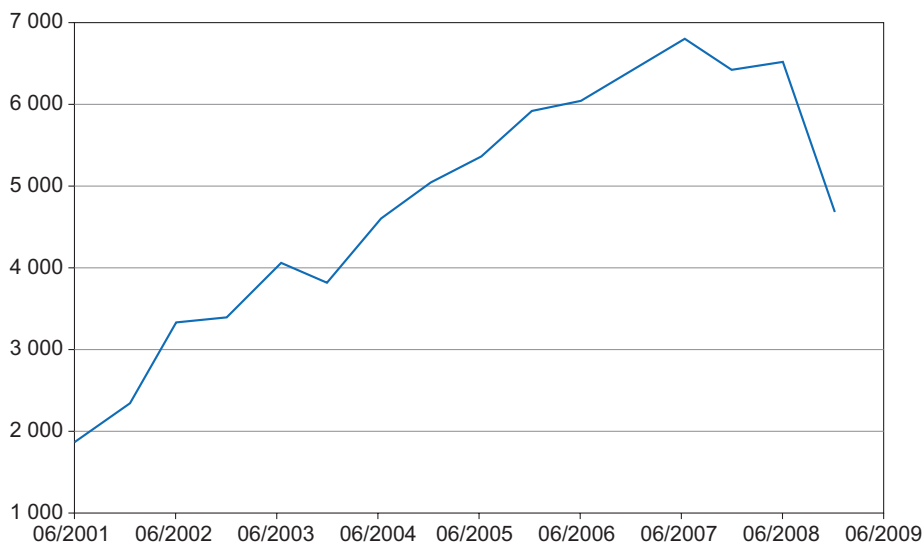
Le marché de la pension recouvre les opérations de prêts et emprunts de fonds contre remise de titres (titres financiers ou titres de créance négociables, ces derniers étant décrits infra) en garantie. Il permet de faire le lien entre les stocks d'actifs financiers négociables mais non négociés (jusqu'à 25 000 milliards d'euros, potentiellement) et les marchés financiers, dont le marché monétaire. Pour le prêteur de fonds, il est beaucoup plus sûr que le marché en blanc mais, en contrepartie de cela, il se pratique à des taux inférieurs. Par ailleurs, à cause des formalités qu'il exige, il est légèrement plus coûteux administrativement à utiliser. Son nom international est « repo », diminutif de l'anglais *repurchase agreement*. Il s'agit d'un jeu de mots, car, en argot américain, *repo man* était le surnom de l'huissier effectuant une saisie (*repossession*).

En France, le marché du repo bénéficie depuis 1994 d'un cadre légal (donné par le *master agreement* publié par la FBF). Ce « repo à la française » s'appelle la « pension livrée ».

Au contraire du « blanc », ce marché permet de procéder à des financements avec une sûreté ce qui permet de sécuriser le prêt et donc généralement de se financer à meilleur taux.

Attention : il ne faut pas confondre repo et prêt/emprunt de titres. Ce dernier sera décrit au chapitre 12.

Le cadre juridique qui s'applique est décrit dans les différents *master agreements* (voir plus loin le chapitre 15 consacré aux marchés OTC) publiés soit par l'ICMA (repos), l'EMA (repos) ou la FBF (pensions livrées).



Source : International Capital Markets Association.

Figure 8.1 – Encours des repos en euros dans un échantillon des 60 principales banques européennes (milliards d'euros)

Dans la zone euro, l'encours des repos – dont l'essentiel est à très court terme – a crû considérablement de 1999 à 2007, de plus de 20 % par an, avant de connaître une décreue avec le déclenchement de la crise de 2007.

Il existe en fait deux segments bien distincts du marché du repo :

- le plus important est celui du « vrac » (en anglais : *general collateral* ou GC), où ce qui importe c'est l'opération de refinancement, et donc le taux d'intérêt à court terme négocié entre le prêteur et l'emprunteur des fonds, non le titre sous-jacent ;
- celui du « spécifique », où l'on cherche à couvrir ponctuellement des positions courtes en tel ou tel titre. Ce dernier est donc avant tout un marché de prêts et emprunts de valeurs mobilières, pour des montants beaucoup moins importants que celui du « vrac », et réalisé à des taux plus bas que les taux monétaires, la différence entre le taux d'un repo spécifique et le taux d'un repo en vrac représentant la rémunération économique du prêteur des titres. Il s'agit d'un marché sur lequel les investisseurs institutionnels améliorent la rentabilité de leur portefeuille en prêtant les titres recherchés par les banques *market-makers*. Plus un titre sera recherché, plus son taux de repo sera bas pouvant même devenir négatif.

Les repos sont souvent effectués avec un *haircut* par rapport à la valeur de l'actif dans le but d'en diminuer le risque – cf. encadré ci-dessous.

Le repo : une histoire de coiffeurs

En argot américain des marchés, *haircut* (« coupe de cheveux », en français) est le surnom donné à un concept fondamental des opérations qui utilisent un collatéral (cf. chapitre 21), donc en particulier les repos. Il s'agit de la différence de prix entre :

- le prix de marché d'un actif détenu par un intervenant A – mettons 100 % ;
- et le prix sur la base duquel un autre intervenant B est disposé à le lui refinancer en repo, contre le dépôt chez lui dudit actif, mettons 95 %.

Ce *haircut* de 5 % constitue :

1. un dépôt de garantie pour B, prêteur des fonds. Il est prévu pour le cas où A se trouverait à l'échéance du repo dans l'incapacité de rembourser B qui donc, pour récupérer son argent, devrait liquider en urgence l'actif donné en garantie. Il dépend donc :

– des qualités intrinsèques de cet actif (c'est-à-dire du risque de crédit présenté par son émetteur, de sa liquidité et de sa volatilité) ;

– et surtout du risque de crédit représenté par A, dont l'aléa moral : si A a donné à B un actif avec un *haircut* de x % et si le prix de l'actif baisse davantage que x %, alors A aura un intérêt économique évident à ne pas dénouer l'opération avec B et à lui laisser l'actif sur les bras. Pour éviter ce genre de tentations, les *haircuts* sont réactualisés en permanence selon l'évolution du prix des actifs donnés en garantie ;

2. une limite au *leverage* (effet de levier) de A. Celui-ci ne pourra, si on lui applique un *haircut* de 5 % à chaque fois, emprunter au final après refinancement en cascade de ses actifs, que $1/0,05 = 20$ fois son capital.

Attention : il ne faut pas confondre le *haircut* et la rémunération du repo. Reprenons l'exemple d'un actif valant 100 % mais financé avec un *haircut* de 5 %. Si le repo s'effectue pour 100 millions sur 90 jours avec un taux monétaire de 2 %, alors le départ du repo aura lieu avec un cours de 95 % pour :

$$0,95 \times 100\,000\,000 = 95\,000\,000 \text{ €}$$

et le retour pour :

$$95\,000\,000 \times (1 + 2,00 \times 90/36\,000) = 95\,475\,000 \text{ €}$$

c'est-à-dire un cours de 95,475 %.

1.2.2.1. Définitions

Il faut noter que, juridiquement, le repo est une vente comptant de titres doublée d'un engagement ferme de rachat de ces mêmes titres. Le prix de rachat se déduit du prix de vente, augmenté des intérêts. Il s'interprète économiquement comme un emprunt de cash garanti par des titres.

Selon le *master agreement* utilisé par les deux parties, les conditions de l'opération pourront varier. Par exemple, le contrat FBF interdit la tombée de coupon pendant la pension si cette tombée est assortie d'un crédit d'impôt ou d'une retenue à la source. Il faut donc être très vigilant. Ceci explique qu'une pension livrée n'est donc pas totalement équivalente à un repo classique, lequel est, lui, généralement effectué sous le contrat anglo-saxon publié par l'ICMA.

Pratiquement, le repo est un contrat de gré à gré dans lequel on spécifie :

- les titres prêtés, le « support » ;
- un montant monétaire, le « nominal » du repo (qui est nécessairement inférieur ou égal à la valeur de marché des titres prêtés, pour des raisons prudentielles évidentes) ;
- une date de départ, où aura lieu la mise à disposition des titres contre versement du nominal ;
- une date d'échéance, où aura lieu le retour des titres contre versement du nominal et des intérêts. Néanmoins, il existe aussi des contrats sans date d'échéance, appelés *open-ended repos* en anglais et « *repo open* » en français des marchés ;
- le taux d'intérêt, qui sera appliqué au nominal pendant la période.

L'intérêt du prêteur des fonds est de pouvoir bénéficier, pendant la durée de l'opération, de la jouissance des titres utilisés comme support, ce qui signifie qu'il peut les garder, ou bien les utiliser pour des opérations de marché (spéculation, arbitrage, etc.), ou encore les donner en garantie et enfin, voire surtout, les revendre si l'emprunteur des fonds/prêteur des titres ne rembourse pas. En revanche, l'intérêt de l'emprunteur sera de pouvoir bénéficier d'un taux d'intérêt plus bas que le taux d'emprunt en blanc du fait de la sécurité inhérente à la présence du collatéral.

L'opération de repo s'accompagne d'un transfert effectif de propriété du prêteur de titres vers l'emprunteur de ceux-ci sur la période, ce qui permet d'ailleurs à ce dernier de procéder à la vente des titres s'il le souhaite. Mais, point capital, il n'y a pas de sortie des titres du bilan du prêteur dans la mesure où la comptabilité considère que l'accord irrévocable de retour des

titres à l'issue de l'opération dispense de procéder à cette sortie de bilan. Une conséquence importante est que le repo ne s'accompagne pas d'un dégagement de plus ou moins-value ni d'un mouvement des comptes de bilan.

Mais à qui est le coupon ?

Lorsqu'un coupon est versé sur la période du repo, il appartient de façon légitime à l'emprunteur de titres à la suite du transfert de propriété mais est reversé immédiatement au prêteur de titres au terme du contrat de repo. Cet aspect est à l'origine d'un certain nombre d'opérations réalisées dans un but exclusivement fiscal – sauf, bien sûr, dans le cas de la pension livrée (*cf. supra*).

1.2.2.2. Les risques associés aux opérations de repo

Pour le prêteur des titres, le principal risque au terme de l'opération est de ne pas pouvoir les récupérer. Dans ce cas, il est en droit de ne pas rembourser le capital emprunté en retour. Mais il subsiste un risque secondaire. En effet, il reste virtuellement *long* des titres mais s'il ne les récupère pas, il ne peut les revendre ou les prêter à nouveau, même en cas de forte demande.

Le prêteur des titres est donc soumis à un risque d'amélioration de la valeur de ce qu'il a imprudemment prêté, et dont il ne pourrait plus bénéficier à la suite d'un défaut de livraison de sa contrepartie. Ce risque est globalement atténué par le fait que de nombreux contrats de repo comportent une clause de substitution permettant à l'emprunteur de titres de livrer un sous-jacent dont les caractéristiques sont voisines du titre utilisé comme support.

Symétriquement, pour l'emprunteur de titres, le risque est de ne pas pouvoir recouvrer à l'échéance les liquidités prêtées. Dans ce cas, il est en droit de ne pas rendre les titres. Mais il subsiste un risque secondaire, celui de voir les titres perdre de leur valeur sur la période. Pour gérer ce risque, le contrat comporte en général une clause appelée *haircut* (*cf. encadré ci-dessus*) et souvent un processus d'appel de marges.

1.2.2.3. Le *sell & buy back* (SBB)/*buy & sell back* (BSB)

Le SBB, souvent aussi appelé BSB, est une variante du repo, mais sous un habillage juridique différent. La finalité économique en est la même. Il se présente strictement comme des transactions au comptant sur les titres supports, avec une transaction au comptant dans un sens au début de l'opération et une autre dans l'autre sens à l'échéance de l'opération. Il y a donc, contrairement au repo, sortie des titres du bilan, avec toutes les conséquences comptables que cela implique. De plus, comme les deux opérations sont séparées juridiquement, il y a un risque de contrepartie beaucoup plus important que dans le cas d'un repo classique ou d'une pension livrée. De plus, dans les statistiques de volume, ces opérations sont indistinguables de celles du marché secondaire. Enfin, elles ne sont couvertes par aucun *master agreement*.

La baisse des taux contre les repos

Les politiques de taux d'intérêt très bas, voire nuls, constituent un frein structurel très net aux activités de repo, puisqu'il n'y a plus de discrimination par les prix entre emprunts collatéralisés (0 %) et emprunts en blanc (0 % aussi).

1.2.3. Les titres de créance négociables

Les titres de créance négociables sont une catégorie de titres destinés aux professionnels des marchés financiers et donc souvent au nominal élevé (150 000 euros au minimum, en France) de manière à éviter leur détention éventuelle par des particuliers. Il en existe de cinq sortes dans la législation française, suivant la nature de l'émetteur et la durée originelle du titre :

- ceux émis à court terme (moins d'un an), et qui donc, outre leur prix d'achat, n'auront qu'un seul flux, à la date de remboursement :
 - les billets de trésorerie (en anglais : *commercial paper*), émis par une entreprise ;
 - les certificats de dépôt (en anglais : *certificate of deposit*), émis par une banque ;
 - les bons du Trésor émis par un État (en anglais : *Treasury bill*). Le sigle BTF qui désigne les émissions du Trésor français, et qui avait été choisi en 1985 pour « bon à taux fixe », appellation foncièrement dadaïste, n'est plus depuis longtemps utilisé que pour lui-même ;
- ceux émis à l'origine à plus d'un an, sans limitation de durée :
 - les BMTN (bons à moyen terme négociables, en anglais : MTN pour *medium term notes*) émis par n'importe quelle personne morale autre que l'État ;
 - les BTAN (encore un sigle sans véritable signification, dont les initiales correspondaient à l'origine à bons du Trésor annuels normalisés, mais que le Trésor appelle désormais simplement bons du Trésor à intérêts annuels) et qui sont les BMTN émis par l'État (en anglais : *Treasury notes*).

Partout, dans le monde, les émissions à moins d'un an des Trésors nationaux (BTF en France, *T-bills* aux États-Unis, *Bubils* en Allemagne, etc.) sont assez peu liquides, quelle que soit leur taille. Ce phénomène est structurel, car ce type d'émission de courte durée mais aux calendriers fixés longtemps à l'avance ne répond pas nécessairement à la demande du moment.

Les programmes d'émission de TCN doivent obligatoirement être notés (en français des marchés : « ratés », prononcés « *raités* ») par les agences de notation (en français : « agences de *rating* »), dont les principales sont Moody's, Standard & Poor's et Fitch. Il existe une différence entre les structures de notations selon la maturité du programme (voir tableau 8.1), la grille de notation à long terme étant plus détaillée que celle à court terme : Moody's utilise ainsi dix-neuf notes pour le long terme mais seulement 4 pour le court terme.

Chapitre 8 – Les taux d'intérêt

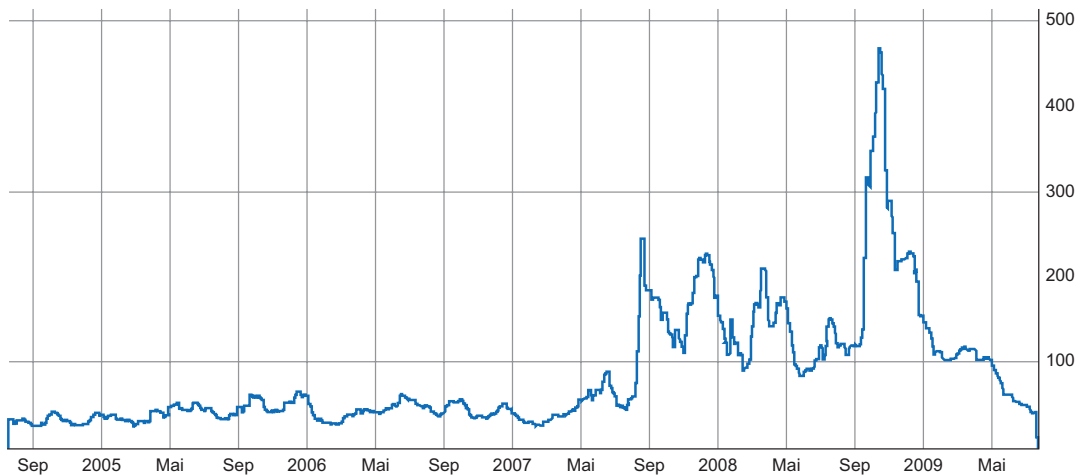
Tableau 8.1 – Le *rating*

Moody's		S & P		Fitch		Commentaire
Long Terme	Court terme	Long Terme	Court terme	Long Terme	Court terme	
Aaa	P-1	AAA	A-1 +	AAA	A1 +	Sécurité maximale
Aa1		AA +		AA +		Haute qualité
Aa2		AA		AA		
Aa3		AA –		AA –		
A1	P-2	A +	A-1	A +	A1	Qualité moyenne supérieure
A2		A		A		
A3		A –	A –	A2	Qualité moyenne inférieure	
Baa1	BBB +	BBB +				
Baa2	P-3	BBB	A-3	BBB	A3	Qualité moyenne inférieure
Baa3		BBB –		BBB –		
Ba1	Not Prime	BB +	B	BB +	B	Spéculatif
Ba2		BB		BB		
Ba3		BB –		BB –		
B1		B +		B +		Hautelement spéculatif
B2		B		B		
B3		B –		B –		
Caa		CCC +	C	CCC	C	En mauvaise condition – risques substantiels
Ca		CCC				Extrêmement spéculatif
C		CCC –				Peut être en défaut
/	D	/	DDD	/	En défaut	
/			DD			
/			D			

L'évaluation que fait le marché du risque de crédit présenté par un émetteur se mesure en temps normal par l'écart entre son taux d'emprunt et les taux IBOR (EURIBOR, LIBOR, etc.). Néanmoins, cette mesure n'est pas valable en temps de crise (1998, 2007-2009, etc.) car alors interviennent de nombreux facteurs avec des effets aussi contradictoires que brutaux.

En premier lieu, une augmentation minime de la probabilité de défaut d'un emprunteur particulier va avoir des effets très importants sur le niveau de la dette à court terme de celui-ci compte tenu de la faible durée des instruments. En effet, si l'emprunteur fait faillite, la perte potentielle pour un détenteur de TCN 3 mois est de 100 % du montant du TCN et il devrait donc, pour s'en garantir, demander 400 % de taux d'intérêt annuel (3 mois = $\frac{1}{4}$ d'année). Même si cette probabilité de faillite n'est que de 1 %, il faut néanmoins 4 % de taux d'intérêt annuel, soit 400 bp.

Ensuite interviennent les élasticités différentes de l'offre et de la demande des divers produits. Le phénomène appelé *flight to quality* (« fuite vers la qualité »), c'est-à-dire le refuge des fonds prêtables dans des instruments supposés dénués de risque de crédit, comme la dette à court terme des États, qui se produit couramment en temps de crise, en constitue un bon exemple. Il va provoquer des mouvements de prix très importants sur les bons du Trésor, car l'offre de ceux-ci, déterminée par les besoins en trésorerie de l'État, est rigide. Comme on peut le constater sur le graphique ci-dessous, les bons du Trésor américain à 3 mois sont descendus jusqu'à 475 points de base en dessous du LIBOR dollar après la faillite de Lehman Brothers à l'automne 2008 – alors qu'au cours des vingt dernières années, ils se situaient en moyenne à 52 points de base en dessous du LIBOR. Seulement 50 points de base environ étaient attribuables à la détérioration du risque de crédit présenté par les banques, tel que reflété dans l'écart entre les taux interbancaires en blanc comme le LIBOR et les repos ou les *swaps* OIS.



Source : Bloomberg.

Figure 8.2 – TED 3 mois aux États-Unis : écart de taux entre le LIBOR 3 mois en dollars et les taux du marché secondaire des bons du Trésor américain à 3 mois

1.3. Le rôle et les moyens de la BCE

La Banque centrale européenne (BCE) est un organisme supranational indépendant dont le capital est détenu par les banques centrales nationales de tous les pays membres de l'Union monétaire. L'Eurosystème regroupe, quant à lui, la BCE et les banques centrales nationales de ceux des États de l'Union européenne qui ont adopté l'euro. Celles-ci ne participent pas aux prises de décision en matière de politique monétaire mais simplement à leur application. C'est le conseil des gouverneurs de la BCE qui définit les objectifs monétaires, les taux directeurs et le niveau des réserves. L'objectif assigné à la BCE et à l'Eurosystème par les traités européens est unique : la stabilité des prix (à la différence de la Fed, la Réserve fédérale américaine qui poursuit, elle, depuis le Humphrey Hawkins Act de 1978, un triple objectif de stabilité des prix, de croissance de l'activité économique et de modération des taux d'intérêt à long terme).

1.3.1. Les moyens de la BCE

Depuis septembre 1998, la BCE exige des banques commerciales des pays de la zone euro qu'elles constituent auprès de leur banque centrale nationale des réserves obligatoires, et ce à hauteur de 2 % des montants des passifs à court terme qu'elles ont consenti sur des durées inférieures à deux ans. Ainsi, la BCE limite de manière structurelle la création monétaire.

La mise en œuvre quotidienne de la politique monétaire s'effectue, elle, par les opérations dites d'*open market*, dont il existe cinq sortes principales, mais dont les plus utilisées sont les OPR, opérations principales de refinancement.

1.3.2. Les OPR

Les opérations principales de refinancement ou OPR se présentent sous la forme d'une « prise en pension » hebdomadaire qui se déroule tous les mardis et dont l'échéance est exactement d'une semaine. À l'issue de cette période, les banques qui ont pu obtenir des liquidités les rendent à la BCE et récupèrent les titres transférés à la BCE comme collatéral.

Tous les actifs ne sont pas éligibles à ces opérations. La BCE définit quelles sont les catégories d'instruments et de signatures qu'elle admet comme collatéral. À partir de l'été 2007, ces définitions, qui étaient alors assez stables, ont été en constante évolution afin de combattre la crise financière et la paralysie du marché monétaire.

« Aujourd'hui, une opération principale de refinancement, à hauteur de 339,5 milliards d'euros est arrivée à échéance et une nouvelle opération d'un montant de 217,9 milliards d'euros a été réglée. » (site de la BCE, le 10 décembre 2008)

Les OPR sont réalisées par voie d'appels d'offres, ce qui veut dire que les demandes de liquidités sont satisfaites en priorité sur les niveaux de taux les plus élevés jusqu'à absorption totale du montant alloué. Cette procédure appelée également appel d'offres à taux variable et multiple (en anglais *main refinancing operations*) nécessite de la part des banques une grande maîtrise car il faut éviter deux écueils. Le premier consiste à soumissionner sur des niveaux trop élevés pour obtenir à tout prix des liquidités, ce qui conduit à payer cher celles-ci. Le second consiste

à montrer des offres au contraire trop basses et donc à être finalement trop faiblement servi par rapport à ses besoins. Pour éviter cela, la BCE donne des indications au marché en donnant le taux minimum auquel les banques peuvent obtenir des liquidités. En temps normal, ce taux constitue le plancher des taux du marché interbancaire.

Lors de la crise de 2008, la BCE a décidé de passer ce taux variable en taux fixe pour aider les banques à se refinancer plus facilement et éviter la surenchère par les banques sevrées de liquidité. Elle a aussi utilisé des méthodes d'adjudication différentes : « à la hollandaise » plutôt qu'« à la française ».

1.3.3. Les facilités permanentes

Dans le cas où une banque commerciale n'a pas obtenu ce qu'elle souhaitait dans le cadre des opérations précédentes ou si elle a une opération de trésorerie sur une maturité inférieure à une semaine à réaliser, elle dispose d'une possibilité de rattrapage puisque la BCE permet de se refinancer tous les jours et sans limite de montant sur un taux appelé facilité permanente. Cette facilité est gérée de façon centralisée par les banques centrales nationales ; elle se présente sous la forme d'un repo à 24 heures contre actifs éligibles. Le taux de ces opérations est fixé en général à 1 % au-dessus du taux minimum des OPR mais, pendant la crise de 2008, ce niveau de marge fut réduit à 0,5 %. Ce taux constitue évidemment le plafond pour le taux du marché au jour le jour. Bien entendu, si une banque commerciale dispose de liquidités sur son compte à la BCE, celles-ci sont rémunérées à un taux appelé facilité de dépôt. Ce taux est, en temps normal, situé à 1 % en dessous du taux minimal des appels d'offres hebdomadaires, mais cet écart fut lui aussi réduit à 0,5 % en 2008. Fait caractéristique de la crise fin 2008, les liquidités déposées par les banques se sont mises à croître de façon vertigineuse, signe de la défiance de celles-ci envers tout support de placement autre que les supports publics.

Les banques centrales ont ainsi réintermédié l'épargne court terme pour faire face à la défiance réciproque des opérateurs.

1.3.4. Les opérations exceptionnelles

La BCE peut aussi réaliser des opérations de cession temporaire à plus long terme avec une fréquence mensuelle ou des opérations de réglage fin dans le cas où la liquidité évolue de façon imprévisible dans un sens ou dans un autre. C'est à ce type d'opérations, appelées *quick repo*, qu'elle a eu recours au plus fort de la crise dite des *subprimes* au second semestre 2007 et en 2008.

En outre, l'Eurosystème peut procéder à des reprises de liquidité, utiliser des *swaps* de devises, procéder à des opérations de ventes ou d'achats fermes ou procéder à la mise sur le marché de certificats de dette (équivalent pour la BCE des certificats de dépôt).

1.3.5. Les produits dérivés de taux court terme

Les produits présentés ci-dessus appartiennent à la catégorie dite « au comptant », c'est-à-dire qu'il s'agit d'opérations dénouées immédiatement après le jour où elles ont été effectuées, à la date de règlement standard correspondant aux usages du marché. Dans le cas où un intervenant

a une anticipation sur les marchés et souhaite se protéger contre une hausse ou une baisse des taux sur un horizon donné, plus éloigné, il devra utiliser ce qu'on appelle un produit dérivé, ferme ou conditionnel.

Un produit dérivé est un instrument qui permet de se protéger dès aujourd'hui contre une évolution dans le futur d'un sous-jacent donné. Pour les taux, les plus utilisés sont les *swaps* de change, les terme/terme (en anglais : *forward/forward*), les *forward rate agreement (FRA)*, les contrats *futures* EURIBOR et les *overnight index swaps*.

1.3.6. Le swap de change

Les *swaps* de change constituent souvent le premier instrument négocié sur un marché monétaire émergent, même quand un marché monétaire interbancaire domestique n'existe pas encore. Ils sont décrits en détail au chapitre 10.

1.3.7. Le forward/forward

Le *forward/forward* est un produit dérivé de gré à gré extrêmement simple qui permet tout simplement d'emprunter ou de prêter dans le futur. Ce n'est ni plus ni moins qu'un prêt ou emprunt de cash, arrangé maintenant, pour un montant et un taux fixés maintenant, mais qui aura lieu dans l'avenir, d'une date A à une date B également fixées maintenant.

Il s'agit d'un engagement ferme et définitif et, quelle que soit l'évolution des taux, l'emprunteur comme le prêteur ne pourront renoncer à la transaction. Le recours à un tel produit implique donc, pour un trésorier d'entreprise qui l'utilise, un bon niveau de certitude sur les flux attendus car, s'il s'est en fait trompé dans ses prévisions de trésorerie, il devra néanmoins réaliser l'opération, avec le risque d'une évolution défavorable des taux d'intérêt entre maintenant et la date A de départ de l'opération.

Contrairement à une idée courante hors des marchés financiers, les taux à terme ne constituent en aucune manière une prévision de ce que seront les taux au comptant dans le futur. Ils sont simplement déduits de la courbe des taux au comptant d'aujourd'hui et le taux d'un *forward/forward* ne va résulter en fait que de la couverture effectuée par le banquier face à l'opération, afin d'en couvrir le risque.

En effet, prenons un trésorier d'entreprise qui veut prêter entre la date A et la date B. La problématique de la banque à laquelle il demande un prix, qui se retrouve donc emprunteuse entre A et B, est de savoir comment couvrir les flux de l'opération sans prendre de risque. Elle va donc :

- prêter *spot* dans le marché, de maintenant jusqu'à la date B ;
- et emprunter *spot*, dans le marché, de maintenant jusqu'à la date A, et elle aura ainsi annulé les principaux risques.

Par exemple, soit un trésorier qui souhaite prêter sur un mois dans trois mois. Les flux pour la banque seront donc d'une part une entrée de fonds dans trois mois et, d'autre part, une sortie de fonds dans quatre mois (= 3 mois + 1 mois). Pour couvrir ces flux, la banque doit prêter aujourd'hui sur quatre mois (pour couvrir la période où le client est prêteur) et emprunter ces fonds sur trois mois. Les opérations de couverture portent uniquement sur le

taux à trois mois et le taux à quatre mois, et le taux à terme fixé par la banque ne dépendra que de ces deux taux.

En examinant les relations algébriques simples qui lient les taux à terme aux taux au comptant, on s'aperçoit rapidement de trois résultats généraux qu'il convient de garder en mémoire.

D'abord, si les taux de marché « *spot* » sont croissants, alors les taux à terme seront plus élevés que les taux *spot* : si le deux mois *spot* est plus élevé que l'un mois *spot*, alors l'un mois dans un mois est plus haut que l'un mois *spot* et aussi plus élevé du mois.

La relation inverse est également vraie : si les taux *spot* sont décroissants, alors les taux à terme sont inférieurs aux taux *spot*.

Enfin, plus les taux à terme concernent une période courte et éloignée dans le temps, plus une variation faible des taux *spot* aura une influence importante sur eux. Ainsi, si le six mois *spot* ne bouge pas et si le neuf mois *spot* augmente de 10 points de base, le trois mois dans six mois va, lui, monter d'environ 30 points de base.

Le *forward/forward* est en fait devenu, au fil du temps, relativement rare. Ce n'est plus un produit interbancaire – il a été remplacé pour cela par les FRA (*forward rate agreements*, accords de taux à terme) décrits ci-dessous, qui sont fondés sur les mêmes principes mais utilisent moins de capital, présentent moins de risque de crédit, et peuvent donc se coter avec des fourchettes de taux acheteur/vendeur moins larges.

1.3.8. Le FRA

Un *future rate agreement* (ou FRA) est un contrat à terme de gré à gré par lequel le vendeur garantit à l'acheteur, au terme d'une période donnée (appelée période d'attente) un taux garanti, pour un emprunt d'un montant et d'une durée donnés.

Contrairement à une opération de *forward/forward*, qui est réellement un emprunt ou un prêt, il n'y a pas dans le cas du FRA d'engagement à prêter ou à emprunter. Il n'y a en fait d'engagement que sur un taux de prêt/emprunt. Ainsi, la mise en place du FRA impliquera uniquement le paiement, en fin de période d'attente (3 mois, dans notre exemple ci-dessous), d'un montant correspondant au différentiel de taux entre le taux du FRA et le taux de marché appliqué à la période de prêt/emprunt.

Le calcul du différentiel tient compte de l'actualisation car, par convention, il n'est pas versé en fin de période de prêt/emprunt mais en début de période, dans 3 mois à compter d'aujourd'hui.

1.3.8.1. Formule de calcul du différentiel

$$\text{Flux différentiel du vendeur} = \frac{(i_{\text{FRA}} - i_{\text{REF}}) \times \frac{n j_{\text{FRA}}}{36\,000 *}}{1 + i_{\text{REF}} \times \frac{n j_{\text{FRA}}}{36\,000 *}} \times \text{Nominal}$$

* 36 000 ou 36 500

Facteur d'actualisation

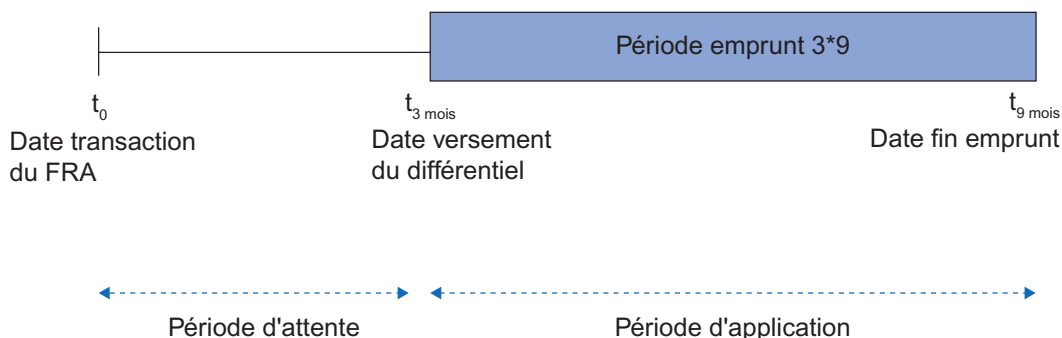


Figure 8.3 – Calcul du différentiel à payer/recevoir sur un FRA

1.3.8.2. Exemple d'utilisation

Prenons l'exemple d'un trésorier d'entreprise dont l'état de trésorerie lui indique qu'il devra emprunter 100 millions d'euros dans 3 mois sur une période de 6 mois (du 22 juillet 2009 au 22 janvier 2010). L'entreprise est donc exposée à un risque de hausse du taux d'emprunt 6 mois sur la période de 3 mois qui sépare aujourd'hui de la date de début de l'emprunt.

Il achète un FRA aujourd'hui, par exemple le 20 avril 2009 (date de valeur 22 avril 2009), à un taux de 2,60 %. Dans 3 mois, ce taux de FRA sera comparé au *fixing* de l'EURIBOR 6 mois.

Premier cas : le 20 juillet 2010 (2 jours ouvrés avant la date de valeur de la période d'emprunt), le taux EURIBOR 6 mois fixe à 3,00 %

- Le trésorier emprunte au taux de marché, soit 3,00 % (on néglige ici la marge commerciale de la banque) du 22 juillet 2009 au 22 janvier 2010 sur les dates du FRA qu'il a contracté 3 mois plus tôt.
- Il perçoit un différentiel d'intérêts correspondant à la différence de taux : 3,00 % - 2,60 % soit 0,40 %.
- Son taux d'emprunt effectif est donc de 3,00 % - 0,40 % soit 2,60 % (ce qui correspond au taux garanti).
- Le différentiel d'intérêts réellement perçu le 22 juillet 2009 (et non le 22 janvier 2010), tenant compte de l'actualisation, est :

$$\text{Différentiel} = \frac{(100 \text{ M} \times 0,40 \% \times 184 \div 360)}{(1 + 3\% \times 184 \div 360)} = 201 \text{ 356,97 EUR}$$

Second cas : le 20 juillet 2010, le taux EURIBOR 6 mois fixe à 2,00 %

- Le trésorier emprunte au taux de marché, soit 2,00 %.
- Au titre du FRA qu'il a contracté 3 mois plus tôt, il paye, cette fois, un différentiel d'intérêts correspondant à la différence de taux : 2,00 % - 2,60 %, soit 0,60 %.

- Son taux d'emprunt effectif est donc de 2,00 % + 0,60 % soit 2,60 % (ce qui, là encore, correspond au taux garanti).
- Le différentiel d'intérêts réellement versé le 22 juillet 2009, tenant compte de l'actualisation, est :

$$\text{Différentiel} = \frac{(100 M \times -0,40 \% \times 184 + 360)}{(1 + 2 \% \times 184 + 360)} = -303\,563,57 \text{ EUR}$$

1.3.8.3. Intérêt et limites du FRA

Le FRA est un produit dérivé de gré à gré ; il offre une totale souplesse d'utilisation dans le choix des dates. Il ne nécessite aucun paiement de prime.

En revanche, étant un produit dérivé ferme, il ne permet pas, contrairement à un produit optionnel, de bénéficier d'une éventuelle évolution favorable des taux (dans notre exemple côté trésorier : une baisse des taux).

Pour la banque qui garantit un taux emprunteur, le risque de contrepartie est faible : il porte seulement sur un différentiel d'intérêts, qu'elle est susceptible de ne pas pouvoir recouvrer en cas de défaillance de son client, et non pas sur la totalité du montant à prêter.

Le marché des FRA fait se rencontrer les teneurs de marchés et les investisseurs finaux cherchant à couvrir un risque. C'est de ce fait un marché extrêmement liquide. Le risque de crédit étant faible, la fourchette de cotation est beaucoup plus serrée que dans le cas d'un *forward-forward*.

La terminologie du FRA

Les termes à employer pour les FRA peuvent être trompeurs. Ainsi, la contrepartie qui fixe par le FRA un taux d'emprunt est dite acheteuse de FRA à la banque. Inversement, la contrepartie qui fixe un taux de prêt est vendeuse du FRA.

Un FRA 3 × 9 est une opération sur un taux qui débute dans 3 mois et qui se termine dans 9 mois. Il porte donc sur une opération 6 mois dans 3 mois. De la même façon, un taux 3 mois dans 6 mois est un FRA 6 × 9.

1.3.9. Les futures sur IBOR

Le FRA permet de se couvrir contre une évolution défavorable des taux IBOR qui s'appliquent sur une courte période démarrant après une période d'attente qui peut aller jusqu'à plusieurs années, ce qui revêt une utilité importante, voire fondamentale, puisque l'incertitude sur ces taux est assez importante. Mais les contrats de FRA se traitent de gré à gré, ne sont pas standardisés et ne peuvent donc bénéficier de la centralisation de l'offre et de la demande offerte par un marché organisé.

Afin de pallier ce problème, le Chicago Mercantile Exchange (CME) a mis sur pied dès le début des années 1970 des contrats *futures* (ou contrats à terme) ayant un sous-jacent unique (IBOR 3 mois), des échéances standardisées (tous les trois mois, à l'origine, mais, de nos jours,

il y en a davantage) et négociés sur un marché à terme organisé et très liquide. Surnommés « contrats eurodollars », ces *futures* ont servi de modèle à tous les autres *futures* de taux IBOR, et donc à celui sur l'EURIBOR.

Ces contrats sur IBOR 3 mois sont tous construits comme une version simplifiée et standardisée d'un *forward rate agreement* ou FRA. Les contrats eurodollars du CME se traitent quasiment 24 heures sur 24 pendant la semaine ouvrée, leur cotation étant assurée à Singapour puis à Londres pendant les heures où le marché est fermé aux États-Unis.

Le *future* sur l'EURIBOR 3 mois est, lui, traité sur le LIFFE (London International Financial Futures Exchange), filiale d'Euronext. Son sous-jacent est le taux de référence EURIBOR à trois mois tel qu'il est mesuré et publié le dernier jour de cotation du contrat et chaque contrat a pour nominal 1 millions d'euros. Le taux mesuré est un taux *spot* 3 mois c'est-à-dire qui dure trois mois calendaires à compter de la date de valeur, laquelle est *spot*, c'est-à-dire deux jours ouvrés après la date de mesure.

Principales caractéristiques du contrat EURIBOR

Sous-jacent	Taux EURIBOR 3 mois (taux des dépôts à 3 mois)
Nominal	1 000 000 EUR
Mode de cotation	Indice à trois décimales correspondant à : 100 – Taux EURIBOR 3 mois
Échéances	2 échéances mensuelles et 20 échéances trimestrielles successives, mars (H), juin (M), septembre (U), décembre (Z)
Clôture d'une échéance	2 jours de bourse précédant le troisième mercredi du mois de livraison à 11 h
Limite minimale de fluctuation	Tick = 1/10 point de base = 2,50 EUR

La cotation s'effectue sous la forme : Cours = $100 \times (1 - \text{Taux } in\ fine)$. Par exemple, un cours de 98,50 sur le contrat juin 2009 correspond à un taux EURIBOR trois mois anticipé de 1,50 % qui sera constaté le lundi 15 juin 2009 à 11 heures (et qui courra donc du mercredi 17 juin 2009 au 17 septembre 2009).

Les flux en prix sont égaux à un quart des variations de cours, la logique derrière cette règle étant qu'il s'agit d'un taux sur une base annuelle appliqué à une période de 90 jours. Si le contrat passe de 98,50 à 98,51, la différence est donc de 0,01 % sur un million d'euros sur 3 mois soit :

$$0,01 \% \times 1\,000\,000,00 \text{ €} \times 90/360 = 25 \text{ €}$$

Les échéances principales sont trimestrielles (3^e mercredi de mars, juin, septembre et décembre) et couvrent les cinq prochaines années dans le cas du contrat EURIBOR même si les volumes traités sont en fait concentrés sur les deux premières années. Sur le contrat euro-dollar, les échéances ouvertes couvrent les dix prochaines années mais, là encore, seules les premières années traitent activement. Les dates d'échéance s'appellent les dates IMM (et sont séparées de 91 jours [13 semaines] ou 98 jours [14 semaines] une fois tous les six ans).

Futures et FRA : quelques différences

Attention, si les *futures* ont été modélisés sur des FRA, ils n'en sont néanmoins que des versions simplifiées.

Tout d'abord, leur résultat est calculé sur $\frac{1}{4}$ année, quelle que soit la durée réelle du trimestre en cours. Ensuite, ce résultat est perçu tout de suite, par le mécanisme des appels de marge, contrairement à celui des FRA, qui n'est perçu qu'à l'issue de la période « d'attente ». Pour les deux, voire trois premières années, cela joue peu, mais pour les contrats éloignés, cela crée des différences importantes, connues sous le nom de « biais de convexité » (de l'anglais *convexity bias*).

1.3.10. Les OIS (overnight index swaps)

Les OIS sont les *swaps* taux fixe contre taux variable, celui-ci étant calculé comme la moyenne actualisée des taux au jour le jour constatés sur le marché, tels qu'ils sont publiés par la banque centrale. Dans la zone euro, ce seront donc des *swaps* contre EONIA, aux États-Unis contre l'*effective federal fund rate* et, en Grande-Bretagne, contre SONIA.

Ces *swaps* sont des contrats d'échange de taux d'intérêt, négociés de gré à gré. Leur mécanisme est décrit plus loin.

De tous les *swaps*, les *swaps* contre OIS sont les plus simples d'utilisation, les plus stables et les plus pratiques. Avant 1999, ils constituaient l'essentiel du marché des *swaps* en France, sous le nom de *swaps* contre « T4M » (pour respectivement « taux moyen mensuel du marché monétaire »).

2. LE MARCHÉ OBLIGATAIRE

On appelle marché obligataire, au sens large, la partie à moyen et long terme du marché des taux d'intérêt dont les obligations ne sont que l'un des produits utilisés.

Les obligations sont des instruments incontournables puisque, dans la zone euro par exemple, leur encours total équivaut à environ 175 % du PIB. En revanche, en nombre de transactions, les obligations, de nos jours, ne représentent qu'une part minoritaire des transactions du marché obligataire, dont l'essentiel du volume a lieu sur des produits dérivés : *futures* sur emprunts d'État et *swaps*, notamment.

Les obligations convertibles, qui techniquement sont des obligations mais se comportent essentiellement comme des options sur actions, seront décrites au chapitre 13, qui est consacré aux produits hybrides.

Différence entre actions et obligations

Actions et obligations sont toutes les deux des valeurs mobilières, et leurs marchés respectifs sont donc surveillés en France tous les deux par l'AMF, mais la ressemblance s'arrête là.

Les obligations sont des titres de dette, par lesquels l'émetteur s'engage fermement sur des montants connus, ou en tout cas déterminables par un mode de calcul public et connu. Ce sont donc des contrats, par lesquels l'émetteur s'engage à verser au détenteur, quel qu'il soit, une série de flux prédéterminés, dont notamment une valeur de remboursement.

Au contraire, aucun flux n'est connu ou même connaissable à l'avance pour les actions : elles représentent des parts de capital, donc ce qui restera éventuellement en cas de liquidation de l'entreprise après paiement de tous les autres créanciers, dont les détenteurs d'obligations, le Trésor public, les salariés, les fournisseurs, etc., et les dividendes ne sont qu'hypothétiques. Aucune valeur de remboursement n'est prévue contractuellement. Les actions sont avant tout un titre cessible de propriété sur une entreprise, c'est-à-dire sur une entité dont la responsabilité est limitée à son capital, ce qui fait que le risque qu'elles présentent pour leur détenteur ne peut heureusement dépasser leur prix d'acquisition. Inversement, leur espérance de gain est potentiellement infinie, si l'entreprise se révèle bénéficiaire.

Les obligations, quant à elles, ont des flux définis à l'avance. Elles ne recèlent donc aucun gain potentiel majeur – même si les gains « mineurs » qui peuvent être réalisés en les revendant avant l'échéance, en cas de baisse des taux d'intérêt ou d'amélioration du « crédit » de l'émetteur, sont loin d'être négligeables. Ces gains constituent même en temps normal l'enjeu principal du marché obligataire, un des tout premiers marchés financiers de la planète. Néanmoins, même si les obligations sont dotées d'un ordre de priorité très supérieur à celui des actions en cas de liquidation de l'émetteur, leur détenteur risque de tout perdre et de ne rien se voir rembourser si la valeur des actifs de l'entreprise est trop inférieure à son passif. On peut donc conceptuellement décomposer l'acquisition d'une obligation en celle d'une obligation sans risque (par exemple un emprunt d'État) et la vente d'une garantie, que l'on peut assimiler à une option de vente implicite sur la valeur des actifs de l'entreprise.

2.1. Les obligations : généralités

Une obligation (en anglais : *bond*) est une valeur mobilière. C'est un contrat (dématérialisé) cessible par lequel l'émetteur, personne morale (une société commerciale, une banque, un établissement public, une collectivité locale, un État, etc.) s'engage à verser à son détenteur un ensemble de flux précisément définis à l'origine et décrits dans un document, la notice d'émission. Les flux sont exprimés en pourcentage du montant unitaire de l'emprunt obligataire, appelé le nominal.

À une date donnée, le prix auquel se négociera ou sera valorisé ce contrat correspondra donc nécessairement à la valeur actuelle de l'obligation c'est-à-dire à la somme des valeurs, actualisées à cette date, suivant une méthode à déterminer, de tous les flux qui constituent l'obligation :

$$\text{Prix} = \text{Valeur actuelle}$$

Les détenteurs d'obligations sont maintenant très largement des professionnels de la finance, gestions collectives ou établissements financiers, et non plus des particuliers. Même si elle a été allégée, la réglementation afférente aux obligations repose toujours néanmoins sur la détention potentielle du titre par le grand public et peut donc se révéler ainsi plus lourde et coûteuse pour l'émetteur que les modes de financement de gré à gré.

2.1.1. Un vocabulaire archaïque et mystérieux

Il est facile de se laisser mystifier par le vocabulaire du marché obligataire. Les termes employés pour décrire les flux d'une obligation remontent presque tous à une époque préinformatique, où l'on a bricolé nombre d'outils conceptuels imparfaits pour simplifier les calculs, qui sont dorénavant non seulement inutiles mais en décalage avec la réalité économique des titres et qui peuvent donc en brouiller la compréhension.

2.1.1.1. Coupon et principal

Jusqu'aux années 1980, les obligations étaient des titres en papier. Les flux de paiement d'intérêts (annuels, généralement, mais qui peuvent très bien, suivant les choix de l'émetteur, être de toute autre périodicité : semestriels, trimestriels, mensuels, voire arbitrairement irréguliers) étaient alors appelés « coupons » et correspondaient physiquement à un rectangle dans le bas du titre, qu'il fallait découper (« détacher ») à chaque fois pour le présenter à l'encaissement. Une fois l'emprunt arrivé à échéance (et donc tous les coupons détachés), il ne restait plus que le « principal », le titre nu, à présenter au remboursement, généralement pour le nominal de l'obligation.

2.1.1.2. Les obligations « vanilles » : à taux fixe et *in fine*

Comme dans bien d'autres aspects de l'activité humaine, la règle empirique des 80/20 s'applique : 80 % du volume environ émane de 20 % des émissions, en nombre. Celles-ci sont les obligations « vanilles » (*plain vanilla*, en anglais), c'est-à-dire :

- à coupon fixe – on dit généralement « à taux fixe » – (par exemple : 4,00 % du nominal à chaque fois) ;
- annuelles (par exemple, le 25 avril de chaque année, jusqu'au 25 avril 2055) ;
- et à remboursement *in fine* (c'est-à-dire 100 % du nominal le 25 avril 2055).

Les caractéristiques de l'exemple ci-dessus sont celles de l'OAT 4,00 % 2055 émise par le Trésor français, qui est donc un contrat cessible et dématérialisé par lequel la République française s'engage à verser à son détenteur 0,04 euro chaque année le 25 avril jusqu'en 2055 et 1 euro le 25 avril 2055.

Néanmoins, remarquons que la notion de *plain vanilla bond* n'est pas universelle : sur le marché domestique américain, il s'agira plutôt, pour des raisons historiques, d'obligations au coupon semestriel (dit « semi-annuel »).

2.1.1.3. Les distinctions arbitraires : cours pied de coupon, coupon couru, prix d'émission

Afin d'éviter la discontinuité des cotations aux dates de détachement, on a pris, depuis longtemps, l'habitude de séparer la valeur actuelle de l'obligation (*dirty price* en anglais) en « coupon couru »

d'une part et « cours pied de coupon » ou, simplement, « cours », de l'autre (*clean price* en anglais). La logique en était d'isoler une valeur relativement stable dans le temps, le « cours », sur laquelle il serait donc plus facile d'effectuer des transactions ou de spéculer, de la partie qui variait le plus chaque jour avec l'écoulement du temps, c'est-à-dire la valeur du prochain coupon payé.

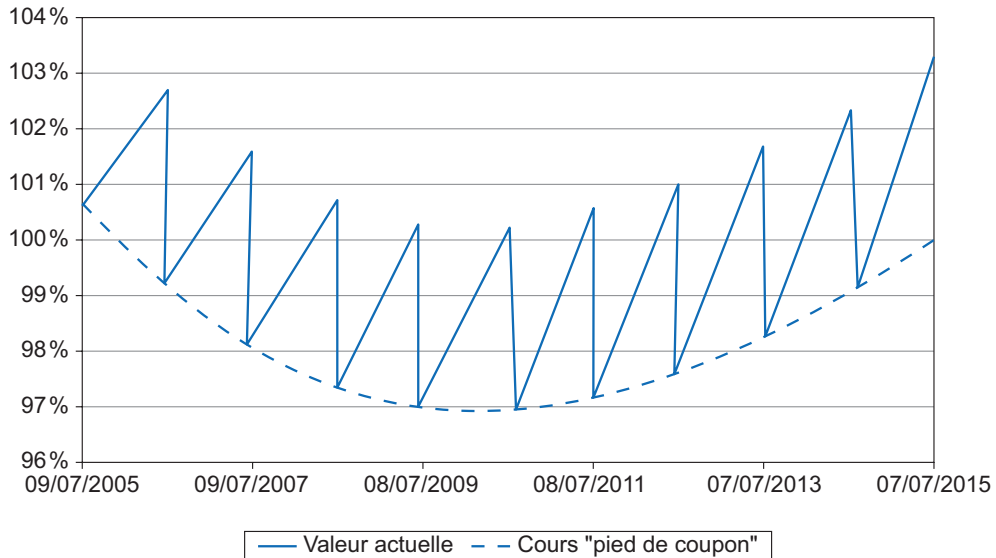


Figure 8.4 – Simulation du prix d'une obligation 3,25 % 10 ans au cours de sa durée de vie

Comme on peut le constater dans la figure 8.4, qui montre l'évolution dans le temps de la valeur actuelle d'une obligation à conditions de marché inchangées, on aboutit à une valeur beaucoup plus stable, le « cours pied de coupon », généralement appelé simplement « cours », en retirant de la valeur actuelle de l'obligation chaque jour calendaire $1/365^e$ du montant du prochain coupon (ou $1/366^e$ si la période comprend un 29 février).

On note donc :

$$\text{« Cours »} = \text{Cours « pied de coupon »} = \text{Valeur actuelle} - \text{Coupon couru}$$

où le calcul du coupon couru est généralement une simple règle de trois, de la forme :

$$\text{Coupon Couru} = \text{Prochain coupon} \times \text{Nombre de jours depuis le dernier coupon}$$

Nombre de jours entre deux coupons :

En reprenant l'exemple de l'OAT 4,00 % 25/04/2055, le coupon couru le 22 avril 2011 sera suivant les usages du marché obligataire européen :

$$4,00 \% \times 362/365 = 3,9671233 \%$$

tandis que, puisque 2012 est une année bissextile, celui du 22 avril 2012 sera :

$$4,00 \% \times 363/366 = 3,9672131 \%$$

Attention : il s'agit d'une séparation arbitraire, effectuée à chaque fois selon des usages locaux, qui varient. Voir plus loin le chapitre 28 sur les conventions de décompte des jours (*daycount*, en anglais), ainsi que d'arrondis.

Un cours pied de coupon de 100 % porte un nom particulier : le « pair ».

Le prix d'émission n'a aucune signification économique. Il s'agit d'une grandeur purement fiscale et réglementaire. Le paiement des fonds à l'émission est fondé sur le cours pied de coupon choisi par l'émetteur ou, s'il y a eu syndication (*cf.* ci-dessous), sur le cours qui résulte éventuellement de l'équilibre entre l'offre et la demande pour le titre sur le marché primaire. Il est la plupart du temps inférieur au nominal, pour des raisons d'optimisation fiscale pour certains types d'investisseurs, la différence constituant alors la « prime d'émission » dans la nomenclature réglementaire française (qui peut être considérée suivant le statut fiscal comme du revenu et non pas de la plus ou moins-value).

Par ailleurs, dans le cas rare où la valeur de remboursement est supérieure au pair, la différence entre la valeur de remboursement et la valeur d'achat est appelée « prime de remboursement ».

2.1.1.4. La syndication, le marché primaire, la date de jouissance et la date de règlement

L'émission des obligations relève toujours en partie de procédures héritées de l'époque où les titres étaient distribués aux particuliers par les banques à réseau. Il fallait alors laisser un certain temps aux réseaux bancaires pour qu'ils déterminent exactement quels seraient leurs besoins et se revendent leurs surplus éventuels de titres les uns aux autres. On en a gardé l'habitude d'avoir une date de règlement légèrement décalée pour les nouvelles émissions, qui permet à un « marché primaire » d'exister et d'être compensé, réglé et livré en bloc.

De façon à simplifier les calculs sur le marché primaire, on fixait également une date de jouissance (généralement la date de règlement du primaire) qui était celle où par convention le coupon allait commencer à courir. Jusqu'à cette date-là, on n'a donc pas besoin de séparer le prix de l'obligation entre cours et coupon couru.

2.1.2. Comparables mais pas fongibles

Titres financiers, seules les obligations d'une même « ligne », identifiée par son code de référence ISIN (International Securities Identification Number), sont donc fongibles. Deux « lignes » différentes ne seront donc pas fongibles – sauf au moyen d'une « opération sur titres », procédure publique extrêmement lourde et coûteuse, comme par exemple une OPE (offre publique d'échange), au résultat incertain. Les obligations sont donc comparables les unes aux autres, mais pas réellement arbitrables.

Prenons l'exemple de deux obligations rigoureusement identiques, A et B, économiquement égales car émises par la même entité et procurant les mêmes flux aux mêmes dates. Acheter l'obligation A et vendre simultanément B ne permettra pourtant jamais d'annuler A avant son échéance : même si A et B sont identiques, la position résultante, (A – B), sera dif-

férente de zéro et constituera toujours deux positions, A et $(-B)$, qu'il faudra conserver en compte jusqu'à l'échéance pour qu'enfin elles s'annulent. Or, d'ici là, $(A - B)$ pourra connaître des vicissitudes importantes.

Pendant son existence, zéro ne vaut pas toujours zéro

Reprenons les notations du paragraphe ci-dessus. La position $(A - B)$, dont la valeur devrait être égale à zéro puisque A et B sont identiques, va voir en fait son prix de marché varier notamment suivant la disponibilité de B sur le marché du repo : si B , pour une raison quelconque, devient indisponible à l'emprunt, les intervenants ayant la position $(-B)$ devront la couper en rachetant B sur le marché, ce qui va faire augmenter le prix de B , et donc causer une perte à tous les détenteurs de la position $(A - B)$. D'ailleurs, s'il y a un nombre important de détenteurs de cette position $(A - B)$, c'est très probablement parce qu'à un moment le prix de B était supérieur au prix de A , reflétant une demande pour B elle aussi supérieure, qui pour l'instant est masquée par le nombre de détenteurs de $(A - B)$, ce qui rend la situation potentiellement explosive au moment où ils commenceront à s'apercevoir qu'ils sont en fait nombreux...

C'est là un des éléments moteurs du marché obligataire. Il est tiraillé en permanence entre une anticipation de cohérence des prix, et la non-fongibilité des instruments, qui empêche cette cohérence et provoque *squeezes*, *corners*, tensions de tous ordres et, dans les cas les plus graves, comme en 1987, 1998 et 2007, entraîne une forme de dislocation générale des relations entre les prix des divers instruments financiers.

2.1.3. Les émissions non standard

De nombreuses formes d'obligations ont été mises au point au cours du temps, pour répondre à un besoin – généralement d'origine fiscale ou réglementaire – précis soit de l'émetteur soit d'une catégorie d'investisseurs. De nouvelles formes de titres continuent à être inventées continuellement, avec des modes de remboursement créatifs ou des options implicites contenues dans le titre. Certaines innovations se généralisent – c'est le cas par exemple des diverses obligations à taux variables qui ont connu un fort développement à partir de la fin des années 1970, au point de devenir un marché à part entière – mais d'autres disparaissent. Il ne rentre pas dans l'objet de cet ouvrage de tenter de les décrire toutes ; il existe sur le marché d'excellentes bases de données des émissions obligataires, comme Bloomberg ou Six-Telekurs, qui permettent d'analyser chaque émission individuellement, même les plus inventives. Nous allons donc simplement nous borner à rappeler certains principes généraux.

Le premier est qu'une obligation non standard représente généralement, de la part de l'émetteur, un choix opportuniste : il fait le choix d'un coût d'émission ponctuellement plus bas, aux dépens de la liquidité et probablement aussi du prix de sa dette sur le marché secondaire. Dans le cas d'un émetteur aux besoins de financement fréquents, cette politique peut donc se révéler à courte vue et contre-productive. En règle générale, d'ailleurs, plus les émet-

teurs d'obligations sont importants, plus leur dette tend à être émise dans le cadre de programmes prédéterminés et sur des instruments standardisés, sans recours à l'innovation financière.

Par ailleurs, les périodes de forte baisse des taux d'intérêt à long terme sont propices à l'innovation financière : les investisseurs sont alors souvent plus intéressés par la plus-value à court terme que par la structure du titre, permettant aux émetteurs de proposer des constructions alambiquées.

Enfin, il existe des quantités d'instruments de gré à gré mais cessibles, à commencer par les BMTN beaucoup plus faciles à émettre que des obligations car hors de portée des particuliers. Ils sont donc réservés à des investisseurs qualifiés et soumis à des réglementations plus souples et permettent de faire des émissions « sur mesure ».

2.2. Les obligations à taux variable

Les obligations à taux variable (en anglais : *floating rate notes*, FRN, surnommées *floaters*) versent un intérêt aléatoire, généralement indexé sur le prix ou le cours d'un actif financier au jour de la fixation du coupon et qui évolue pendant la vie de l'emprunt.

2.2.1. Les taux variables standard : les floaters 3 mois

Il existe une grande variété d'emprunts à taux variable, mais la majorité des émissions sont à coupon trimestriel prédéterminé, payant un taux IBOR (LIBOR ou EURIBOR, généralement) à trois mois augmenté (ou diminué) d'une marge fixe.

Par rapport à un emprunt à taux fixe, un emprunt de ce type est immunisé contre une hausse des taux et sa valeur ne dépend que de l'évolution de l'appréciation portée par le marché sur le risque de crédit présenté par l'émetteur. En revanche, le risque de prix lié à l'évolution des taux est limité, puisque le coupon est refixé tous les trois mois – sauf en cas de modification structurelle importante de l'indice, bien sûr.

Les banques constituent la principale catégorie d'émetteurs de ces emprunts. Ceux-ci ont connu une très forte croissance à la fin des années 1970, quand les taux d'intérêt à long terme connaissaient une extraordinaire volatilité. Ils permettaient alors aux établissements de crédit de diminuer leur risque de taux en faisant mieux correspondre le coût de certaines de leurs ressources à la rémunération de certains de leurs emplois. Mais cette nécessité a progressivement disparu avec la montée en puissance et en liquidité du marché des *swaps* puisque transformer du taux fixe à long terme en du taux court terme variable est devenu de nos jours une opération aussi banale que peu coûteuse. En effet, à condition d'effectuer le bon *swap* :

$$\text{Obligation à taux variable} + \text{Swap} = \text{Obligation à taux fixe}$$

et on n'est plus du tout obligé d'émettre à taux variable pour obtenir un coupon variable...

De nos jours, grâce aux *swaps*, les obligations en général et les FRN en particulier ne sont pas *supply driven*, c'est-à-dire résultant surtout de l'intérêt de l'émetteur, mais *demand driven*, résultant des besoins des investisseurs et de leurs contraintes réglementaires. Le débouché principal – mais pas unique, loin de là – des emprunts à taux variable indexés sur les taux à court terme est donc l'ensemble des OPCVM « monétaires » : *money market funds* aux États-Unis, SICAV et FCP monétaires en France, etc. Il s'agit alors, pour ces véhicules, d'améliorer l'« ordinaire » : en acceptant d'investir sur des instruments à long terme, mais dont le rendement est indexé sur la même zone de maturité (le monétaire court terme, généralement à trois mois) que leurs autres investissements, ils prennent certes un risque de crédit en échange d'une rémunération supplémentaire, mais pas de risque de marché.

2.2.2. Généralités sur les modes d'indexation

Deux grandeurs peuvent être indexées :

- les coupons, ce qui peut se faire :
 - ex ante, ce qui est le cas standard. On connaît le montant du coupon dès le début de la période où il commence à courir. Si le coupon est long (6 mois au moins), l'usage veut qu'on parle alors de « taux révisable » ;
 - ou ex post, ce qui est le cas de certains *floaters* très explicitement destinés à un usage particulier, généralement des OPCVM spécialisés, qui ont besoin de « coller » sur une base quotidienne à un indice. Le coupon est alors calculé pendant qu'il court, ce qui permet une grande précision, mais oblige à « cristalliser » provisoirement la dernière valeur connue de l'indice, pour le plus grand cauchemar de tous : traders, *middle offices*, *back offices*.
- ou le prix de remboursement. On parle alors d'emprunt « indexé ».

2.2.2.1. Quelques taux variables non standard

L'inventivité en matière de création de taux variables est sans limite, qu'il s'agisse des indices, des modes d'indexation ou des options éventuellement attachées. On n'évoquera ici que quelques cas particuliers, mais d'une portée générale.

Les emprunts à vocation de fonds propres

Les banques ont utilisé depuis le début des années 1980 des emprunts pour essayer de se « fabriquer » des fonds propres non dilutifs pour les actionnaires. Il faut alors que, du point de vue du régulateur, l'emprunt soit non seulement subordonné – c'est-à-dire avec un rang assez bas dans l'ordre des créanciers en cas de faillite, mais d'une durée telle, au moins en apparence, qu'il puisse être considéré comme des « capitaux permanents ». Le plus souvent ces titres, dits super-subordonnés, sont à taux variable.

■ Les emprunts perpétuels

En 1984, les banques américaines ont cru avoir trouvé la solution en émettant des *floaters* standard perpétuels, sans date d'échéance. Malheureusement, toute évolution défavorable du risque

de crédit présenté par la banque prend dans ce cas une tournure catastrophique et deux paniques importantes eurent lieu, une dès 1986 et la seconde lors de la récession de 1990-1991, qui forcèrent les banques à racheter leurs emprunts et montrèrent l'impossibilité de recourir à grande échelle à ce type de financement.

■ Les emprunts *step-up*

Une variante, simple et élégante, fut adoptée à partir de 1993 : les emprunts « *step-up* » (c'est-à-dire « en escalier montant ») qui constituent un moyen de satisfaire la réglementation en matière de permanence des capitaux mais de borner de facto la durée de l'emprunt si l'émetteur est solvable. Il s'agit d'émettre des obligations subordonnées perpétuelles, ou tout au moins très longues, avec une faculté de rachat par l'émetteur (*call* émetteur), tous les ans à partir d'une certaine date, typiquement dix ans. Ce sont souvent des *floaters* standard avant la date du *call* dont la rémunération est ensuite croissante à chaque coupon, par exemple 100 points de base de plus chaque année. La banque émettrice a une forte incitation économique à exercer, alors sa faculté de rachat et le caractère perpétuel de l'emprunt ne sont qu'une fiction.

Ce système a très bien fonctionné jusqu'à l'accélération de la crise financière à l'automne 2008, où il a connu ses premiers accrocs les banques n'ayant plus intérêt à exercer leurs *calls* vu la dégradation des conditions auxquelles elles auraient refinancé ces opérations.

Les obligations indexées sur l'inflation

Plusieurs États ont émis des obligations indexées sur l'inflation, dans le but d'adresser aux marchés un signal fort qu'ils ne recourront pas dans l'avenir à l'inflation pour diminuer le poids de leur dette, comme cela avait pu se faire dans le passé. Insularité oblige, c'est le Royaume-Uni qui a procédé en premier à ce type d'émissions, en 1981, imité ensuite par le Trésor américain en 1997 (avec les TIPS, ou *Treasury inflation-protected securities*) et le Trésor français en 1998, avec l'OATi, puis par de nombreux autres Trésors nationaux. Néanmoins, ce type d'émissions demeure largement minoritaire en volume. Aux États-Unis, pays où le risque de recours à une monétisation inflationniste de la dette publique est probablement (2009) le plus élevé, et ce pour des raisons institutionnelles, les TIPS ne représentent que 8 % de l'encours de la dette négociable – loin de ce qu'il faudrait pour constituer pour l'État fédéral une dissuasion réelle de recours à l'inflation.

Les OATi et OAT€i, qui représentent environ 20 % de l'encours total des OAT, sont destinées avant tout aux caisses de retraite et fonds de pension, investisseurs qui ont un besoin structurel de ce type d'émissions. L'OATi est indexée sur l'indice des prix à la consommation français, tandis que l'OAT€i, introduite en 2001, est indexée sur l'indice des prix de la zone euro.

Les TIPS, comme les OATi et OAT€i, ont un mode d'indexation atypique par rapport aux FRN en général : tous les flux sont entièrement indexés au fil du temps. Pour résumer et simplifier, on pourrait dire que c'est leur nominal qui est indexé – ce qui explique pourquoi elles ont, apparemment, un taux de coupon fixe. Ce sont de fait des actifs libellés en euros constants

et leur taux de rendement est une mesure des taux réels en euros courants. Par différence entre les rendements nominaux des emprunts en euros courants et ceux des emprunts en euros constants, on obtient une valeur du point mort d'inflation (*inflation break even*). C'est une mesure parmi d'autres des anticipations du marché en matière d'inflation.

2.3. Les emprunts d'État à taux fixe

Un emprunt d'État (en anglais : *government bond* ou *govvie*) est une obligation émise dans sa propre devise par un gouvernement. Compte tenu de l'importance des montants émis, la plupart des États ont choisi de s'adresser aux investisseurs via des programmes d'émissions réguliers d'obligations « vanilles » à taux fixe, généralement par adjudication.

Emprunt d'État ou *sovereign bond* ?

Les obligations émises par un État dans une autre devise que la sienne sont désignées, en anglais, sous le nom de *sovereign bonds*, ce qu'on pourrait traduire par « obligations souveraines ». La nuance ainsi introduite n'est pas négligeable, loin de là, en particulier dans le cas des pays les plus fragiles financièrement : un État ne dispose en effet de la puissance fiscale que dans sa propre devise et, de plus, se voit exposé au risque de change s'il s'endette dans une devise étrangère alors que ses recettes sont locales, un piège qui s'est souvent refermé sur des pays en voie de développement. Sa dette libellée dans une autre monnaie sera donc soit moins sûre, voire beaucoup moins sûre si elle est très abondante, ou alors moins liquide, si au contraire son montant est trop faible pour constituer un risque. Dans tous les cas, les obligations souveraines seront donc intrinsèquement d'une « qualité » inférieure à celle des emprunts d'État.

Les emprunts d'État à taux fixe représentent la meilleure base pour calculer la valeur « sans risque » de la monnaie à différentes échéances dans le futur. Ils constituent donc la base de la formation des prix sur le marché obligataire, l'étalon, imparfait certes, mais universel, de valorisation des dettes à moyen et long terme.

2.3.1. Les émissions à taux fixe du Trésor français

On ne donnera ici qu'un bref aperçu, les détails techniques à jour et l'encours des différents titres étant disponibles sur le site internet de l'Agence France Trésor, qui gère la dette de l'État (www.aft.gouv.fr).

En France, les OAT (obligations assimilables du Trésor) introduites en 1985 constituent l'essentiel du financement à long terme de l'État. Ce sont des titres très majoritairement à taux fixe (environ 80 % de l'encours). Ils sont émis, sauf exception dictée par les circonstances, pour des durées de 7 à 50 ans, et dans le cadre d'un calendrier annuel d'adjudications, publié à l'avance. Comme il a été dit plus haut, la grande innovation du Trésor français a été l'« assimilation », c'est-à-dire la réouverture autant de fois qu'il le fallait d'un même emprunt obligataire afin que celui-ci atteigne une taille suffisante pour être comparable à un emprunt d'État

américain. Jusqu'alors, la pratique universelle consistait à émettre chaque obligation en une seule fois, et donc à multiplier le nombre de souches non fongibles, au détriment de la taille des emprunts et de leur liquidité. Ce système ne convenait en fait qu'aux États-Unis, dont les besoins de financement étaient tels que chacun de leurs emprunts était suffisamment important. En revanche, la dette des autres États était éparpillée en une multitude d'emprunts illiquides.

Les émissions du Trésor à plus court terme, c'est-à-dire en pratique à deux ans et à cinq ans, sont également fondées sur le principe de l'assimilation, mais elles ont lieu sous la forme juridique de BMTN (*cf.* le paragraphe sur les titres de créance négociables) et sous le nom de BTAN, un sigle choisi en 1985 pour son euphonie et non pour sa signification, profondément mystérieuse (bon du Trésor annuel normalisé).

Dans les deux cas, qu'il s'agisse des OAT ou des BTAN, les émissions du Trésor ne sont pas destinées aux particuliers, mais aux investisseurs professionnels, ce qui a fini par couper le Trésor de ses véritables investisseurs finaux, les citoyens. Plusieurs systèmes complexes ont été mis en place au cours du temps pour remédier à ce problème, mais avec des résultats quasiment négligeables.

Des banques choisies par le Trésor et ayant signé un contrat avec lui, les « spécialistes en valeurs du Trésor » (SVT), actuellement (2009) au nombre de 17, ont l'obligation de participer aux adjudications et d'assurer le marché secondaire de la dette de l'État. Ce sont les équivalents français des *primary dealers* (voir ci-dessous) américains, qui ont servi de modèle, mais ils sont plus nombreux qu'aux États-Unis, dont la dette négociable représente pourtant cinq fois la dette française.

Suivant une tradition bien établie, les adjudications d'OAT ont lieu en principe le premier jeudi du mois à 10 h 50, celles de BTAN le troisième jeudi du mois, également à 10 h 50, et dans les deux cas pour un règlement le mardi suivant l'adjudication.

Des taux actuariels de référence des valeurs du Trésor, les TEC, pour « taux de l'échéance constante », sont calculés tous les jours à 11 heures pour une durée de 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25 et 30 ans, et publiés par Natixis (*cib.natixis.com*), selon la méthode du Comité de normalisation obligataire (CNO), à l'image des taux CMT (pour *constant maturity Treasury*) du Trésor américain. Ils servent de support à des indexations de *swaps* ou d'emprunts obligataires à taux variable.

2.3.2. Les émissions à taux fixe du Trésor américain

Aux États-Unis, la dette à moyen/long terme de l'État est émise sous deux appellations, suivant la durée du titre à l'émission, mais qui ne recouvrent aucune différence structurelle ou juridique. Les émissions à moyen terme (de 2 à 10 ans de durée de vie, environ) sont appelées *Treasury notes* (*T-notes*), celles à très long terme (environ 30 ans) étant appelées *Treasury bonds* (*T-Bonds*, obligations du Trésor, trop souvent traduit en français par « bons du Trésor », alors que cette appellation désigne strictement chez nous des titres monétaires sans coupon et à moins d'un an...).

Contrairement aux usages européens, leurs flux (les « coupons ») sont semestriels et non annuels – ce dont il faut tenir compte dans les comparaisons de taux de rendement. Le marché des emprunts d'État américains est très vaste, attirant des intérêts très divers de l'ensemble de la planète, du fait de sa liquidité. Il sera utilisé comme le marché de couverture par défaut par les *market-makers* sur la plupart des instruments de dette, et pas uniquement de celle exprimée en dollars. Il constitue donc, de facto, le marché directeur des taux d'intérêt à long terme dans le monde.

En pratique, il est placé sous la supervision de la Federal Reserve Bank de New York, pour le compte du Trésor américain. Celle-ci, à son tour, s'appuie sur un petit groupe de banques et maisons de titres, les *primary dealers*, pour y réaliser ses opérations. Très important au départ, le rôle des *primary dealers* a eu tendance à décroître – de même que leur nombre : ils étaient 46 en 1988 – au fur et à mesure que le marché devenait liquide.

Les obligations dernièrement émises sont appelées *on the run* (« en cours », un jeu de mot, puisque cette expression veut également dire « en fuite » ou « évadé » en anglais) et les obligations plus anciennes *off the run*.

Des taux actuariels de référence, dits taux CMT pour *constant maturity Treasury*, sont calculés à la clôture du marché américain et publiés tous les soirs par le Trésor (www.ustreas.gov) sur un vaste éventail de durées standard, qui va de 1 mois à 30 ans.

2.3.3. Les émissions à taux fixe du Trésor allemand

Avant l'émergence très récente de la Chine, l'Allemagne était la troisième économie en valeur absolue dans le monde, derrière les États-Unis et le Japon. Le marché de la dette de l'État allemand était donc, malgré des imperfections qui sont restées importantes jusqu'à la fin des années 1990, l'un des trois marchés directeurs des taux d'intérêt dans le monde, et ce rôle s'est encore accru après l'unification monétaire européenne. Les contrats à terme (*cf.* ci-dessous) qui concentrent l'énergie de l'ensemble du marché obligataire européen ont comme support les émissions allemandes.

Celles-ci sont organisées sur quatre durées, dont les trois premières (2 ans, 5 ans et 10 ans) donnent lieu à un marché à terme, sur Eurex, dont elles sont structurellement les obligations les moins chères à livrer :

- à deux ans, sous le surnom de *Schatz*¹. Il y a quatre lignes de *Schätze* émises par an, en mars, juin, septembre et décembre, qui atteignent chacune des encours voisins de 15 milliards d'euros ;
- à cinq ans, sous le surnom de *Bobl*², prononcé « bobeulle ». Il y a deux lignes de *Bobl* émises par an, chaque ligne étant adjudgée deux fois et atteignant un encours final proche de 15 milliards d'euros ;

1 *Schatz* signifie « trésor » en allemand, un surnom affectueux très utilisé, comme chez nous « chéri ». Ici, c'est le diminutif de *Bundesschatzamweisung*, parfois abrégé en BSA.

2 *Bobl* est le diminutif de *Bundesobligation*, « obligation fédérale ».

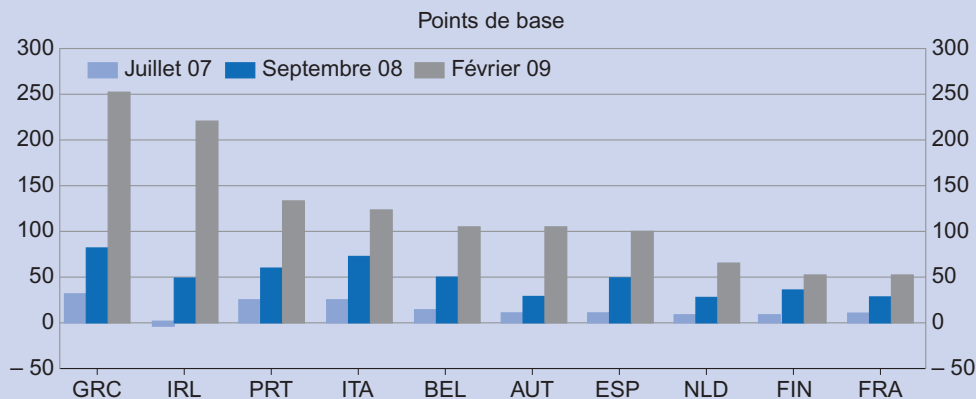
- à dix ans et à trente ans, sous le nom de *Bund*¹. Il y a trois lignes de *Bunds* à 10 ans émises par an, en plusieurs adjudications, pour un encours à chaque fois supérieur à 20 milliards d'euros et des adjudications plus irrégulières de *Bunds* à 30 ans, les lignes récentes dépassant désormais également 20 milliards d'euros d'encours.

Dans la zone euro, les écarts de taux et de performance relative sont en général mesurés par rapport aux emprunts d'État allemands. Néanmoins, il faut avoir conscience qu'il ne s'agit pas là d'une mesure neutre, la dette allemande constituant un instrument de couverture pour l'ensemble du marché obligataire européen. Une dégradation des autres obligations est donc structurellement et mécaniquement accompagnée par une appréciation de la dette allemande, et inversement. Ce phénomène est bien visible sur les graphiques ci-dessous, qui montrent l'extrême dislocation des marchés d'emprunts d'État européens atteinte pendant la crise de 2007-2009.

Une agence européenne de la dette est-elle possible ?

En un mot : non. En effet, un marché d'emprunts d'État n'est viable que si l'émetteur est doté réellement de la puissance fiscale, sinon ce marché risque de s'effondrer à la première occasion. L'extrême écartement des taux de rendement observé en 2007-2009 a montré à nouveau combien grande était l'importance, pour les investisseurs, du risque de défaut. Or l'Union européenne n'est dotée que d'un budget dérisoire – à peine 1 % du PIB – et elle ne lève aucun impôt directement.

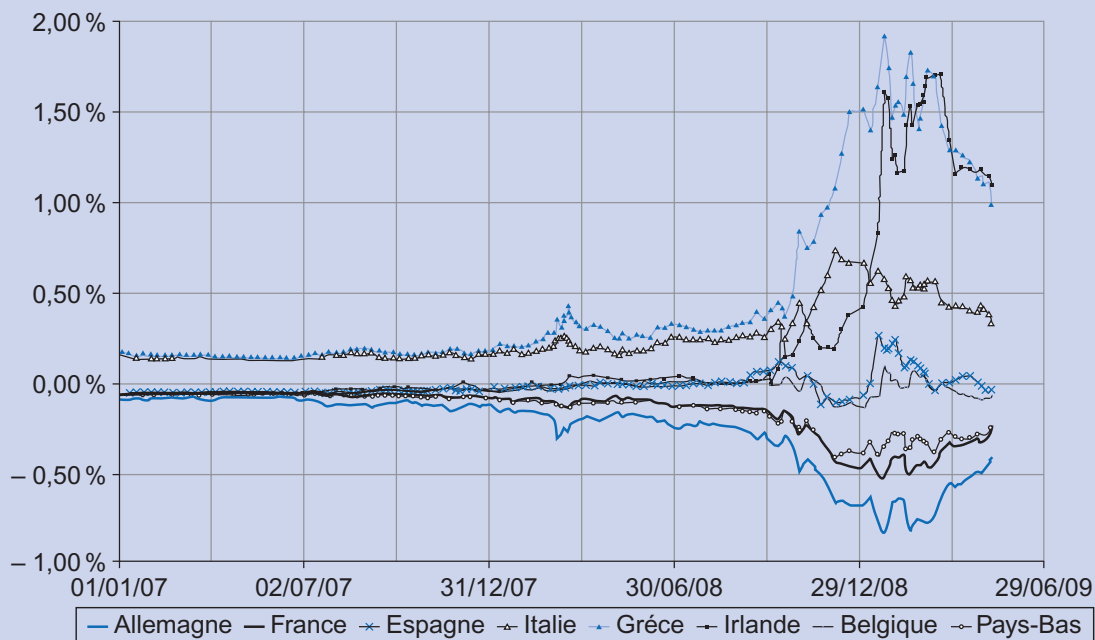
Pourtant, il y a beaucoup de raisons objectives qui rendraient l'établissement d'un émetteur unique européen particulièrement désirable en théorie. Notamment, cela aurait probablement comme premier effet de transformer l'euro en véritable monnaie de réserve mondiale, à parité avec le dollar, voire devant celui-ci.



Source : OCDE/Datastream.

Figure 8.5 – Écart de taux actuariels moyens de la dette de certains États par rapport à la moyenne pondérée de la zone euro 2007-2009

1 *Bund* est le diminutif de *Bundesanleihe*, « emprunt fédéral ».



Source : Agence France Trésor.

Figure 8.6 – Les spreads européens

Petit lexique réduit des autres emprunts d'État

En Europe, les emprunts d'État italiens constituent le plus gros encours, aussi bien en valeur absolue qu'en pourcentage du PIB et leur support principal est connu sous le nom de BTP (*buoni del tesoro polianuali*).

La Belgique dispose également d'une dette importante en proportion du PIB, dont le véhicule principal est les OLO (obligations linéaires ordinaires).

Les DSL (*dutch state loans*) sont les emprunts d'État néerlandais.

Le terme *bonos* désigne les émissions obligataires du Trésor espagnol.

Les *gilts* sont, comme on l'a déjà vu, le surnom donné aux emprunts d'État du Royaume-Uni. Dans les années 1990, ils ont été victimes de la bonne santé des finances publiques britanniques et sont devenus un marché illiquide. Leur encours a crû considérablement depuis, en particulier à la suite de la crise financière de 2007, et ils constituent à nouveau un des grands marchés mondiaux d'emprunts d'État.

Les initiales JGB désignent les emprunts d'État japonais (*japanese government bonds*). Il s'agit pour l'instant du premier encours de dette d'État dans le monde, mais qui ne suffit pas à satisfaire les besoins d'épargne d'une population japonaise vieillissante. Les JGBs sont donc devenus, pour l'instant, un marché excessivement domestique.

2.3.4. Les emprunts d'État démembrés

Le démembrement des emprunts d'État américains a lieu aux États-Unis depuis 1982 sous le nom de « CATS », originellement, une initiative de la banque Merrill Lynch, puis de STRIPS à partir de 1985 sous l'égide de la Fed. STRIPS est à la fois l'acronyme de *separately traded Treasury interest and principal securities* et le verbe qui signifie démembrer ou déshabiller (*to strip*). Le Trésor français a imité ce dispositif à partir de 1991.

Le but de l'opération est de permettre l'accès à des emprunts d'État ne comportant qu'un seul flux, sans avoir des coupons intermédiaires à réinvestir. La logique qui amène à ce choix particulier d'instruments dans certains cas sera détaillée plus bas.

Démembrer (*stripper*) un emprunt d'État consiste donc, pour répondre à la demande des investisseurs, à séparer l'emprunt en autant de titres financiers qu'il y a de flux qui le composent. Par exemple, l'OAT 4,00 % 25/4/2055 que nous avons déjà rencontrée comporte, en mai 2009, 46 paiements de coupons (4 % en avril 2010, 4 % en avril 2011... et 4 % en avril 2055) et un paiement de 100 % (le « principal ») en avril 2055. Elle pourra donc être démembrée (« *strippée* ») par un SVT en quarante-sept titres financiers différents : quarante-six « certificats de coupon » et un « certificat de principal ».

Le *stripping* est certes une activité d'arbitrage (la valeur de la somme des coupons et du principal doit correspondre à la valeur de l'emprunt), mais fortement asymétrique. En effet, s'il est aisé, pour répondre à une demande précise d'investisseurs sur des coupons d'une certaine zone de durée, de démembrer des obligations, il est en revanche beaucoup plus rare de pouvoir effectuer l'opération inverse, puisqu'il faut alors retrouver tous les coupons pour, à chaque fois, le bon montant...

Les certificats de coupon sont fongibles : par exemple, un certificat de coupon 25/4/2018 issu du *stripping* de l'OAT 5,50 % 25/4/2029 sera indistinguable d'un certificat de coupon 25/4/2018 issu du *stripping* de l'OAT 4 % 25/4/2055 ou de l'OAT 4,25 % 25/4/2019.

2.3.5. Les futures sur emprunts d'État

Les *futures* sur emprunts d'État sont à considérer, économiquement, comme un emprunt d'État particulier et connu (dite l'obligation la moins chère à livrer, *cheapest to deliver* en anglais) à une date de valeur future standardisée. Néanmoins, il faut rester vigilant, car différents niveaux d'incertitude vont pouvoir jouer.

Généralement, il y a quatre échéances principales par an, à chaque fois en fin de trimestre et notées H (mars), M (juin), U (septembre) et Z (décembre). Seule une proportion infime des contrats négociés donnera effectivement lieu à livraison.

La réglementation des marchés à terme en matière de règlement/livraison à l'échéance est généralement très asymétrique, dans le but original d'assurer la sécurité du marché, et un vendeur qui n'arriverait pas à livrer s'expose à des pénalités très conséquentes. Cela a eu l'effet pervers de rendre particulièrement fréquents les *squeezes* (souvent involontaires) et les *corners* (volontaires, voir ci-dessus première partie, chapitre 5). Les *corners* sont maintenant fortement

découragés, le dernier ayant été réalisé sur le contrat *Bobl* en mars 2001 par une grande banque allemande, mais ils restent toujours possibles. En revanche, des *squeezes* continuent à se produire de manière spontanée, quand l'offre et la demande sont déséquilibrées dans le temps.

Futures, définition formelle

Un contrat *future* sur emprunts d'État est :

- un engagement de livraison ;
- standardisé, négocié sur un marché organisé ;
- d'une quantité fixe d'emprunts ;
- appartenant à une liste prédéterminée, appelée le « gisement » ;
- pour règlement/livraison à une date prédéterminée, la date d'échéance ;
- et pour une somme qui est une fonction linéaire du prix auquel se négocie le contrat *future*.

La livraison

Le coefficient, propre à chaque emprunt et à chaque échéance, qui permet de calculer ce montant est appelé le « facteur de concordance ».

Point crucial, le choix de l'emprunt livré incombe au vendeur du contrat.

La somme à régler sera :

$$\text{Nominal du contrat} \times (\text{FC} \times \text{PT}_{\text{ech}} + \text{CC}_{\text{ech}}) / 100$$

où :

FC est le facteur de concordance (connu) de l'emprunt livré ;

PT_{ech} le prix (inconnu) auquel aura clôturé le contrat à terme ;

CC_{ech} le coupon couru (connu) de l'emprunt livré à la date de livraison.

Relation comptant-terme

En principe, elle est simple :

$$\text{Prix au comptant} + \text{Coût de financement en repo} = \text{Prix à terme}$$

et donc le prix du contrat *future* doit être tel qu'il n'y ait pas d'arbitrage suffisamment rémunérateur possible entre le prix au comptant de l'obligation la moins chère à livrer et celui de la même obligation, via le contrat *future*, à la livraison de celui-ci.

Néanmoins, dès qu'on dépasse le stade des principes généraux, elle se complique quelque peu. Elle a lieu nécessairement sur plusieurs niveaux.

Tout d'abord, sachant que l'instrument directeur est toujours le contrat *future*, car c'est de très loin le plus liquide, ce sont donc le taux de repo à court terme de l'obligation la moins chère à livrer et/ou le prix au comptant de celle-ci qui vont servir de variables d'ajustement dans le cas d'un excès d'offre ou de demande sur le *future*.

Suivant l'état de la demande et de l'offre structurelle sur le contrat *future*, cette obligation la moins chère à livrer pourra donc être particulièrement, en apparence, surévaluée ou sous-évaluée par rapport aux autres emprunts d'État.

Pire, cette sur ou sous-évaluation sera différente à divers horizons, car l'obligation aura des taux de repo très éloignés de ceux du marché monétaire.

Enfin, il faut tenir compte des asymétries réglementaires à la livraison, en particulier dans le cas où une même obligation est la moins chère à livrer naturelle sur deux échéances successives.

D'une façon générale, le mode de calcul des tables d'équivalence entre les emprunts pour la livraison (les facteurs de concordance, voir encadré ci-dessus), fait que si le prix du contrat est significativement au-dessus du « pair » (c'est-à-dire de 100 %), c'est l'obligation la plus courte parmi les obligations livrables qui est la moins chère à livrer. Inversement, si le contrat est significativement au-dessous du pair, ce sera généralement la plus longue. Autour de 100 %, en revanche, se trouve une zone dangereuse où il peut y avoir des changements de moins chère à livrer. Dans ce cas, l'option que le vendeur a de choisir un titre plutôt qu'un autre prend de la valeur et le cours du *future* s'ajuste au-delà des considérations statiques du marché.

2.4. Les principes de valorisation des obligations

La valorisation d'une obligation est le processus de détermination de son juste prix (en anglais : *fair price*) en ajustant le rendement de cette obligation par rapport à celui d'autres titres plus liquides ou, simplement, dont le rendement est connu, et avec lesquels on peut la comparer.

Il y a donc deux étapes bien distinctes dans la valorisation :

- déterminer quel devrait être le rendement de cette obligation, compte tenu des conditions de marché observées ;
- à partir de ce rendement, calculer un prix.

Dans les deux cas, on va utiliser le fait que, comme avec n'importe quel titre financier, le prix d'une obligation est la valeur actuelle (en anglais : *present value*) des flux qui seront générés par ce titre. Le prix d'une obligation est donc la somme des flux escomptés actualisés en utilisant les taux d'actualisation appropriés. Plus ces taux d'actualisation seront élevés, plus le résultat de l'actualisation sera faible et plus le prix de l'obligation sera bas.

Quand les taux d'actualisation montent, les prix baissent.

2.4.1. Principes d'actualisation

Le principe de l'actualisation consiste à calculer la valeur d'un flux futur rapporté à la date d'aujourd'hui (la « valeur actuelle ») à l'aide d'un taux d'actualisation. Les flux d'une obligation à taux fixe étant connus, l'actualisation ne repose que sur l'évaluation du taux à appliquer à chaque flux.

Si z % (Z pour taux zéro coupon, c'est-à-dire sans aucun autre flux que le paiement et le remboursement) est le taux d'actualisation applicable, la valeur actuelle d'un flux qui est reçu dans n années (n pouvant ne pas être entier) est la valeur suivante :

$$V.A. (\text{Flux survenant dans } n \text{ années}) = \text{Flux}/(1 + z/100)^n$$

2.4.2. Une approximation très utile : le modèle actuariel

2.4.2.1. Principe général

Le modèle actuariel est une simplification du processus de l'actualisation. On va utiliser, pour actualiser un ensemble de flux, un taux de rendement unique. Notons ce taux r .

Chapitre 8 – Les taux d'intérêt

Dans le cas d'une obligation « vanille », dont le coupon est de $C\%$, notons également x la portion d'année écoulée depuis le dernier coupon. La valeur actuelle du prochain coupon sera ainsi :

$$C/(1 + r/100)^{1-x}$$

celle du coupon suivant, dans deux ans :

$$C/(1 + r/100)^{2-x}$$

et ainsi de suite jusqu'à la dernière année, n , où l'on aura en plus le remboursement du « principal », 100% du nominal, et donc la valeur actuelle des flux en année n sera :

$$(100 + r)/(1 + r/100)^{n-x}$$

La valeur actuelle de l'obligation sera donc :

$$VA = 100/(1 + r/100)^{n-x} + C \cdot [1/(1 + r/100)^{1-x} + \dots + 1/(1 + r/100)^{n-x}]$$

Si l'on connaît la valeur actuelle d'une obligation « vanille », on peut donc retrouver, par tâtonnements, son taux « actuariel » t de rendement.

Par ailleurs, comme le prix « pied de coupon » de l'obligation est :

$$P = VA - x \cdot C$$

puisque le coupon couru est égal à $x \cdot C$, on peut déduire de ceci, après quelques calculs simples mais fastidieux, que si le prix « pied de coupon » P est inférieur à 100 (le « pair »), le taux de rendement actuariel t sera supérieur au taux de coupon C et inversement, que si P est supérieur à 100, t est alors plus petit que C .

La méthode actuarielle est très commode, mais elle a une limite déjà énoncée en début de paragraphe : elle n'utilise qu'un seul et même taux, une sorte de taux moyen pondéré, pour actualiser des flux qui se produisent pourtant à des dates différentes. Pour qu'elle soit juste, il faudrait donc :

- soit qu'il n'y ait qu'un seul taux d'intérêt par instrument, quelle que soit sa durée, ce qui n'est clairement pas le cas dans la réalité, où les taux évoluent en fonction des durées et de plusieurs autres paramètres (les courbes ne sont pas plates) ;
- ou bien que l'instrument n'ait qu'un seul flux futur.

Or nous avons déjà vu ce dernier cas : les emprunts d'État démembrés. Voici donc leur première raison d'exister : ce sont des instruments « purs » dont le taux de rendement est par construction égal au taux actuariel.

Le taux t est appelé en français « taux de rendement actuariel » ou, assez souvent, simplement « taux de rendement », et *yield to maturity* (rendement jusqu'à maturité) ou simplement *yield* (« rendement ») en anglais. L'expression *yield to maturity* correspond exactement à la réalité du calcul actuariel dont le principe est d'avoir un taux de rendement unique pour une maturité et un émetteur donnés.

2.4.2.2. Les *spreads* de taux

La première utilisation d'un taux actuariel est de permettre de comparer rapidement deux obligations de coupons différentes, ce que l'on ne peut pas faire en comparant seulement les prix ou les coupons. La différence entre le taux actuariel d'une obligation et celui d'une autre obligation est appelée *spread* en français, parfois « *spread* de taux » ou « *spread* de crédit » (de *yield spread* ou *credit spread*, en anglais). Ainsi une obligation émise par une entreprise (une obligation *corporate*, en français) aura normalement un *spread* de taux positif par rapport à un emprunt d'État de même durée puisqu'elle présente un risque plus important de ne pas être remboursée, d'une part, et qu'elle est généralement moins « liquide », c'est-à-dire moins aisée et plus coûteuse à négocier.

Les notions de *spread* de crédit seront davantage développées au chapitre 9.

Attention, néanmoins, aux imperfections de la méthode. Des écarts de taux actuariels ne seront véritablement significatifs en eux-mêmes que si les emprunts ont la même échéance et des coupons de même ordre.

2.4.2.3. Le risque de taux : la BPV/PVBP/DV01/etc.

Le risque de taux instantané d'un instrument est mesuré en première approche par la variation de prix qui résulterait d'une variation d'un point de base (0,01 %) de taux actuariel. Ce qu'on cherche à établir, c'est tout simplement la perte monétaire effective qui résulterait pour un investisseur d'une hausse d'un point de base de taux actuariel. Cette grandeur est appelée BPV (pour *basis point value*) ou PVBP (pour *price variation per basis point*) ou encore DV01 (de *dollar value of 01 %*), voire parfois simplement « delta », par analogie avec les produits optionnels (cf. supra chapitre 2).

Par construction, un instrument à taux fixe à un an aura une BPV de 0,01 % actualisé sur un an. En effet, l'impact d'une hausse du taux de 0,01 % se produira sur le flux d'intérêt qui tombe dans un an ; or, la BPV étant calculée à la date d'aujourd'hui, il convient d'actualiser ce 0,01 %. En méthode actuarielle, la BPV sera de $0,01 \%(1 + r)$.

Un instrument à taux fixe à trois mois de durée de vie aura une BPV légèrement inférieure à 0,0025 % (soit environ un quart de celle du 1 an, puisqu'il y a quatre trimestres dans une année). Un instrument à taux fixe à 10 ans aura une BPV de l'ordre de 0,08 %, suivant le niveau des taux, soit environ huit fois celle du 1 an, mais il s'agit là uniquement d'un ordre de grandeur. Plus les instruments sont longs, et plus leur BPV a tendance à varier avec le niveau des taux (on dit qu'ils sont convexes). La BPV d'une obligation à taux fixe à 30 ans sera de 0,14 % pour un taux actuariel proche de 6 % mais de 0,20 % pour un taux actuariel proche de 3 %.

La BPV est une mesure très importante, centrale à toute l'activité des marchés de taux d'intérêt, plus pertinente que le taux actuariel dont elle mesure la sensibilité. S'agissant d'une sensibilité absolue et non relative, il faut la multiplier par le nominal de l'instrument et non pas par sa valeur.

2.4.2.4. La sensibilité : le risque de taux pour les gestionnaires d'actifs

Les gestionnaires d'actifs utilisent une mesure légèrement différente du risque de taux issue du modèle actuariel : la sensibilité (en anglais : *modified duration*). En effet, ce qui les intéresse, c'est l'allocation d'actifs. À la différence des traders, ils disposent d'une enveloppe monétaire fixée, qu'ils doivent répartir entre plusieurs instruments, et c'est donc le risque de taux « par euro investi » qui les intéresse. La sensibilité est donc la BPV divisée par le prix (la valeur actuelle) de l'instrument. Les économistes appellent ce type de grandeur une « élasticité ».

2.4.2.5. La duration

La duration se dit en anglais *duration* ou *Macaulay duration* et ne doit pas être confondue avec *modified duration* ci-dessus, qui désigne la sensibilité.

C'est une mesure qui vise à prendre en compte l'imperfection principale des obligations « vanilles » et du modèle actuariel, qui est bâti sur la même charpente : les flux intermédiaires. En effet, une obligation « vanille » est une série de petits flux réguliers survenant tout au long de la durée de vie du titre, les coupons, et d'un gros flux, le remboursement, survenant à la fin de cette durée de vie. À cause de ces flux intermédiaires, cette obligation sera donc financièrement beaucoup plus courte que la durée qui va de maintenant à son remboursement final.

C'est ce que mesure la duration, qui est exprimée en années : la durée de vie moyenne des flux de l'obligation, pondérée par leur valeur actualisée.

Prenons le cas d'une obligation à taux fixe à trente ans se traitant à un taux actuariel de 4 % : elle n'aura en fait qu'une duration d'environ dix-huit ans, et non de trente ans. Pire, si son taux actuariel monte, elle se retrouvera alors avec une duration plus courte encore, car les flux rapprochés prendront plus de poids. Sa duration ne serait de trente ans que dans le cas où elle ne comporterait qu'un seul et unique flux, dans trente ans.

Pourquoi ces flux intermédiaires sont-ils donc si importants, capables de raccourcir financièrement d'une douzaine d'années, voire de beaucoup plus, une obligation à trente ans ? Parce que, pour pouvoir bénéficier effectivement pendant ces trente ans du taux actuariel r auquel on a acheté l'obligation, il faudrait pouvoir replacer à ce même taux r tous les coupons qu'on percevra au cours de sa longue durée de vie, et ce jusqu'au remboursement du titre. On est donc exposé, d'ici à ce remboursement, à un aléa de baisse sur les taux auxquels on pourra replacer les coupons.

En conséquence, et en inversant le raisonnement, si l'on veut placer sur des obligations vanilles de l'argent pendant 18 ans à un taux actuariel de 4 %, il faut acheter une obligation à 4,00 % de taux actuariel, mais... de trente ans de durée de vie assortie d'un coupon, et non pas simplement de dix-huit ans.

Les assureurs, fonds de pension, caisses de retraite, etc., sont ainsi amenés, systématiquement, à investir sur des obligations plus longues que leurs engagements. Si ceux-ci sont effectivement à trente ans, ce sont donc alors plutôt des obligations à 50 ans qu'il leur faut. Ceci est l'objet de leur gestion actif/passif.

2.4.3. Les méthodes modernes : la structure par terme des taux d'intérêt

La généralisation des ordinateurs a permis de ne plus être limité au modèle actuariel et à ses imperfections pour le *pricing* des instruments de taux d'intérêt. On a ainsi gagné considérablement en précision et en maîtrise des risques, mais au prix d'une moins grande intelligibilité des méthodes utilisées.

Là où le modèle actuariel partait du principe commode mais réducteur : un instrument, un taux d'intérêt, l'informatisation permet dorénavant de *pricer* et de mesurer les risques à partir de l'ensemble de la structure des taux d'intérêt.

2.4.3.1. Les taux zéro coupon

Cette structure est basée sur l'utilisation de taux « zéro coupon ». Nous les avons en fait déjà rencontrés à plusieurs reprises sous la forme d'emprunts d'État démembrés.

Les obligations « zéro coupon », qui n'ont qu'un seul flux, leur remboursement final, sont en fait les seules obligations pour lesquelles le modèle actuariel est fondamentalement juste. Finis les problèmes de réinvestissement des coupons.

Le principe commun à toutes les méthodes modernes de calcul des taux d'intérêt est donc de reconstituer, à partir des divers éléments épars dont on dispose, des ensembles cohérents de taux zéro coupon.

Le futur est parfaitement connu... mais il bouge tout le temps

Si l'on dispose d'un ensemble de taux zéro coupon de 0 à x ans, pour départ aujourd'hui, on dispose aussi de tous les ensembles de taux futurs de 0 à y ans dans z années, et ce pour toutes les valeurs de z et de y dont la somme reste inférieure ou égale à x .

D'un ensemble de taux zéro coupon de 0 à 50 ans, pour départ maintenant, on peut donc déduire aussi bien :

- les taux de 0 à 25 ans pour départ dans vingt-cinq ans ;
- les taux de 0 à 40 ans pour départ dans dix ans ;
- voire les taux de 0 à 6 mois pour départ dans quarante-neuf ans et demi. Certes, dans ce dernier cas, il convient d'être prudent puisque, comme on l'a déjà vu plus haut, plus on avance dans l'avenir, et plus des erreurs de mesure ou d'interpolation sur les taux *spot* vont avoir des conséquences importantes sur les taux futurs.

À cette réserve mineure près, le tableau de tous les taux futurs est donc déjà connu avec précision. Le seul problème, c'est qu'il suffit qu'un seul des taux *spot* bouge, par exemple sous l'effet de l'offre et de la demande, pour que le tableau soit chamboulé de fond en comble...

Les taux zéro coupon possèdent notamment une propriété mathématique très utile : si l'on connaît, pour une même catégorie d'instruments, le taux applicable de maintenant à une date D_1 et celui applicable de maintenant à une date D_2 , plus éloignée, alors on peut en déduire immédiatement par un calcul trivial le taux applicable à la période qui va de D_1 à D_2 . Tout

ensemble de taux d'intérêt zéro coupon contient donc, directement en lui-même, un ensemble très complet des valeurs des taux d'intérêt dans l'avenir.

2.4.3.2. Les courbes de taux

On appelle « courbe de taux » tout ensemble cohérent de taux d'intérêt, classés par maturité, et applicables à une même classe d'actifs. En anglais, elle porte le nom de *yield curve*, courbe de rendement, ou encore de *term structure of interest rates*, c'est-à-dire structure par échéance des taux d'intérêt). C'est donc la fonction qui, pour une classe d'actifs donnée, à une date donnée, et pour chaque maturité en abscisse, indique le niveau du taux d'intérêt associé en ordonnée.

À une même date et dans une même devise, il existe donc une multitude de courbes de taux. Il y en aura au moins autant qu'il y a de supports (obligations, *swaps* de taux...), multiplié par le nombre d'espèces différentes d'emprunteurs. Par exemple, il y aura celle des OAT liquides émises par le Trésor français, qui sera différente de celle des *swaps* contre EURIBOR, qui sera différente de celles des grands émetteurs liquides comme EDF, etc.

Mais les distinctions ne s'arrêtent pas là, et la courbe des OAT liquides sera légèrement différente de celle des OAT démembrées, celle issue des *futures* sur EURIBOR ne sera pas tout à fait égale à celle des *swaps* contre EURIBOR3M, etc.

On distingue généralement les courbes de marché, construites directement à partir des cotations d'instruments de marché, des courbes implicites, calculées à partir des mêmes données mais dans le cadre d'un modèle. Cette distinction est parfois arbitraire car l'établissement de toute courbe de marché ou presque demande au moins quelques calculs et formulations d'hypothèses qui s'apparentent à de la modélisation.

Le bootstrapping

Cette expression imagée est issue de l'humour des pionniers de l'Ouest américain et décrit une méthode théorique de franchissement d'obstacle. Les *bootstraps* sont en effet les petites languettes de cuir qui existent en haut des bottes de cow-boy, pour permettre de les enfiler plus facilement. Arrivé devant un obstacle infranchissable, comme une rivière en crue, la solution pour passer consistait donc à se prendre par les *bootstraps* et à tirer un grand coup, de façon à se propulser dans les airs...

Pour être utilisable directement, une courbe de taux doit être constituée de taux « zéro coupon ». Or ceux-ci sont rarement observables directement. Le principe de base pour les obtenir reste le « *bootstrapping* » (cf. encadré ci-dessus) : si l'on connaît le prix d'une obligation à un an, on connaît donc son taux zéro coupon à un an. Si l'on connaît le prix d'une autre obligation, à deux ans, du même émetteur, on va pouvoir en déduire, à partir du taux à deux ans et du taux zéro coupon à un an, le taux zéro coupon à deux ans pour cet émetteur, et ainsi de suite, de proche en proche, en utilisant différentes méthodes pour combler les « trous » éventuels dans l'échantillon d'obligations disponibles, qui est rarement complet. Il convient néanmoins d'être très précis, la moindre erreur au début de la courbe se propageant sur les maturités suivantes et aussi, quoiqu'à un degré moindre, sur les maturités éloignées.

La modélisation des taux d'intérêt est un domaine complexe, compte tenu de la variété des influences contradictoires qui s'exercent sur les différentes parties des courbes des taux. Les différents paramètres utilisés, les différents types de modèles, parfois incompatibles, et les comportements dynamiques des courbes de taux seront présentés dans la partie 6.

3. LES SWAPS ET LES AUTRES DÉRIVÉS DE TAUX

3.1. Les swaps de taux d'intérêt

Sur les quatre principales devises (dollar, euro, yen et sterling) il existe en fait en permanence non pas un mais deux marchés de référence des taux d'intérêt à moyen/long terme, d'une très grande liquidité :

- celui des principaux emprunts d'État à taux fixe, que nous avons déjà rencontré, qui constitue le marché directeur ou les marchés directeurs puisque, dans le cas de l'euro, il y a autant de gisements obligataires que de pays membres ;
- et, presque aussi important, celui des *swaps* de taux d'intérêt (en anglais : IRS pour *interest rate swaps*).

Pour les autres devises, où toutes les échéances d'emprunts d'État n'existent pas nécessairement ou ne sont pas forcément liquides, les rôles peuvent même s'inverser, et c'est alors souvent le marché des *swaps* qui devient le véritable marché directeur.

Pris globalement, toutes devises confondues, le marché des *swaps* de taux d'intérêt est donc l'un des plus actifs au monde. Il s'agit d'un marché de gré à gré, entre banques, un peu comme le change, mais il est beaucoup moins concentré, car la gamme des produits qui s'y traitent est beaucoup plus vaste.

3.1.1. Principe

Swap signifie « échange » en anglais. Le principe d'un *swap* de taux d'intérêt est de rapprocher deux contreparties aux anticipations ou aux besoins opposés, qui vont comparer deux taux d'intérêt et s'en verser mutuellement le différentiel. C'est donc tout ce qu'elles échangent, et non le capital, comme elles le feraient si elles s'accordaient réellement des prêts et des emprunts classiques.

Ce dernier point procure au marché des *swaps* une souplesse d'utilisation exceptionnelle, qui lui permet de s'adapter à une grande variété d'usages.

La plupart des *swaps* interbancaires consistent à échanger de manière standardisée un taux variable de type IBOR contre un taux fixe négocié à l'origine.

Néanmoins, ce n'est pas nécessairement le cas des *swaps* réalisés entre les banques et leurs clients, les trésoriers d'entreprise utilisant en pratique toutes sortes de *swaps* spécifiques, taillés sur mesure, selon leurs besoins en maturité ou en notionnel pour chaque devise, et suivant la nature des risques auxquels leur entreprise ou leur fonds est confrontée.

Un *swap* conclu entre une banque et un de ses clients peut être abandonné (*terminated* en anglais) à tout moment en versant une soulte, qui est calculée en sommant les valeurs actuelles des différentiels de flux prévus.

Le premier *swap*

C'est en 1981 que le marché des *swaps* a vu le jour, à partir d'une transaction entre le groupe IBM et la Banque mondiale, arrangée par Salomon Brothers. Il s'agissait en fait de ce qu'on a dénommé depuis un CIRS (*cf. infra*).

IBM avait lancé, dans les années soixante-dix, un programme d'emprunts dans des devises à faibles taux d'intérêt (essentiellement en deutsche Mark et en francs suisses) pour éviter de payer des taux en dollars qui, à l'époque, avoisinaient 17 %. Le produit de ces émissions avait été immédiatement converti en dollars, mais le capital et les intérêts devaient cependant, bien entendu, être payés dans les devises d'origine. Au fil des années, le mark et le franc suisse s'affaiblirent et une transformation des emprunts en une dette en dollars aurait procuré alors à IBM un gain substantiel. De son côté, la Banque mondiale, emprunteur régulier de fonds sur tous les marchés obligataires, voulait à son tour emprunter en francs suisses et en marks, où les taux étaient plus bas qu'en dollars, mais pour financer des opérations effectuées en dollars. La banque d'investissement new-yorkaise Salomon Brothers eut alors l'idée de monter l'opération suivante : la Banque mondiale émettrait un emprunt obligataire en dollars, puis échangerait avec IBM (en anglais, « échanger » se dit : *to swap*) les flux en dollars de cette émission contre des flux équivalents en marks et en francs suisses.

Pendant quelque temps, les banques ont seulement proposé à leurs clients d'« arranger » des *swaps*, c'est-à-dire de leur trouver une contrepartie ayant l'intérêt inverse. Puis, concurrence aidant, elles ont dû accepter de devenir elles-mêmes contreparties de leurs clients et, pour pouvoir gérer les positions dont elles héritaient, elles ont eu l'idée de décomposer les *swaps* effectués sur le modèle IBM-Banque mondiale en trois opérations plus faciles à couvrir individuellement : un *swap* à l'intérieur de chaque devise, en taux fixe contre taux variable, plus ce qu'on a fini par appeler un « *swap* de base » (*basis swap*) entre les deux devises, c'est-à-dire un taux variable dans une devise contre un taux variable dans l'autre devise.

Après cela, il ne restait plus qu'à identifier des contreparties pour chacune de ces trois opérations, ce qui était beaucoup plus facile qu'une seule contrepartie pour les trois composantes. Le deuxième plus grand marché de taux du monde, celui des *swaps* de taux d'intérêt (dits IRS pour *interest rate swaps*) était né.

3.1.2. Mécanisme d'un *swap* de taux

Le *swap* de taux d'intérêt *stricto sensu* est une opération de gré à gré dans laquelle deux contreparties s'échangent deux séries de flux d'intérêts libellés dans la même devise, chaque série représentant pour chaque contrepartie les intérêts d'un emprunt et d'un prêt sur une même durée (on parle des deux « jambes » du *swap*).

Dans un *swap* standard, une des deux jambes est à taux fixe et l'autre à taux variable.

Le vocabulaire des *swaps* : payeur et receveur

Si une banque emprunte à taux fixe et prête à taux variable, on dira qu'elle « paye » le fixe et « reçoit » le variable. Inversement, si elle emprunte à taux variable et prête à taux fixe, on dira qu'elle « paye » le variable et « reçoit » le fixe.

Par convention, sur le marché des *swaps* de taux d'intérêt, on qualifie le *swap* par ce que l'on fait de sa « jambe fixe ». Ainsi, la banque ci-dessus « paye fixe » dans le premier cas (ou « paye le *swap* ») et « reçoit fixe » (ou « reçoit le *swap* ») dans le deuxième cas. « Payer » un *swap* ou payer le fixe est donc l'équivalent de vendre une obligation à taux fixe et « recevoir » celui d'en acheter une.

« *Swap* vanille »

Les *swaps* standard tels que ceux traités sur le marché interbancaire, taux fixe contre taux révisable (EURIBOR ou LIBOR, 3 mois ou 6 mois) sans marge sur le taux révisable et sans soulte sont appelés *swaps* vanilles (*plain vanilla swaps* en anglais).

Sur le marché de l'euro, les *swaps* vanilles sont à taux fixe annuel contre EURIBOR 6 mois.

3.1.3. Schéma d'un *swap* 2 ans

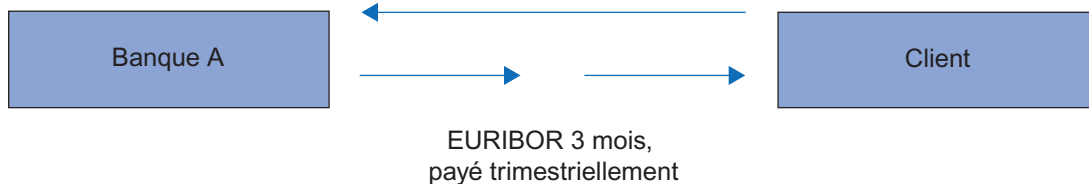


Figure 8.7 – Taux fixe EUR 2,06 % *bond basis* payé annuellement

Dans l'exemple de la figure 8.7, le client paye le taux fixe (2,06 %) ; il est donc emprunteur à taux fixe.

Le client est prêteur à taux variable ; il reçoit des intérêts trimestriellement, calculés à chaque date de *fixing* de l'EURIBOR.

Chaque contrepartie étant à la fois prêteur et emprunteur, aucun montant de capital n'est échangé.

Lorsque les dates de paiement des deux jambes coïncident, par exemple en t_{12} et t_{24} , les deux contreparties ne s'échangent que le solde des intérêts.

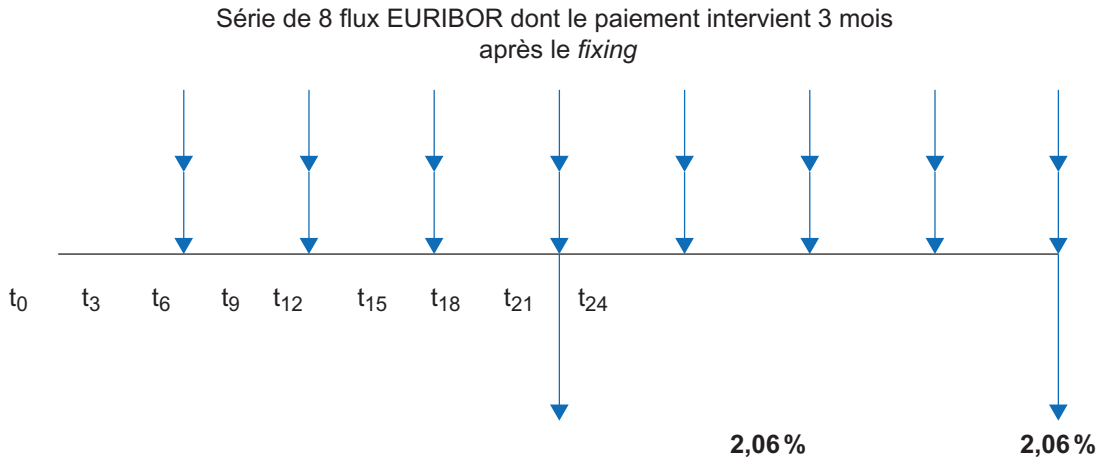


Figure 8.8 – Diagramme des flux dans le temps pour le client

3.1.4. Utilisation d'un swap de taux

3.1.4.1. Gestion du risque de taux

Prenons l'exemple d'une société endettée à taux variable sur une durée de deux ans, ce qui la place dans une situation de risque à la hausse des taux. Le trésorier souhaitant connaître à l'avance ses charges financières futures décide de passer d'une exposition à taux variable à une exposition à taux fixe. Il réalise donc un *swap* payeur du taux fixe, receveur à taux variable selon la figure 8.9.

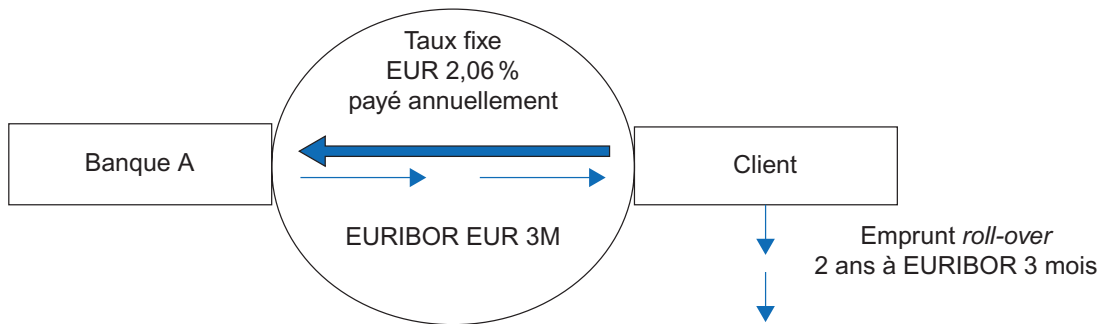


Figure 8.9 – Swap EURIBOR

Les flux d'intérêts à EURIBOR du *swap* annulent (à la marge de crédit près) les flux EURIBOR liés à l'endettement à taux variable.

La société a un endettement synthétique net, après *swap*, à taux fixe (2,06 %).

Dans sa décision de réaliser ce *swap*, le trésorier prendra en compte ses anticipations, ainsi que la forme de la courbe des taux.

3.1.4.2. Le swap comme instrument de trading

D'un point de vue cette fois du trading des taux d'intérêt, et non plus de la seule gestion de risque de taux côté entreprise, le *swap* permet à de nombreux intervenants, banques, entreprises, assureurs et *hedge funds* – mais rarement les *asset managers* traditionnels – de prendre des positions à la hausse et à la baisse des taux, de jouer la déformation de la courbe des taux (par exemple l'aplatissement de la courbe entre le taux 10 ans et le taux 30 ans) ou encore de prendre des positions de *spread* entre *swaps* et obligations d'État ou entre *swaps* et *futures*.

Un intérêt essentiel du *swap* comme support de trading ou de couverture, pour une entreprise, provient de ce qu'il s'agit d'un engagement hors bilan, dont l'utilisation n'aura pas les mêmes conséquences comptables ou fiscales que si elle avait utilisé un autre instrument, en particulier un instrument au comptant.

3.1.5. Comment traiter un swap : les événements

3.1.5.1. Mode de cotation

Les *swaps* sont cotés sur le marché interbancaire en *spread bid/offer* variant de moins de 1 point de base à 2 ou 3 points de base selon l'échéance du *swap* et la liquidité du marché (hors crise). La cotation s'applique au taux fixe. Dans notre exemple ci-dessus, le taux de *swap* 2 ans cotait sur le marché 2,01 %-2,02 % *annual bond basis*. La contrepartie « payeuse » transigera au taux offert : 2,02 %. S'il s'agit d'un client ce taux sera augmenté d'une marge par exemple de 0,04 % (en rémunération du risque de crédit), soit un taux final pour le client de 2,06 %.

3.1.5.2. Négociation

Un *swap* peut être négocié directement de gré à gré avec une contrepartie ou via un *broker* classique. Il existe aussi des *brokers* électroniques comme Markit Wire (ex-Swapswire) permettant de traiter des *swaps* vanilles dans différentes devises.

3.1.5.3. Les termes à fixer avec la contrepartie

- Le montant notionnel :
 - il sert à calculer le montant des intérêts sur chaque jambe ;
 - il est identique sur les deux jambes ;
 - il peut être décroissant dans le temps (« *swap* amortissable »), ou croissant (« *swap* à tirages »).
- Le rôle de chaque contrepartie :
 - qui est payeur du taux fixe ;
 - qui est payeur du taux variable.
- La date d'échéance du *swap*.
- La date de début du *swap* :
 - en général : $J + 2$, c'est-à-dire deux jours ouvrés après la date de négociation ;
 - dans le cas d'une date de début dans le futur (date déterminée par le client), on parle de *swap* à départ différé ou *forward start*.

- Pour la jambe à taux fixe :
 - le taux fixe ;
 - la base de calcul des intérêts : *bond basis, money market, actual/actual* ;
 - la fréquence de paiement des intérêts.
- Pour la jambe à taux variable :
 - l'index de référence : EURIBOR 3 mois, EURIBOR 6 mois, Eonia... ;
 - la fréquence de paiement ;
 - la base de calcul des intérêts (en général Actual/360) ;
 - la marge éventuelle par rapport à l'index (exemple : EURIBOR 3 mois + 25 bp, etc.).
- Quelles conventions des jours ouvrés s'appliquent :
 - *preceeding* : si la date théorique de paiement des intérêts tombe un jour non ouvré, le paiement se fait le jour ouvré précédent ;
 - *following* : si la date théorique de paiement des intérêts tombe un jour non ouvré, le paiement se fait le jour ouvré suivant ;
 - *modified following* : si la date théorique de paiement des intérêts tombe un jour non ouvré, le paiement se fait le jour ouvré suivant sauf dans le cas où ce décalage de jour fait passer au mois suivant, auquel cas le paiement se fait le jour ouvré précédent. Cette convention est généralement celle utilisée sur le marché interbancaire.
- *Adjusted/non adjusted* : si l'on décide (ce qui est le cas sur le marché interbancaire) que le calcul des intérêts se fait jusqu'à la date de paiement et non la date théorique (non nécessairement ouvrée), le calcul se fait en mode ajusté (*adjusted*) ; dans le cas contraire, en mode non ajusté (*non adjusted*).
- Période brisée au début/à la fin : si la durée du *swap* n'est pas un nombre entier d'années, il faut déterminer à la conclusion du *swap* si la période brisée est située au début ou à la fin de la durée du *swap* (en général la date brisée est au début) et, dans ce cas, si cette période est agrégée avec la période qui suit (*long start*) ou pas (*short start*).

3.1.5.4. Événements en cours de vie

Les événements prévus au contrat sont les différentes tombées (souvent appelées *resets*) d'intérêts.

Il peut s'y adjoindre aussi des modifications en cours de vie du contrat comme la réduction de nominal, la rupture anticipée, l'assignation (*novation* en anglais, correspondant à un changement de contrepartie).

3.1.6. Valorisation et risques

Lorsqu'un *swap* n'est pas « vanille », et donc non directement comparable à ceux du marché interbancaire dont les prix sont affichés en continu, son *pricing* est toujours réalisé suivant une méthode zéro coupon, et jamais suivant le modèle actuariel (*cf.* chapitre 33) avec toutefois des variantes sur l'interpolation des taux.

Le très gros avantage des *swaps*, pour les banques, réside dans la quasi parfaite fongibilité des positions de taux d'intérêt qui en résultent. Contrairement aux obligations, le risque de faillite de la contrepartie est un élément de deuxième ordre, ce qui implique qu'un *swap* est réductible à ses coefficients d'actualisation (*discount factors* en anglais).

Les positions (*books*, en français) de *swaps* sont donc extensibles presque à l'infini et gérées globalement comme une « vaste marmite », dont on rectifiera « à la louche » les sur- ou sous-expositions éventuelles à telle ou telle partie de la courbe des taux.

Néanmoins, les *swaps* présentent un inconvénient par rapport aux obligations : le risque de contrepartie. Si un trader obligataire achète une obligation à une banque B et la revend à un client C, la banque n'aura rapidement plus aucun risque sur ses livres, et ce au bout de très peu de jours, une fois les deux opérations réglées et livrées.

Dans le cas d'un *swap*, il en ira tout autrement. Si la banque effectue la même séquence économique d'opérations, c'est-à-dire fait un *swap* face à une banque B et un autre en sens inverse, de même montant et de même maturité, face à un client C, elle n'a donc plus de position de taux d'intérêt, mais elle s'est en fait créé deux risques de contrepartie potentiels, qu'elle va garder pendant toute la durée de chacun des *swaps*.

Un seul de ces deux risques sera en vie à tout moment, bien sûr, suivant l'évolution du marché, puisqu'il porte sur la possibilité de ne pas pouvoir encaisser le bénéfice sur l'opération profitable, et il n'y en a nécessairement qu'une seule sur les deux, mais il est impossible de prévoir laquelle.

Pour limiter cet effet, les banques ont pris plusieurs mesures qui seront exposées plus largement dans le chapitre 21 :

- le *netting* des engagements via les *master agreements* ;
- la compression des opérations (afin de diminuer l'empilement des opérations face à une même contrepartie) ;
- la collatéralisation.

Il faut se méfier des unijambistes

Dans les années 1980, alors que les *swaps* étaient encore des instruments rares et exotiques, deux grands établissements français en avaient négocié un d'un montant considérable. Mais l'un d'entre eux n'avait comptabilisé que la jambe prêteuse et oublié la jambe emprunteuse.

Le *swap* unijambiste ne fut découvert qu'à la première échéance annuelle. Pour contrôler, il fallut écouter les bandes (qui doivent donc être conservées au moins 13 mois !). Résultat : une perte de près de 100 millions de francs français pour l'établissement qui ne marchait que sur une patte...

3.1.7. Produits connexes

L'inventivité des trésoriers et des traders peut s'exprimer sans contraintes sur les marchés. De très nombreux types de produits ont ainsi vu le jour, dont certains sont restés et continuent d'être utilisés couramment.

3.1.7.1. Les CIRS, *swaps* de taux d'intérêt et de devises

Le CIRS, initiales de *cross currency interest rate swap*, est en français un « *swap* de taux d'intérêt et de devises », mais il est appelé communément « *swap* de devises ».

Il ne faut surtout pas le confondre avec le « *swap* de change » (en anglais : *Forex swap*) qui est un produit – généralement à très court terme – traité par les tables monétaires et qui utilise les procédures de règlement/livraison du marché des changes et qui est décrit plus loin au chapitre 6.

Le CIRS est une opération de gré à gré dans laquelle deux contreparties s'échangent deux séries de flux d'intérêts et un flux de principal libellés dans deux devises différentes ; chaque série représente pour chaque contrepartie un emprunt et un prêt sur une même durée (on parle des deux jambes du *swap*).

Trois types de *swaps* de taux et de devises sont possibles :

- fixe/fixe ;
- fixe/variable ;
- variable/variable (encore appelé « *swap* de base », *basis swap* en anglais).

Contrairement au *swap* de taux d'intérêt dans lequel le capital est purement notionnel, dans le *swap* de devises, les flux de capital exprimés dans deux devises différentes sont réellement échangés :

- de façon obligatoire à l'échéance ;
- de façon facultative à la date de début du *swap*.

Les CIRS étaient d'utilisation très courante avant l'Union monétaire européenne. Il s'agissait alors principalement de permettre aux grands émetteurs d'obligations de tirer parti d'une épargne particulière émanant d'un des marchés nationaux pour émettre à bon compte, alors qu'ils n'avaient pas nécessairement d'intérêt à conserver un passif dans la devise demandée, ni pour cette maturité. Le premier *swap* a ainsi été un CIRS.

Les CIRS, qui passent par le circuit de traitement des *swaps*, sont donc généralement considérés comme des produits dérivés de taux et non de change, car leur composante de change est couverte de façon systématique.

3.1.7.2. Le *swap* quanto

Le *swap* quanto (*quanto swap* ou *diff swap* en anglais) est un contrat de *swap* de taux dont une branche variable est indexée sur un taux qui est fixé dans une autre devise que la devise de cette jambe (les flux du *swap* étant dans une devise unique). Le calcul du prix d'un *swap* quanto fait intervenir les volatilités de taux et de change mais aussi la corrélation entre le taux de la devise de l'indice et le taux de change entre la devise de l'indice et celle de la branche quanto.

3.1.7.3. Les CMS (*constant maturity swaps*) ou « *swaps* de courbe »

Un *swap* de courbe est un *swap* dont une jambe est un taux fixe ou bien un taux variable monétaire classique (LIBOR 3 mois, EURIBOR 6 mois, etc.) mais dont l'autre jambe est un indice de taux à moyen ou long terme, souvent constaté sur le marché obligataire comme par exemple

le TEC10, taux des OAT à 10 ans publié par Natixis, ou aux États-Unis un taux de CMT (*constant maturity Treasury*), ou encore un taux fixe de *swap* à moyen/long terme (comme par exemple le taux du *swap* 10 ans contre EURIBOR 6 mois).

Exemple : un *swap* d'une durée de 2 ans, payeur du taux de *swap* 3 ans diminué d'un *spread* de 0,80 % révisé tous les 3 mois contre EURIBOR 3 mois permet, si la courbe des taux est croissante, de jouer un aplatissement de la courbe entre le taux 3 mois et le taux 3 ans.

3.1.7.4. Les « *swaps in arrears* » (« *swaps à taux variable postdéterminé* »)

Le « *swap in arrears* » est un *swap* dont une jambe variable est indexée sur le taux variable fixé non pas en début de période d'intérêt mais à son échéance, autrement dit le taux qui devrait normalement s'appliquer à la période suivante.

À titre d'exemple, une entreprise peut recevoir pendant 3 ans le taux EURIBOR 3 mois standard (qui viendra annuler les flux d'un emprunt *roll-over* 3 ans à EURIBOR 3 mois) et payer le taux EURIBOR postdéterminé (*EURIBOR in arrears*) diminué d'un *spread* de 0,20 %. Cet EURIBOR postdéterminé a une date de *fixing* 2 jours ouvrés avant la date de paiement et non pas en début de période. De façon un peu simplifiée, on peut dire que notre trésorier d'entreprise joue alors, que la hausse des taux court terme sera en moyenne actualisée inférieure à 0,20 % d'une période à l'autre.

3.1.7.5. L'*asset swap*

L'*asset swap* n'est pas véritablement un produit, mais la combinaison de deux produits pour en créer un troisième. Il s'agit de la combinaison d'une obligation et d'un *swap* payeur de fixe, qui en réplique la structure de façon à en « *variabiliser* » le coupon. Un *asset swap* est donc en fait un *floater* (une obligation à taux variable) synthétique obtenu à partir d'une obligation à taux fixe, et la marge du *floater* sera donc le *spread* de crédit présenté par l'obligation au-dessus des taux de *swap* de même durée. Par exemple, si une obligation « *vanille* » à 10 ans rapporte 5,00 % de taux actuariel et si le *swap* 10 ans contre EURIBOR 6 mois vaut 4,60 %, l'*asset swap* de l'obligation rapportera, très approximativement, EURIBOR 6 mois + 40 bp sur 10 ans.

Pour être parfait, l'*asset swap* doit être effectué en utilisant pour le *swap* non seulement rigoureusement les mêmes dates, mais également les mêmes taux que l'obligation, diminués à chaque fois de la marge de l'*asset swap*. Il est donc d'usage de fonder la transaction sur les taux des coupons de l'obligation, quel que soit le niveau des taux sur le marché, qui peuvent être très éloignés.

L'*asset swap* comporte également une soulte initiale qui, combinée avec le prix d'achat de l'obligation à taux fixe, traduit le fait que l'actif est acheté au pair.

3.1.7.6. Les options sur *swaps* de taux d'intérêt, ou *swaptions* et les *caps* et les *floors*

Les *swaptions*

Une *swaption* est une option qui a pour sous-jacent un *swap* de taux.

Les *swaptions* permettent d'acheter ou de vendre le droit de conclure un *swap* de taux d'intérêt sur une certaine durée. Le *swap* sous-jacent est précisé initialement. Il est défini par son montant notionnel, son échéance, son taux fixe d'exercice et le taux variable auquel il fait référence.

Une entreprise qui pense qu'elle aura besoin d'un *swap* dans un futur connu et qui, par ailleurs, trouve attractif le prix d'un *swap*, préférera acheter une option sur *swap* plutôt que de mettre en place un *swap forward*.

Cet instrument financier lui donne le droit mais non l'obligation de contracter un *swap* dans une certaine période de temps à un prix donné. Acheter une *swaption* revient à acheter une option sur un *swap forward*.

La *swaption* est appelée *swaption* receveur si l'entreprise a acheté le droit de recevoir le taux fixe. Elle est appelée *swaption* payeur si l'entreprise a acheté le droit de payer le taux fixe.

Ainsi, une *swaption* payeuse (ou *payer swaption* en anglais) donne le droit à son acheteur de payer le taux fixe (contre variable) tandis qu'une *swaption* receveur (ou *receiver swaption*) donne le droit à son acheteur de recevoir le taux fixe (contre variable).

Attention : le marché est composé d'acheteurs et de vendeurs de *swaptions* payeur et d'acheteurs et de vendeurs de *swaptions* receveur. Vendre une *swaption* payeur n'est pas la même chose que d'acheter une *swaption* receveur. Dans les deux cas l'exercice vous conduira à recevoir le fixe mais ce sera votre décision si vous avez acheté une « receveur » et celle de votre contrepartie si vous avez vendu une « payeur ».

L'acheteur d'une *swaption* a donc le droit, et non l'obligation, de conclure un *swap* à un moment fixé dans le futur en échange du paiement d'une prime.

À l'exercice, soit un *swap* est mis en place (*swap settlement*) soit le vendeur de l'option paie la valeur intrinsèque (*cash settlement*).

Les caps et les floors

Pour couvrir leur position de taux, les trésoriers d'entreprise peuvent également avoir recours à deux autres types d'options qui s'apparentent à des séries d'options sur FRA : les *caps* (du mot anglais qui signifie « mettre un plafond ») et les *floors* (du mot anglais qui signifie « plancher »).

Un *cap* est un contrat de gré à gré dont le vendeur s'engage à rétribuer l'acheteur si le taux d'intérêt de référence (LIBOR, EURIBOR, EONIA, etc.) vient à dépasser un niveau prédéterminé (le taux d'exercice du *cap*) à certaines dates dans le futur. C'est donc l'équivalent, en matière de risque de taux, d'une série de *puts* sur contrats IBOR, que l'acheteur utilise classiquement pour se prémunir contre une hausse des taux d'intérêt, par exemple pour couvrir un emprunt à taux variable.

Inversement, le vendeur d'un *floor* s'engage à rétribuer l'acheteur si le taux de référence vient à passer sous le taux d'exercice du *floor* à certaines dates dans le futur. Le *floor* est donc l'équivalent d'une série de *calls* sur contrats IBOR et son acquéreur l'utilisera généralement pour se protéger d'une baisse des taux d'intérêt, par exemple pour couvrir un placement à taux variable.

Dans les deux cas, ces options sont constituées d'une série temporelle d'options sur le taux de référence, qu'on désigne respectivement sous le nom de *caplets* et de *floorlets*.

L'achat d'un *cap* plus la vente d'un *floor* de même taux d'exercice et de même durée donne, économiquement, si le *cap* et le *floor* sont réalisés avec la même volatilité, un *swap* (payeur du taux fixe) sur la durée, au taux d'exercice. Inversement, l'achat d'un *floor* et la vente d'un *cap* donneront un *swap* receveur du taux fixe.

Les entreprises sont généralement acheteuses de *caps* ou bien de *floors*, et doivent donc payer des primes. Afin de réduire celles-ci, elles utilisent fréquemment des *collars*, c'est-à-dire l'arithmétique décrite ci-dessus (achat d'un *cap* et vente d'un *floor*, ou bien achat d'un *floor* et vente d'un *cap*) mais avec une différence dans les taux d'exercice. Elles reculent donc le seuil de leur protection et acceptent de ne pas bénéficier de la totalité d'une éventuelle baisse des taux, dans le but de financer tout ou partie de la prime sur l'option acquise.