

## Risques de crédit

## La validation des systèmes de notation interne dans le cadre de Bâle II



ÉRIC TORDJMAN

Senior manager

Responsable du département gestion des risques de crédit

PricewaterhouseCoopers

**La construction d'un modèle de notation interne** conforme aux exigences de la Réforme de Bâle requiert une maîtrise éprouvée des techniques de modélisation : description des principales étapes, caractéristiques et points critiques de validation.



NAJI FREIHA

Manager

Département gestion des risques de crédit

PricewaterhouseCoopers

**M**ALGRÉ L'ABSENCE, ENCORE à ce stade, d'indications explicites et exhaustives quant aux critères qu'utiliseront les régulateurs pour la validation des modèles internes, la liste des points d'attention et des règles de prudence jalonnant les étapes de l'élaboration des modèles IRB de notation peut déjà être dressée.

Afin d'être éligible aux approches IRB, le Comité de Bâle précise qu'une banque «doit répondre aux exigences minimales décrites dans le document consultatif de janvier 2001 en termes de système de notation», étant entendu que la «notion de système de notation recouvre non seulement les méthodes, mais également les procédures, contrôles, collectes de données et systèmes informatiques qui servent à l'évaluation des risques de crédit, à l'attribution de notations internes et à la quantification d'estimations de pertes».

Rappelons en outre que le «système de notation» au sens de Bâle doit reposer sur une structure bidi-

mensionnelle : la première dimension doit être «orientée vers le risque de défaut de l'emprunteur», sa classe de risque et sa probabilité de défaut (PD) associée ; la seconde composante, séparée et distincte, doit prendre en compte les facteurs spécifiques de la transaction et se traduire par la mesure de la perte en cas de défaut (LGD)<sup>1</sup>.

Ainsi, au sein de cette notion large de «système de notation» une attention particulière est portée aux aspects méthodologiques : il s'agit de méthodes permettant l'établissement, et l'utilisation d'une «échelle de notation significativement discriminante» en termes de PD estimées, et relativement à la deuxième composante, il s'agit de méthodes permettant d'estimer une «LGD économique moyenne de long-terme».

#### L'ÉVALUATION DU RISQUE DE DÉFAUT DE L'EMPRUNTEUR

Selon les propositions de Bâle, une banque doit disposer d'un système de notation spécifique pour

chaque segment (entreprises, banques, souverains, particuliers, etc.) qui lui permette d'évaluer le risque en appliquant le principe de prudence, et de s'appuyer sur des critères de discrimination intégrant tous les facteurs importants pour l'analyse du risque d'un emprunteur (données comptables et financières, éléments qualitatifs, données macroéconomiques, ...). Cette discrimination doit se traduire par la mise en place d'une échelle de notation comportant un nombre de classes minimales (sept classes d'emprunteurs sains et deux classes de défaillants) en partant de la définition réglementaire de référence de la défaillance proposée par Bâle.

Si un modèle d'évaluation est utilisé, les variables discriminantes contenues dans ce modèle doivent être statistiquement représentatives et la fiabilité du modèle et de ses paramètres doit être contrôlée a priori (mesure de performance prédictive) et a posteriori (*back-testing*).

Concernant plus spécifiquement les exigences à respecter pour les estimations de PD, il est indiqué que les banques doivent estimer une PD à un an pour chacune des classes de risques composant ses échelles de notations internes. Ces estimations doivent représenter une appréciation prudente d'une PD moyenne sur long terme fondée sur des expériences passées et des preuves empiriques.

### DES MÉTHODES DE DISCRIMINATION SELON LES SEGMENTS

Les méthodes d'estimation des PD pouvant être utilisées selon Bâle doivent s'appuyer sur l'une des trois techniques suivantes, en les panachant éventuellement (*encadré*) :

- l'expertise et les données de défaillances internes ;
- la *mapping* vers des données externes (il s'agit d'accorder à l'emprunteur non noté par les agences de notation – Standard & Poor's, Moody's, Fitch... – une note équivalente au *rating* externe qu'il aurait obtenu. Une fois un tel modèle mis en place, la banque peut utiliser les historiques de PD et de migrations déjà observés et publiés par ces agences)<sup>2</sup>,
- des modèles statistiques de prédiction des défauts.

Pour les trois, il s'agit, en termes statistiques, de la mise en place d'un outil de «discrimination décisionnelle» : chaque emprunteur doit être affecté, selon une règle de décision, à une seule classe de risque définie a priori et ce à partir de variables explicatives observées. De plus, à chaque classe de risque correspond une estimation de PD moyenne.

### LES POINTS CRITIQUES DE VALIDATION

Qu'il s'agisse d'une part, des techniques de *mapping* appliquées aux emprunteurs notés ou assimilés ou, d'autre part, des techniques de *scoring* appliquées aux PME et aux portefeuilles particuliers, la construction de ce genre de mo-

## Le choix des méthodes de discrimination

**A** ce jour, un état des lieux du degré d'avancement des projets Bâle II au sein des différentes banques européennes permet une mise en perspective des différentes techniques adoptées selon les segments d'expositions concernés.

- Pour les segments de «grande clientèle» (souverains, banques, grandes entreprises) se fait jour un mouvement général pour privilégier l'utilisation des techniques de *mapping* vers les données externes fournies par les agences de *rating*, en partant néanmoins d'une expertise interne dans la classification des emprunteurs. Selon les établissements, ce mouvement était déjà initié depuis plusieurs années préalablement aux propositions du Comité de Bâle de 2001.
- Pour les segments PME et particuliers, en absence de possibilités de *mapping* sur des *ratings* externes, les banques se retrouvent face au besoin de développer des modèles statistiques de prédiction des défauts. Ces modèles d'analyse discriminante, développés dès les années soixante, sont balisés depuis longtemps par la théorie statistique et leurs applications courantes dans le domaine financier.

dèles de discrimination se fait en quatre étapes. Nous reprenons ci-après leurs principales caractéristiques et les points critiques de validation qui leur sont attachés.

La première étape consiste à construire la base des données et à sélectionner des variables explicatives. Il s'agit d'une étape clé qui consomme environ 85 % du temps d'établissement du modèle. Les points d'attention relatifs à cette étape concernent la préparation des échantillons tests en s'assurant de leur représentativité, le choix et le filtrage des variables (traitement des valeurs manquantes, des données extrêmes, test des données aberrantes), l'étude descriptive de chaque variable explicative prise individuellement et l'analyse de son pouvoir discriminant, la sélection conjointe entre plusieurs jeux de variables.

Notons à ce sujet que le nombre habituel des variables quantitatives de ces modèles est compris entre cinq et dix. Au-delà, la qualité discriminante peut diminuer à cause de la redondance d'information.

La deuxième étape couvre la comparaison et la sélection de techniques statistiques d'analyse discriminante. La construction et le test de différentes techniques

d'analyse discriminante doivent se faire afin de choisir celle qui correspond au mieux aux données et aux variables disponibles. Idéalement, la banque devrait tester plusieurs techniques possibles et comparer leurs résultats, sachant que seules trois grandes familles de techniques sont habituellement retenues : les modèles basés sur l'analyse discriminante de Fisher<sup>3</sup>, la discrimination logistique (Logit, Probit) et la technique non paramétrique des réseaux de Neurones. Tout modèle développé en interne ou dérivé d'une de ces trois familles se doit d'être comparé à au moins une de ces techniques classiques facilement accessibles dans nombre de logiciels statistiques du marché.

La troisième étape est celle de la validation et l'évaluation des performances des modèles. Le texte préconise à ce sujet que la banque doit établir «des procédures statistiques rigoureuses de validation» incluant des données différentes de celles utilisées pour le calibrage du modèle. Nous pensons qu'une batterie de tests de validation doit systématiquement être développée : il s'agit d'examiner les taux de bons classements sur des échantillons différents de l'échantillon test

(Courbe de Gini, ...), d'effectuer des validations croisées menant jusqu'à des techniques de *Boots-trap*, différentes courbes de performances, etc. À ce stade, la vérification de l'impact des scénarios de stress sur le modèle est à envisager.

La quatrième étape porte sur le test d'implémentation du modèle avant sa généralisation opérationnelle. Avant toute généralisation, il est essentiel d'obtenir, par le biais d'utilisation en conditions réelles, l'approbation et l'adhésion des utilisateurs opérationnels qui auront été associés dès la conception de l'outil,

**“ Les régulateurs seront particulièrement attentifs à la fiabilité des données et la profondeur des historiques. ”**

et de s'assurer de leur compréhension des limites du modèle. De la même manière, des simulations d'impacts doivent être réalisées, notamment pour observer le comportement des modèles face à différentes orientations de politique commerciale (différentes cibles en termes de qualité de clientèle, niveau d'aversion général au risque, ...).

Chacune de ces étapes structurantes de la construction et du contrôle de qualité d'un modèle sera à notre sens examinée attentivement par le régulateur et devra donc faire l'objet d'une documentation systématique précisant notamment les hypothèses et les choix adoptés.

### L'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES TRANSACTIONS

La modélisation et l'estimation de la deuxième composante du système de notation interne que représente la perte en cas de défaut (LGD) apparaissent à ce jour plus délicates. En effet, alors qu'on peut penser la PD comme liée au risque intrinsèque de l'emprunteur, la LGD économique requise par la réforme dépend structurellement

de facteurs spécifiques à chaque banque que sont sa politique en termes de collatéraux et les performances de son service de recouvrement. L'impact de ces facteurs spécifiques ne peut être établi vis-à-vis du régulateur que par l'observation de données internes, encore très souvent manquantes à ce jour.

En termes d'estimations, avant même la constitution de bases de données exhaustives et fournies, des travaux d'analyses de données et de classification s'appuyant sur les mêmes techniques statistiques décrites précédemment peuvent et doivent être élaborés à partir des données internes déjà disponibles. Toutefois, sur le portefeuille des grandes firmes qui disposent de titres cotés, les réflexions menées dès les années soixante-dix et les réponses apportées concernant l'estimation de la LGD varient en fonction des modèles d'évaluation de risque de crédit et des modèles de portefeuilles qui proposent intrinsèquement un cadre de modélisation. Par exemple, le modèle de la firme développé par Merton en 1974 postule que la PD et la LGD dépendent structurellement des caractéristiques de la firme, et qu'ils sont positivement corrélés. En revanche, les modèles de portefeuille de crédit du type *Value at Risk* que sont *CreditMetrics* et *CreditRisk +* supposent leur indépendance. Par ailleurs, les dernières publications sous l'égide du Comité de Bâle sur la modélisation de la PD et de la LGD<sup>1</sup>, proposent des approches montrant que ces deux facteurs de risque dépendent de variables systémiques communes représentant l'état de l'économie.

En résumé, ces derniers travaux de modélisation nous amènent à penser que des niveaux de LGD à l'échelle de portefeuilles d'exposition suffisamment larges et dépendant de l'état de l'économie en général seront observés et ce indépendamment des facteurs spécifiques à chaque établissement. Au-delà de ces réflexions méthodologiques et concep-

tuelles, il convient de garder à l'esprit que, lors de la validation des estimations internes des LGD, les régulateurs seront particulièrement attentifs à la fiabilité des données et la profondeur des historiques sous-tendant ces estimations.

### L'ENJEU DE LA VALIDATION DES SYSTÈMES DE NOTATION INTERNE

La construction rigoureuse d'un modèle de notation interne conforme aux exigences de la Réforme de Bâle requiert comme nous venons de le voir, une maîtrise éprouvée des techniques de modélisation. Néanmoins la validation d'un système de notation interne recouvre bien d'autres aspects...

En effet, si l'on assimile un système de notation interne à un véhicule, les régulateurs seront attentifs non seulement à la qualité du modèle de notations interne qui symbolise le «moteur du véhicule», mais également, à la qualité des systèmes de collecte et d'historisation des données qui rappellent «l'essence avec laquelle le moteur fonctionne», et, à l'ensemble des procédures et des dispositifs de contrôle interne qui évoquent «les instruments de bord».

Dans ce cadre, l'enjeu pour les établissements de crédit passe donc par la construction «d'un véhicule complet» lui permettant à la fois de passer le contrôle technique avec succès, mais surtout de pouvoir circuler face à ces différents risques en toute sécurité. ■

1 Une exception quant à la distinction entre ces deux dimensions est néanmoins prévue pour les expositions des deux segments *retail* et *finance* spécialisés. Le système de notation des expositions *retail* doit se faire in fine sur une échelle unidimensionnelle reflétant les pertes attendues, i.e. le produit de la PD et de la LGD.

2 La condition sine qua non pour développer ce genre de modèle est l'existence sur le segment d'une échelle de *rating* externe pouvant servir de classe a priori pour le calibrage des modèles: les PME européennes dans l'ensemble ne disposant pas de notations externes acceptables par Bâle, il est impossible de développer ce genre d'approche sur leur segment.

3 Technique utilisée par exemple par la Banque de France pour le développement du Score BDFI Entreprises françaises.

4 *BIS working papers* n° 113 et n° 126.