

## LA STRUCTURE PAR TERME DES TAUX DE DÉFAUT ET RATINGS

Sandra Foulcher, Christian Gouriéroux et André Tiomo

Volume 72, numéro 2, 2004

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1092731ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1092731ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

### Résumé de l'article

Le but de cet article est de décrire et comparer les systèmes de notations utilisées par les principales agences spécialisées (Standard & Poor's, Moody's et Fitch) avec le score de référence mis en place par la Banque de France. En particulier, nous analysons les structures par terme de défaut et de notation et la dynamique des transitions entre notes.

### Éditeur(s)

Faculté des sciences de l'administration, Université Laval

### ISSN

1705-7299 (imprimé)

2371-4913 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

### Citer cet article

Foulcher, S., Gouriéroux, C. & Tiomo, A. (2004). LA STRUCTURE PAR TERME DES TAUX DE DÉFAUT ET RATINGS. *Assurances et gestion des risques / Insurance and Risk Management*, 72(2), 207–276. <https://doi.org/10.7202/1092731ar>

# LA STRUCTURE PAR TERME DES TAUX DE DÉFAUT ET RATINGS

par **Sandra Foulcher, Christian Gouriéroux  
et André Tiomo**

## RÉSUMÉ

Le but de cet article est de décrire et comparer les systèmes de notations utilisées par les principales agences spécialisées (Standard & Poor's, Moody's et Fitch) avec le score de référence mis en place par la Banque de France. En particulier, nous analysons les structures par terme de défaut et de notation et la dynamique des transitions entre notes.

**Mots clés :** Structure par terme, rating, score, risque de défaut, probabilité de défaut, migration.

## ABSTRACT

The aim of this paper is to describe and compare the rating principles used by the main rating agencies (Standard & Poor's, Moody's and Fitch) with the benchmark scoring developed by the Banque de France. In particular, we analyse the term structures of default and rating and the dynamic of transition matrices.

**Keywords:** Term structure, rating, scoring, default risk, default probability, migration.

---

### Les auteurs :

Sandra Foulcher, chargée d'études, Banque de France; Christian Gouriéroux, professeur, CREST et Université de Toronto; André Tiomo, conseiller scientifique, Banque de France.

**Notes :** Les propos tenus dans cet article ne reflètent pas nécessairement ceux de la Banque de France et n'engagent que leurs auteurs. Ce papier a bénéficié de nombreux échanges avec Mme Bardos que nous remercions ici. Nous remercions également les participants des séminaires du CREST et de la Banque de France pour leurs remarques et leurs commentaires.

# 1. INTRODUCTION

L'utilisation de notes (ou rating ou score) permettant d'anticiper le risque de défaillance est une pratique désormais classique. De telles notes sont demandées lors des émissions d'obligations effectuées sur les marchés financiers. Ces notes d'émission peuvent être obligatoires, dans le cas des obligations, ou seulement recommandées. Dans ce dernier cas, l'existence d'une note est vue comme un élément facilitant l'accès au marché à la fois du point de vue des volumes et des prix. Ces notes sont généralement déterminées après un audit de la situation de la compagnie par les agences agréées (les plus connues étant Standard & Poor's, Moody's, et Fitch). Elles reposent sur une analyse des bilans, des cours historiques des émissions précédentes et sur des éléments plus qualitatifs liés à la stratégie de l'entreprise, à la composition de son management ou à son environnement.

Des notes (scores de crédit) sont également utilisées lors des accords de prêts de gré à gré (*over the counter* ou OTC) par les banques et établissements de crédit. Elles servent à décider des montants des lignes de crédit, des taux de prêts, de leur structure... Elles peuvent être déterminées par le prêteur lui-même (score interne) ou en faisant appel à des firmes spécialisées (score externe) (voir Cantor, Packer, 1998). Ces notes reposent souvent sur la connaissance des comportements antérieurs du client concernant les demandes de prêt et les remboursements, ainsi que sur des données de bilan et des caractéristiques de la firme : taille, secteur industriel, ...

Les notes précédentes concernent à la fois la compagnie et le type de prêt demandé, que celui-ci le soit de gré à gré ou par l'intermédiaire d'un marché organisé. Intuitivement, la note pourrait se dégrader lorsque le montant du prêt augmente ou lorsque la durée du prêt est plus longue. Il existe aussi des systèmes de notation des firmes elles-mêmes donnant une idée de leur état général. Ces notes, souvent appelées scores de référence, sont, a priori, plus simples à suivre mais moins informatives.

Initialement introduites pour faciliter les attributions de crédits, les notes ont trouvé d'autres utilisations qui expliquent l'importance qui leur est actuellement accordée. Elles servent à analyser la plus ou moins bonne valorisation des actions ou des obligations par les marchés financiers. Typiquement, on s'attend à ce que le différentiel de taux actuariel entre une obligation d'entreprise et une obligation du Trésor (considérée sans risque) soit fortement lié à la note. L'étude de cette liaison peut permettre de détecter des sur ou sous-valorisations et servir de base à une stratégie arbitragiste de gestion de portefeuille<sup>1</sup>.

Elles sont utilisées comme support de produits dérivés. L'exemple le plus connu est celui des produits indexés sur le LIBOR, indice de rendement calculé sur un ensemble d'emprunteurs notés AAA. De plus, depuis quelques années, il existe des emprunts de sociétés, cotés sur le marché obligataire, dont la rémunération change avec la note. L'entreprise s'engage alors à payer aux investisseurs plus d'intérêt à chaque tombée de coupon, si sa notation est dégradée, et à diminuer les versements si elle s'améliore. Bien qu'échangés sur les marchés obligataires, ces produits indexés, appelés *step up*, sont évidemment plus proches des options et sont de ce fait assez risqués. Ils ont principalement été émis dans le secteur des télécommunications durant l'année 2001.

Les régulateurs (comité de Bâle) chargés du suivi du risque de crédit pris par les établissements financiers ont proposé d'associer à tout portefeuille de crédit un montant de fonds propres (crédit VaR), fonction en particulier des notes des emprunteurs<sup>2</sup>, c'est-à-dire des qualités de leurs signataires<sup>3</sup>.

Le but de cet article est de décrire et comparer les systèmes de notation utilisés par les principales agences spécialisées (Standard & Poor's, Moody's et Fitch) avec le score de référence mis en place par la Banque de France (score BdF). Dans le chapitre 2, nous discutons de la notion de défaillance et des notes qui ont pour but de l'appréhender. En particulier, nous présentons les échelles de notations et leurs interprétations et nous les comparons au score Banque de France. Le chapitre 3 s'intéresse à la structure par terme de défaillance, qui permet de distinguer si celle-ci aura lieu plus ou moins rapidement. Cette structure peut être représentée de diverses façons, par exemple par des intensités de défaut ou par des taux de défaut cumulé. Finalement, nous discutons les bases de données nécessaires pour déterminer ces structures par terme et les tableaux permettant le suivi du risque. Ces notions sont illustrées à partir des données provenant de diverses agences. Le chapitre 4 s'intéresse à la dynamique des ratings. Nous présentons et discutons les matrices de transition aux divers termes. Nous insistons particulièrement sur le problème des non-réponses, certaines entreprises ne fournissant pas régulièrement l'information sur leur bilan. Finalement, nous testons la condition markovienne qui permettrait de reconstituer les transitions aux divers termes à partir des seules transitions à court terme.



## 2. DÉFAILLANCE ET NOTATION

### La défaillance

En matière de prêt, le principal risque encouru, appelé risque de crédit, est l'incapacité de l'emprunteur à honorer les termes financiers de son contrat<sup>4</sup>. Il s'agit concrètement du paiement des flux d'intérêts et du remboursement du capital prévu dans le contrat. Cette non-adéquation peut prendre diverses formes comme, par exemple, un remboursement anticipé du prêt (risque de remboursement anticipé), une demande de renégociation (risque de renégociation) ou un défaut de l'emprunteur (risque de défaut), qui souvent ne peut alors rembourser qu'une fraction du capital restant dû (risque de taux de recouvrement).

La volonté de développer des outils de gestion de risque, incluant des instruments de notation, a pour but d'aider les banques et autres institutions ou investisseurs à déterminer le risque de pertes suite à l'interruption des paiements de l'entreprise ou à d'autres événements de crédit. Les nouvelles dispositions de l'Accord de Bâle sur les fonds propres ont fait surgir un vif débat quant à la définition adéquate du défaut, un grand nombre d'organismes bancaires remarquant que ces définitions devraient dépendre des marchés. Ainsi, par exemple, alors qu'une définition du défaut comme arriéré de 90 jours semble acceptable en Espagne, l'association italienne des banques indique que cela peut correspondre, en Italie, à un arriéré de 180 jours.

D'une façon générale, le défaut ou la défaillance d'une entreprise est l'expression d'un état d'insolvabilité constaté à une échéance donnée. Celle-ci engage l'entreprise dans un processus économique, juridique, voire judiciaire, impliquant l'ensemble des prêteurs. Il existe cependant, avant la cessation des paiements (et son éventuelle conséquence judiciaire, le dépôt de bilan<sup>5</sup>), une période de vulnérabilité au cours de laquelle les créanciers, les actionnaires ou le régulateur peuvent être alertés des difficultés rencontrées par l'entreprise et mettre en œuvre des mesures de prévention (renégociation de dette notamment).

Par la suite, nous nous intéressons essentiellement au risque de défaut ou de défaillance dans le cas où l'emprunteur est une entreprise. Une telle entreprise s'est généralement financée auprès de plusieurs prêteurs, soit de gré à gré, soit par le marché, avec des prêts de montants, maturités, modalités de remboursement variés.

## Les différentes notions de défaillance / défaut

**Le Comité de Bâle** définit le défaut de la façon suivante (article 414 du « nouvel accord de Bâle Avril 2003 ») :

Un défaut de la part d'un débiteur intervient lorsque l'un des deux événements ci-dessous se produit, sinon les deux :

1. la banque estime improbable que le débiteur rembourse en totalité son crédit au groupe bancaire sans qu'elle ait besoin de prendre des mesures appropriées telles que la réalisation d'une garantie (si elle existe) ;
2. l'arriéré du débiteur sur un crédit important dû au groupe bancaire dépasse 90 jours. Les découverts sont considérés comme des créances échues dès que le client a dépassé une limite autorisée ou qu'il a été averti qu'il disposait d'une limite inférieure à l'encours actuel.

**Les agences de notation** (Moody's, S&P et Fitch) considèrent le défaut de paiement des intérêts ou du principal d'un titre de dette. Dans chacun des cas, le défaut est défini précisément. Chez Moody's par exemple (« *Default and Recovery rate of Corporate Bond Issuers* » 2002, p. 23), un débiteur est considéré en défaut lorsque l'un des trois événements suivants se produit :

1. défaut ou retard de paiement des intérêts ou du principal (Incluant les retards de paiement ayant fait l'objet d'une négociation) ;
2. faillite du débiteur (chapitre 11 ou, moins souvent, chapitre 7 aux États-Unis) ;
3. modification du contrat initial où :
  - le débiteur donne au détenteur du titre de nouvelles valeurs dans le but de faire diminuer ses obligations financières ou
  - la modification a le but apparent d'aider l'emprunteur à éviter le défaut de paiement.

Dans le cadre du **score Banque de France**, la notion de défaillance retenue est l'ouverture d'une procédure judiciaire.

## La notation

La notation est l'évaluation du risque de non-paiement en temps et en heure de la totalité du principal et des intérêts relatifs à une obligation financière. Elle analyse donc à la fois la capacité et la volonté de l'emprunteur de remplir ses obligations contractuelles. La notation concerne à la fois des émetteurs (entreprises, établissements de crédit, établissements publics, collectivités locales et compagnies d'assurance, pays), des opérations de titrisation, tous les types de dette financière (certificats de dépôts, billets de trésorerie, etc.), des obligations de premier rang ou subordonnées et des prêts bancaires,

ainsi que certains titres hybrides. Les notes peuvent être obtenues par une analyse statistique de données historiques de défaillance ou de défaut, par un suivi des différentiels de taux pour les prêts aux entreprises (un accroissement de ce différentiel révélant une plus grande probabilité de défaillance), par l'appel aux avis d'experts éventuellement intégrés dans un système expert<sup>6</sup>. Ces outils d'évaluation n'ont évidemment de sens que s'ils sont intégrés dans une méthodologie rigoureuse d'analyse financière du risque de crédit.

Alors que la notation (ou *rating*) est une activité ancienne aux États-Unis, c'est la Caisse Nationale des télécommunications qui, en 1975, a introduit la notation en France. Mais ce n'est véritablement qu'au cours des années 1980 que le rating se développe, notamment avec le développement d'un marché de titres de créances négociables (billets de trésorerie, certificats de dépôt...). Les pouvoirs publics, par des dispositions contraignantes, ont été largement à l'origine de l'essor de la notation en France. Depuis lors, le développement des marchés financiers et des financements désintermédiés, conjugué à la demande de transparence des investisseurs internationaux, a fortement incité les emprunteurs à se faire noter pour séduire les acheteurs potentiels de leurs titres à court terme ou de leurs obligations. Trois agences interviennent sur le marché français : les deux grandes agences américaines, Standard & Poor's (S&P) et Moody's (fondées respectivement en 1860 et 1909), et Fitch-Ibca dont le capital est détenu par le groupe français FIMALAC.

Outre le secteur industriel et bancaire, les agences de notation ont également trouvé de nouveaux marchés avec la notation des collectivités locales françaises (qu'il s'agisse de villes, structures intercommunales, départements ou régions), des organismes de placement collectifs en valeurs mobilières (OPCVM) ou encore des financements structurés, notamment la titrisation qui consiste à transformer des créances non négociables en valeurs mobilières échangeables<sup>7</sup>.

À l'heure où l'endettement des entreprises s'accroît et où les comptes se révèlent moins transparents qu'il n'y paraît, le rôle des agences de notation est devenu essentiel. Les agences agissent comme des consultants extérieurs en mettant en œuvre une procédure d'analyse financière, de recherche d'information et de diagnostic à la demande de l'émetteur qui les rémunère en contrepartie. Cette analyse les conduit à ranger l'entité évaluée dans une catégorie standardisée qui reflète sa capacité à rembourser ses créanciers<sup>8</sup>. Elles attribuent ainsi des notes qui permettent de classer les dettes en plusieurs catégories<sup>9</sup>.

Initialement, le travail de ces agences consiste à donner un repère suffisamment stable aux investisseurs pour leur permettre de

décider d'acheter ou non un emprunt, en évaluant leurs chances d'être remboursés à l'échéance. Mais, à la faveur de la globalisation des marchés, elles ont obtenu un pouvoir énorme sur le cours des obligations, leur principal fonds de commerce. Que Moody's, par exemple, décline la note d'une société, aussitôt les cours de ses obligations, voire de ses actions, chutent<sup>10</sup>. Pour une société qui cherche à lever des fonds, un jugement favorable des agences est ainsi devenu indispensable. Une bonne note permet à une entreprise d'emprunter à moindre coût. Plus sa note se dégrade, plus le taux d'intérêt augmente, car les investisseurs exigeront une prime de risque.

### **Les échelles de notation**

Les trois agences pratiquent deux types de notations : une notation à court terme (moins d'un an) et une notation à long terme (supérieure à un an).

#### **Les notations à long terme**

Les notes d'endettement à long terme sont composées de lettres majuscules chez Fitch et Standard & Poor's; chez Moody's, les lettres sont en majuscules et minuscules.

Les tableaux 1 à 3 ci-dessous présentent les échelles de notation internationale pour l'endettement à long terme utilisées par ces trois grandes agences. Elles ont une structure très proche les unes des autres, et comportent généralement 10 modalités<sup>11</sup>, une fois regroupés les divers types de défauts susceptibles d'être constatés. Ce nombre 10 constitue une sorte de standard repris par le Comité de Bâle.



# TABLEAU I

## ÉCHELLE DE NOTATION À LONG TERME - FITCH

Note	Évaluation
AAA	Qualité de crédit extrêmement élevée; créances dont la sécurité est exceptionnelle.
AA	Qualité de crédit très élevée.
A	Qualité de crédit élevée.
BBB	Bonne qualité de crédit.
BB	Spéculatif : développement d'un risque de crédit possible, en particulier comme résultat de changements économiques dans le temps.
B	Hautement spéculatif : présence d'un risque de crédit, mais une marge de survie existe.
CCC / CC / C	Haut risque de défaut. Capacité à remplir les obligations seulement si la situation économique est favorable et le reste. « CC » implique que le défaut est probable, « C » qu'il est imminent.
DDD / DD / D	Défaut. Les titres « DDD » ont le plus grand taux de recouvrement (entre 90 et 100 %), pour les « DD » ce taux de recouvrement est compris entre 50 et 90 % et enfin pour les obligations « D » le taux de recouvrement est inférieur à 50 %.

**TABLEAU 2**  
**ÉCHELLE DE NOTATION À LONG TERME –**  
**STANDARD AND POOR'S**

Note	Évaluation
AAA	La plus haute note attribuée par Standard & Poor's. L'aptitude à payer les intérêts et à rembourser le capital est extrêmement forte.
AA	L'aptitude à faire face au paiement des intérêts et du capital reste très forte et ne diffère que dans une faible mesure de celle de la catégorie « AAA ».
A	Forte capacité au paiement des intérêts et du capital, mais une certaine sensibilité aux effets défavorables des changements de circonstances ou de conditions économiques.
BBB	Capacité encore suffisante au paiement des intérêts et du capital, mais des conditions économiques défavorables ou une modification des circonstances sont davantage susceptibles d'affecter l'aptitude au service normal de la dette.
BB	Le paiement à l'échéance présente une incertitude du fait de la vulnérabilité de l'émetteur à des conditions défavorables sur les plans économique et financier.
B	La vulnérabilité de l'émetteur à des conditions défavorables sur les plans économique et financier est plus importante que pour la catégorie « BB »; l'émetteur peut, néanmoins, toujours faire face à ses engagements.
CCC	Le paiement à l'échéance est douteux et dépend des conditions favorables sur les plans économique et financier.
CC	Le paiement à l'échéance est extrêmement douteux et très dépendant des conditions économiques et financières favorables.
C	Idem CC.
D	Déjà en défaut de paiement des intérêts ou du capital, sauf si, un délai de grâce étant prévu, le règlement avant expiration de ce délai est probable. L'attribution d'un « D » indique que le défaut sera général ou du moins substantiel. L'attribution d'un « SD » indique que le défaut constaté ne remet pas en cause le service normal d'autres engagements.

**TABLEAU 3****ÉCHELLE DE NOTATION À LONG TERME – MOODY'S**

Note	Évaluation
Aaa	Obligations de tout premier ordre.
Aa	Obligations de haute qualité, mais il peut exister des facteurs pouvant rendre le risque à long terme légèrement plus important.
A	Obligations présentant de nombreux aspects attractifs et protection du capital et des intérêts convenable.
Baa	Obligations considérées comme étant de qualité moyenne et protection du capital et des intérêts satisfaisant au moment présent. Mais certains facteurs peuvent s'avérer intrinsèquement peu fiables à long terme.
Ba	Obligations présentant certains facteurs spéculatifs et couverture du capital et des intérêts souvent très modérée.
B	Obligations dont la sécurité de paiement des intérêts et du capital peut être faible sur une longue période.
Caa	Obligations de qualité médiocre qui peuvent s'avérer défailtantes.
Ca	Obligations à caractère hautement spéculatif et souvent défailtantes.
C	Obligations n'ayant que peu de chance d'atteindre un niveau propice à l'investissement.
D	Défaut.

L'échelle de S&P est affinée en ajoutant aux notes des signes + ou - signalant que l'émetteur se trouve plutôt dans le haut ou dans le bas de la classe attribuée. De manière semblable, l'échelle Moody's affine chaque note d'un coefficient numérique 1, 2 ou 3 (à l'exception de Aaa). Ainsi, par exemple, Moody's éclate la note Baa en Baa1, Baa2, Baa3.

Les notes à long terme peuvent aussi être assorties d'une perspective : « stable », « positive » ou « négative ». La perspective a pour but d'indiquer l'évolution potentielle des notes à un horizon de deux à trois ans chez S&P, de douze à dix-huit mois chez Moody's. Toutefois, cette qualification ne constitue pas un changement prévu de note, mais le seul signal d'une perspective d'évolution.

Une équivalence peut être établie entre les agences car leurs notes sont classées en deux catégories « *investissement* » et « *spéculatif* ». La catégorie investissement va de Aaa à Baa3 pour Moody's, de AAA à BBB+ pour S&P, de AAA à BBB pour Fitch. Les dettes plus risquées, dites spéculatives, sont notées de Ba1 à C pour Moody's, de BB+ à D pour S&P, et de BB à D pour Fitch. Une dette notée Aaa ou AAA signale des obligations jugées de la meilleure qualité, le risque encouru par l'investisseur étant le plus faible. À l'inverse, un titre noté C ou D est à la limite due ou en défaut de paiement.

### Les notations à court terme

Les notes à court terme s'appliquent à l'endettement dont la maturité initiale est inférieure à un an. Les échelles de notation sont beaucoup plus resserrées et comportent entre cinq et six modalités. Pour l'endettement à court terme, la terminologie est différente : « prime-1 » jusqu'à « prime-3 », pour la catégorie investissement de Moody's et « non prime » pour le spéculatif, correspondant à A-1+, A-1, A-2, A-3, puis B, C, D chez S&P et à F1, F2, F3, puis B, C, D pour Fitch.

Les tableaux 4 à 6 ci-dessous mettent en évidence les notes à court terme utilisées par ces trois agences de notation ainsi que leurs significations.

**TABLEAU 4**  
**NOTATION À COURT TERME STANDARD & POOR'S**

Note	Signification
A-1+	Très forte aptitude au service normal de la dette.
A-1	Forte aptitude au service normal de la dette.
A-2	Aptitude satisfaisante au service normal de la dette.
A-3	La capacité de paiement à l'échéance reste acceptable. Il existe cependant une plus grande sensibilité à des changements défavorables de circonstances que pour les émetteurs ou créances bénéficiant d'une meilleure note.
B	Un certain caractère spéculatif quant au paiement à l'échéance.
C	Le paiement à l'échéance est douteux.
D	Défaut.



**TABLEAU 5**  
**NOTATION À COURT TERME FITCH-IBCA**

Note	Signification
F1	Qualité de crédit la plus élevée.
F2	Bonne qualité de crédit.
F3	Qualité de crédit correcte.
B	Caractère spéculatif.
C	Risque important de défaut.
D	Défaut.

**TABLEAU 6**  
**NOTATION À COURT TERME MOODY'S**

Note	Signification
P1	Qualité de crédit très forte.
P2	Forte qualité de crédit.
P3	Qualité de crédit correcte.
B	Caractère spéculatif.
C	Risque important de défaut.
D	Défaut.

### **L'évaluation du risque de crédit à la Banque de France et le score**

Depuis sa création, la Banque de France évalue, pour ses besoins propres, le risque individuel sur les entreprises. Aujourd'hui, la cote Banque de France est utilisée dans le cadre de la politique monétaire et par le contrôle bancaire. Parallèlement, elle est mise à la disposition des établissements de crédit adhérant au système d'information du fichier bancaire des entreprises (FIBEN). Cette évaluation, fondée sur l'expertise d'un analyste financier, est attribuée au vu du bilan et repose également sur des renseignements qualitatifs. Afin de mieux répondre aux besoins de ses utilisateurs, le système de

cotation a évolué ces dernières années et son caractère prédictif s'est renforcé. De nouvelles adaptations sont en cours, liées à la réforme du ratio de solvabilité par le Comité de Bâle. La nouvelle échelle de cotation (NEC) sera disponible pour les clients de FIBEN à partir d'avril 2004.

La Banque de France a développé par ailleurs un système de scoring reposant sur l'analyse statistique des bilans. Sa qualité prédictive étant temporellement confirmée, le score peut fonder une étude rétrospective sur une longue période (10 ans) alors que la cote, fondée sur l'expertise, ne peut être rétropolée sur un passé aussi lointain, les critères d'attribution des meilleures cotes ayant été sensiblement resserrés au cours des dernières années. C'est donc sur le score Banque de France que repose le présent article. Lorsqu'une période d'observation suffisante aura été atteinte, la NEC pourra être étudiée de façon analogue.

Le score Banque de France (score BdF) est basé sur des données de bilan, dont il constitue un résumé en termes de sensibilité au risque. Il est construit à partir des informations comptables et financières qui contribuent à discriminer, de façon efficace, les entreprises défaillantes des non défaillantes. Les informations bilantielles nécessaires à la construction du score sont issues de FIBEN. Ce dernier est constitué des firmes réalisant un chiffre d'affaires annuel supérieur à 762 000 euros ou dont l'endettement excède cinq fois le montant du seuil d'enregistrement à la centrale des risques (ce seuil est aujourd'hui 76 224 euros contre 106 714 euros jusqu'à la mi-1997). Au total, le fichier contient environ 185 000 bilans par an, assurant, pour la population des firmes imposées au BIC-BRN<sup>12</sup>, la couverture de 85 % de l'emploi salarié et de 90 % du crédit bancaire distribué<sup>13</sup>. Les facteurs de risque pouvant varier d'un secteur à l'autre, il existe un score par grand secteur (Industrie, Commerce<sup>14</sup>, Transport, Hôtels - Restaurants, Construction). Toutefois, de façon à ne pas alourdir les procédures, la présente étude ne porte que sur les deux plus importants, à savoir l'industrie et le commerce.

Le nombre d'entreprises couvertes par le score est resté relativement stable à partir de 1992 pour l'industrie et 1994 pour le commerce, comme le montre le tableau 7.

**TABLEAU 7**  
**POPULATION DES ENTREPRISES SCORÉES**  
**DE L'ÉCHANTILLON**

Année	Industrie	Commerce	Total
1992	35 187		35 187
1993	36 278		36 278
1994	37 337	48 278	85 615
1995	40 376	53 200	93 576
1996	40 694	54 773	95 467
1997	40 906	55 453	96 359
1998	40 864	56 548	97 412
1999	39 985	56 544	96 529
2000	39 723	56 831	96 554
2001	38 702	55 968	94 670

Le score BdF a pour but d'estimer la probabilité de défaillance à trois ans. Il s'agit donc d'un score de risque à moyen terme. Il se distingue par ce choix du terme des pratiques des trois autres agences qui gèrent pour chaque firme deux notations : l'une à court terme et l'autre à long terme.

Les classes de score Banque de France s'échelonnent de 1 à 7 pour le commerce et l'industrie à mesure que la distance au défaut s'accroît. Ainsi, les entreprises les moins risquées, c'est-à-dire les plus distantes du défaut, sont notées 7 et les firmes les plus risquées sont réunies dans la classe 1 (voir tableau 8). Par ailleurs, aux classes de risque établies à partir du score Banque de France, est ajoutée la classe 0 qui regroupe les entreprises défaillantes dans l'année. En termes de concentration par classe, le tableau 9 reprend la proportion moyenne d'entreprises par classe de risque, calculée sur la période 1992-2001.

**TABLEAU 8**  
**SCORE BANQUE DE FRANCE**  
**(NOTATION À MOYEN TERME)**

<b>Note</b>	<b>Signification</b>
7	Très très favorable. La probabilité de défaillance est très nettement plus faible que le taux de défaillance global.
6	Très favorable. La probabilité de défaillance est nettement plus faible que le taux de défaillance global.
5	Favorable. La probabilité de défaillance est plus faible que le taux de défaillance global.
4	Neutre. La probabilité de défaillance est proche du taux de défaillance global.
3	Risqué. La probabilité de défaillance est plus importante que le taux de défaillance global.
2	Très risqué. La probabilité de défaillance est nettement plus importante que le taux de défaillance global.
1	Très très risqué. La probabilité de défaillance est très nettement plus importante que le taux de défaillance global.
0	Défaillance.

**TABLEAU 9**  
**RÉPARTITION MOYENNE DES ENTREPRISES**  
**PAR CLASSE DE RISQUE ET SECTEUR POUR**  
**LA PÉRIODE 1992-2001**

<b>Classe de risque</b>	<b>Industrie</b>	<b>Commerce</b>
7	25,45	15,85
6	26,66	27,75
5	18,70	22,74
4	13,64	12,93
3	7,63	15,52
2	5,10	3,32
1	1,22	0,82
0	1,60	1,07



### 3. STRUCTURE PAR TERME DES TAUX DE DÉFAUT

#### Taux de défaut cumulé et intensité de défaut

À chaque rating, ou classe de risque, est habituellement associé un taux de défaut cumulé à un horizon donné. Toutefois, cette notion de taux de défaut a plusieurs acceptions et il convient de distinguer les taux de défaut cumulés des intensités de défaut, qui sont deux notions fondamentalement différentes.

Le taux de défaut cumulé d'une contrepartie à un horizon  $h$  donné est la probabilité que cette contrepartie, aujourd'hui en situation régulière vis-à-vis de ses créanciers (la banque par exemple), fasse défaut au cours d'une des  $h$  périodes futures. Cette notion intègre le fait que la contrepartie peut faire défaut à différents horizons : 1, 2, ...,  $h$ . Prenons l'exemple de firmes notées BBB en 1999 par S&P, et supposons que l'unité de temps soit l'année. Le taux de défaut cumulé à deux ans correspond à la proportion de firmes ayant fait défaut en 2000 ou 2001.

Pour définir l'intensité de défaut, on doit se fixer un pas de temps de référence et un horizon multiple de ce pas. Dans l'exemple ci-dessus, l'intensité de défaut dans la deuxième année est la proportion des entreprises notées BBB en 1999, encore en vie à la fin de l'année 2000, qui font défaut dans le courant de la deuxième année, c'est-à-dire en 2001. L'intensité de défaut est souvent appelée risque de défaut instantané<sup>15</sup>. Trois dates ou périodes interviennent dans le calcul : celle de fin 1999 pour la note, celle de fin 2000 définissant la population des firmes survivantes ou « Population à Risque (PaR dans ce qui suit)<sup>16</sup> » et celle de 2001 associée à la défaillance potentielle au cours de la deuxième année.

Ces notions peuvent être formulées de la façon suivante.

Considérons une classe de risque  $C$  relative à l'année  $t$ . L'intensité de défaut à l'horizon  $h$  est :

$$d_h^t(C) = \frac{M_h^t(C)}{N_h^t(C)}, \quad (1)$$

où  $M_h^t(C)$  désigne le nombre d'entreprises classées en  $C$  à la date  $t$  qui ont fait défaut durant l'année  $t + h$  et  $N_h^t(C)$  le nombre total d'entreprises classées en  $C$  à la date  $t$  qui n'ont pas fait défaut avant l'année  $t + h$ . De façon équivalente, on peut considérer l'intensité de survie  $s_h^t(C) = 1 - d_h^t(C)$  qui mesure la probabilité qu'une firme classée en  $C$  à la date  $t$ , encore en vie au début de l'année  $t + h$ , ne fasse pas défaut au cours de cette année.

Les notions cumulées s'intéressent au défaut entre  $t$  et  $t + h$ . Ainsi, la probabilité qu'une firme classée en C à la date  $t$  ne fasse pas défaut avant la fin de la période  $t + h$  est appelée taux de survie cumulé et est donnée par la relation <sup>17</sup>:

$$S_h^t(C) = \prod_{k=1}^h [1 - d_k^t(C)] = \prod_{k=1}^h s_k^t(C). \quad (2)$$

Ainsi, le taux de survie à deux ans d'une firme notée BBB en 1999 n'est autre que le produit des intensités de survie durant les première et deuxième années.

Enfin, le taux de défaut cumulé, soit  $D_h^t(C)$ , correspond à la proportion de firmes notées C à la date  $t$  considérées comme défaillantes en  $t + h$ , c'est-à-dire ayant fait défaut l'année  $t + h$  ou les années précédentes :

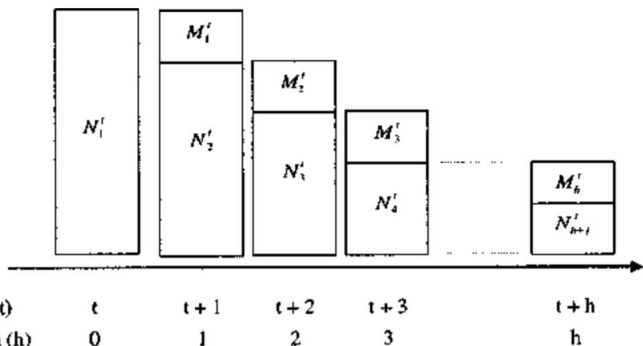
$$D_h^t(C) = 1 - S_h^t(C). \quad (3)$$

Le tableau 10 donne un exemple d'évolution temporelle pour des entreprises notées C. Les graphiques 1 et 2 ci-après illustrent respectivement les relations entre les intensités et les probabilités cumulées de défaut<sup>18</sup> et les probabilités et intensités de survie annuelles des entreprises du secteur de l'industrie scorées 1 par la Banque de France en 1992.

On voit par exemple que, pour l'ensemble des entreprises notées 1 en 1992, la probabilité de faire défaut d'ici à 5 ans est de 20,45 % et que, pour celles des entreprises qui n'auront pas fait défaut en 4 ans, la probabilité de faire défaut l'année suivante est de 0,94 %.

Les probabilités de défaillance ou de défaut dépendent de l'horizon considéré. Les difficultés rencontrées par les entreprises peuvent être de diverses natures, structurelles ou conjoncturelles; la prise en compte des horizons de défaut permet de distinguer une entreprise risquée à court terme et saine à long terme d'une entreprise risquée à court et long termes et inversement.

**TABLEAU 10**  
**ÉVOLUTION DES  $N'_t$  FIRMES NOTÉES C À LA DATE  $t$**



$M'_h$  est le nombre d'entreprises notées C à la fin de l'année  $t$  qui ont fait défaut durant l'année  $t + h$  et  $N'_h$  le nombre total d'entreprises à la date  $t$  qui n'ont pas fait défaut avant l'année  $t + h$ .

**Intensité de défaut à horizon h**

$$d'_h = \frac{M'_h}{N'_h}$$

**Intensité de survie à horizon h**

$$s'_h = \frac{N'_{h+1}}{N'_h} = \frac{N'_h - M'_h}{N'_h} = 1 - d'_h$$

**Taux de défaut cumulé à horizon h**

$$D'_h = \frac{M'_1 + M'_2 + \dots + M'_{h-1} + M'_h}{N'_1}$$

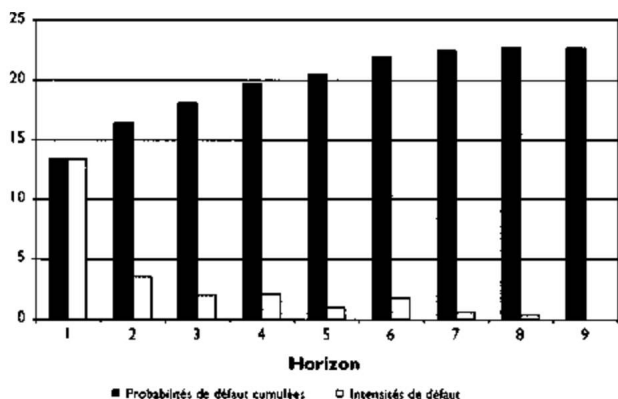
**Taux de survie cumulée à horizon h**

$$S'_h = 1 - D'_h$$

=  $PD_h$ , selon la notation adoptée par le Comité de Bâle.

Il en résulte que  $D'_{h+1} - D'_h = d'_{h+1} \times S'_h$  et  $\frac{S'_{h+1}}{S'_h} = s'_{h+1}$ .

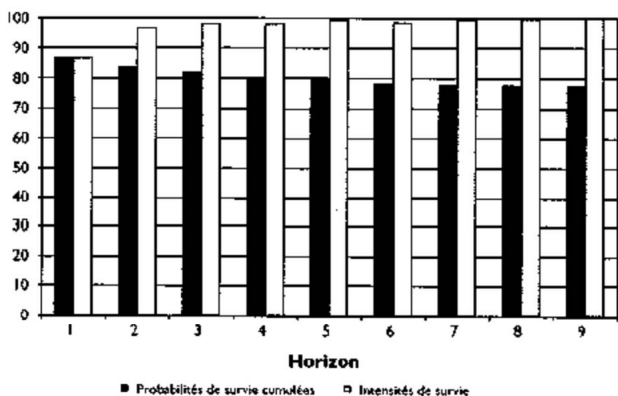
**GRAPHIQUE 1**  
**STRUCTURE PAR TERME DES PROBABILITÉS**  
**CUMULÉES ET DES INTENSITÉS DE DÉFAUT**  
**POUR LES FIRMES SCORÉES I EN 1992**  
**(EN POURCENTAGE)**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

**GRAPHIQUE 2**  
**PROBABILITÉS ET INTENSITÉS DE SURVIE POUR**  
**LES ENTREPRISES SCORÉES I EN 1992**  
**(EN POURCENTAGE)**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

Les développements précédents et les graphiques 1 et 2 supposent des classes de risque définies (ou ratings). Dans ce cadre, les statistiques synthétisent par classe la connaissance du risque constaté entre les dates  $t$  et  $t + h$  sur une population répartie à la date  $t$  dans ces classes. Cependant, cette présentation schématise une situation sous-jacente qui peut être plus complexe, l'homogénéité des situations des entreprises de chaque classe de risque après la date  $t$  pouvant être toute relative.

Il est équivalent de connaître par classe de risque les chroniques d'intensités de défaut ou les chroniques des probabilités de défaut cumulées, les unes se déduisant des autres et réciproquement. Par contre, la connaissance de la probabilité cumulée de défaut à un seul horizon  $h$  ne permet pas de reconstituer les chroniques, elle est donc moins riche en informations.

Par exemple, si on s'intéresse à deux entreprises A et B (dont on ne précise pas ici les classes de risque respectives en  $t$ ), il se peut que leurs modèles de risque propres diffèrent et induisent qu'elles aient la même probabilité cumulée à un horizon fixé  $h$  sans avoir forcément le même itinéraire de risque entre  $t$  et  $t + h$ , c'est-à-dire la même chronique des intensités de défaut (voir Gouriéroux et Jacomy, 2002, pour une discussion).

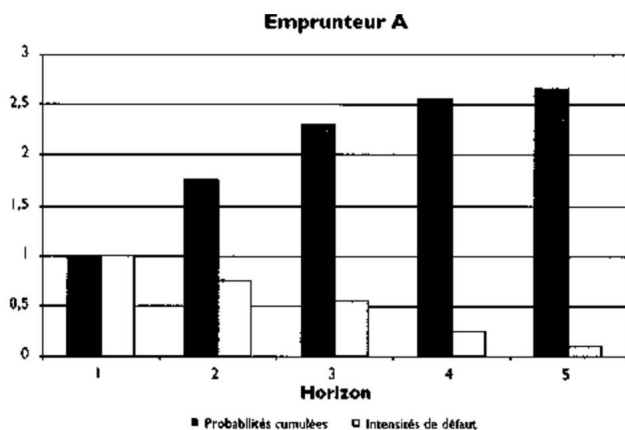
Les graphiques suivants illustrent ce phénomène. Les deux contreparties A et B ont les mêmes probabilités de défaut cumulées à horizon de 5 ans<sup>19</sup>; pourtant leurs profils de risque sont différents, c'est-à-dire que leurs intensités de défaut évoluent différemment. Le risque instantané de défaut de A diminue avec le temps, tandis que B est peu risqué à court terme et risqué à long terme.

La description en classe de risque simplifie et peut occulter certaines réalités. Ainsi, une classe de risque C définie à partir de la probabilité cumulée de défaut à un horizon  $h$  donné (5 ans par exemple) peut contenir des entreprises ayant des caractéristiques différentes (taille de l'entreprise, secteur d'activité...) et donc des profils de risque différents.

La connaissance de ces caractéristiques pourrait alors permettre de définir des classes de risque plus fines et plus précises incluant le comportement aux différents horizons.



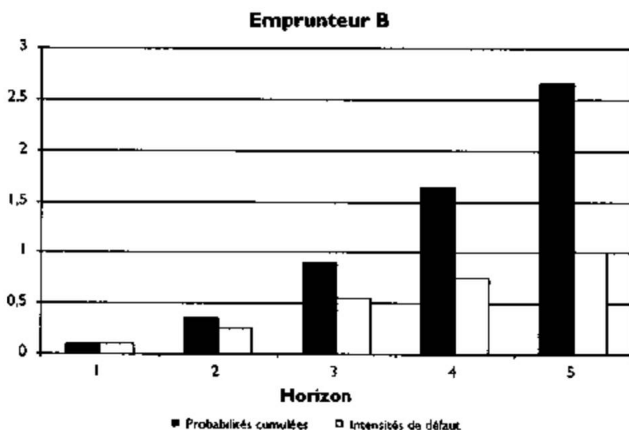
**GRAPHIQUE 3A**  
**STRUCTURE PAR TERME DES PROBABILITÉS**  
**CUMULÉES ET INTENSITÉS DE DÉFAUT**  
**(EN POURCENTAGE)**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

**GRAPHIQUE 3B**  
**STRUCTURE PAR TERME DES PROBABILITÉS**  
**CUMULÉES ET INTENSITÉS DE DÉFAUT**  
**(EN POURCENTAGE)**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

## Base de données et suivi du risque

De façon à construire les scores et à pouvoir noter les entreprises, les agences de notation et la Banque de France disposent de bases de données individuelles détaillées. Celles-ci peuvent inclure des informations sur les caractéristiques de la firme, des historiques de bilan, des historiques de demande de prêt et de comportement de remboursement, des historiques sur les cours des actions et des obligations émises, et divers renseignements qualitatifs, comme des remarques faites par les auditeurs. Il est clair que ces bases de données ont un caractère de confidentialité élevé à la fois pour la firme et pour l'agence de notation. En revanche, les notes<sup>20</sup> issues de ces bases, qui constituent un résumé (synthèse) du risque, sont mises à disposition et peuvent concourir au calcul du capital réglementaire comme suggéré par le Comité de Bâle.

Les bases des notes comportent pour chaque entreprise l'évolution de sa ou ses notes au cours du temps et incluent l'indication du défaut si celui-ci s'est produit. Pour les firmes émettant régulièrement sur le marché, il s'agit de bases du domaine public. D'ailleurs, celles-ci peuvent révéler des différences d'appréciation entre elles, une même firme pouvant parfois se faire noter par Moody's à un moment donné et par S&P à d'autres moments. Pour les autres entreprises, un problème de confidentialité se pose.

Cependant, des données agrégées concourent à l'appréciation et à la surveillance des risques des portefeuilles bancaires. Elles se présentent sous forme de tableaux de bord, qui pour une catégorie de firmes donnée (par classe de rating, par secteur industriel ou par classe croisée rating x secteur industriel), fournit des intensités de défaut par génération  $t$  et horizon  $h$ . Il est important à ce niveau de noter que la catégorie est généralement relative à la génération  $t$ ; ainsi, dans un tel tableau, le rating et le secteur industriel seront ceux en vigueur au moment de l'émission. Notons que la discussion sur la notion de rating et la comparaison des systèmes de ratings concurrents devraient porter sur des secteurs comparables. La Banque de France suit par exemple les nomenclatures sectorielles classiques en France établies par l'INSEE. En revanche, les définitions retenues par les agences américaines sont plus proches de celles habituellement utilisées sur les marchés financiers. Ainsi elles distinguent à l'intérieur des secteurs les sous-secteurs sensibles aux effets de cycles de ceux qui ne le sont pas.

Les tableaux de bord se présentent par exemple sous la forme ci-après :

**TABLEAU 11**  
**TABLEAU DE BORD DES INTENSITÉS DE DÉFAUT**  
**POUR UNE CLASSE DE RISQUE**

Date de Génération	Horizon			
	h = 1	h = 2	h = 3	h = 4
1998	$d_1^{1998}$	$d_2^{1998}$	$d_3^{1998}$	$d_4^{1998}$
1999	$d_1^{1999}$	$d_2^{1999}$	$d_3^{1999}$	
2000	$d_1^{2000}$	$d_2^{2000}$		
2001	$d_1^{2001}$			

Avec  $d_h^t$ , l'intensité de défaut à horizon  $h$  d'un ensemble d'entreprise de la génération  $t$ .

N.B :  $d_1^t$ , l'intensité de défaut à horizon de 1 an est égale à la probabilité de défaut à horizon de 1 an.

Un système de notation ne peut être utilisé comme base de calcul du capital réglementaire pour le risque de crédit que si l'agence de notation fournit de tels tableaux. Ceux-ci sont nécessaires pour évaluer les caractéristiques futures du portefeuille. En effet, les firmes ne disparaissant pas au même rythme selon leur note, ce sont à la fois l'importance et la structure par rating du portefeuille qui varient dans le temps. La mise à disposition de tels tableaux permet de corriger ces effets de taille et de structure du portefeuille. Ceci explique pourquoi de tels tableaux sont diffusés par les agences de notation. Les tableaux de suivi de S&P par classe de rating sont, par exemple, donnés en annexe 1, ceux de Moody's en annexe 2 et ceux de la Banque de France en annexe 3 pour l'industrie et en annexe 4 pour le secteur du commerce.

Remarquons finalement que de tels tableaux sont aussi fournis par les émetteurs lors des opérations de titrisation, bien que ce ne soit pas une obligation (voir par exemple le prospectus de l'une des premières opérations de titrisation réalisées en France par la Compagnie Bancaire en 1992).

### **Lecture d'un tableau de suivi**

À titre d'exemple, nous présentons ci-dessous deux tableaux de suivi correspondant au score BdF (dans lequel l'indice  $t$  a été omis pour faciliter les notations). Le premier (tableau 12) comporte les intensités de défaut, le second (tableau 13) les probabilités cumulées

de défaut. Les données concernent la moyenne sur l'ensemble de la période 1992-2001 et ne distinguent pas la génération, ceci afin de nous concentrer sur la structure par terme, c'est-à-dire la dépendance en h. En pratique, il est nécessaire de considérer les tableaux désagrégés par génération, car :

- d'une part, les notes n'ont peut-être pas les mêmes significations à toutes les dates<sup>21</sup> ;
- d'autre part, il y a un effet de cycle important qui influe sur la structure des secteurs industriels, le marché du crédit, les comportements de remboursement...

**TABLEAU 12**  
**INTENSITÉ MOYENNE DE DÉFAUT À PARTIR**  
**DU SCORE INDUSTRIE DE LA BDF (1992-2001)**

Classe de risque	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9
1	14,16	4,68	2,13	1,06	0,76	1,23	0,75	0,50	0,00
2	7,43	4,34	3,34	2,37	1,71	1,32	0,93	0,67	0,90
3	4,33	3,59	2,57	2,18	1,73	1,35	1,31	1,11	0,90
4	2,03	2,20	1,93	1,73	1,36	1,21	1,00	0,95	0,72
5	0,78	1,03	1,10	1,00	1,00	0,86	0,77	0,72	0,72
6	0,26	0,45	0,58	0,62	0,60	0,59	0,60	0,57	0,54
7	0,07	0,13	0,19	0,29	0,29	0,36	0,30	0,26	0,31

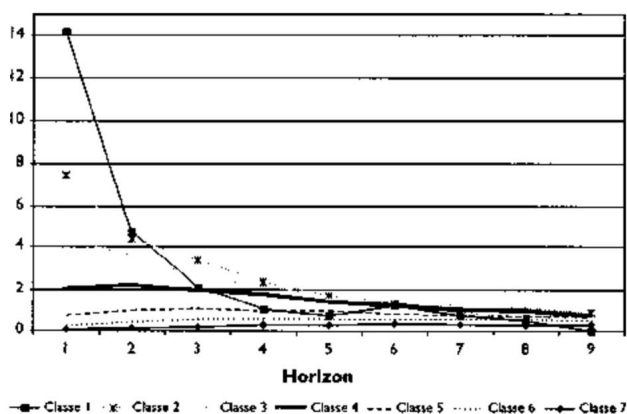
**TABLEAU 13**  
**TAUX DE DÉFAUT CUMULÉ MOYEN À PARTIR**  
**DU SCORE INDUSTRIE DE LA BDF (1992-2001)**

Classe de risque	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
1	14,16	18,17	19,91	20,76	21,37	22,33	22,91	23,30	23,30
2	7,43	11,45	14,41	16,43	17,87	18,95	19,70	20,24	20,95
3	4,33	7,76	10,13	12,09	13,62	14,78	15,89	16,83	17,57
4	2,03	4,18	6,03	7,66	8,92	10,01	10,91	11,76	12,39
5	0,78	1,80	2,88	3,84	4,81	5,63	6,35	7,03	7,70
6	0,26	0,71	1,28	1,89	2,48	3,06	3,64	4,19	4,71
7	0,07	0,20	0,40	0,68	0,98	1,33	1,63	1,88	2,18

L'examen du tableau sur le taux de défaut cumulé montre que le risque augmente lorsque la qualité de crédit diminue, ceci quel que soit l'horizon de temps considéré. Il s'agit cependant d'une interprétation très rapide, que précisent les intensités de défaut. Ainsi, quand l'horizon s'allonge, les intensités de défaut diminuent pour les classes les plus risquées et augmentent quelque peu pour celles qui présentaient les moindres risques à l'origine. Comme le montre le graphique 4 (qui reprend les chiffres du tableau I2), une firme très risquée (scorée 1), qui survit aux premières années, a, quatre ans plus tard, un risque de défaut identique à celui d'une firme initialement évaluée classe 5, c'est-à-dire faisant l'objet d'un jugement favorable à l'origine, et qui a également survécu aux premières années.

Ceci s'explique par la plus grande hétérogénéité des classes risquées. En effet, les firmes ont un « cycle de vie » dont elles ne peuvent s'être totalement rendu compte avec une évaluation du défaut à horizon unique. Les firmes en croissance, par exemple, peuvent être relativement incertaines à court terme et à moyen terme, c'est-à-dire présenter des caractéristiques de bilan proches d'entreprises qui vont défaillir à cet horizon, notamment en ce qui concerne l'endettement. Toutefois à plus long terme, c'est-à-dire une fois les premières années passées, ces entreprises ont, si elles sont encore en vie, des taux de défaillance relativement bas.

**GRAPHIQUE 4**  
**INTENSITÉ DE DÉFAUT PAR CLASSE DE SCORE**  
**(BDF INDUSTRIE 1992-2001)**  
**(EN POURCENTAGE)**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

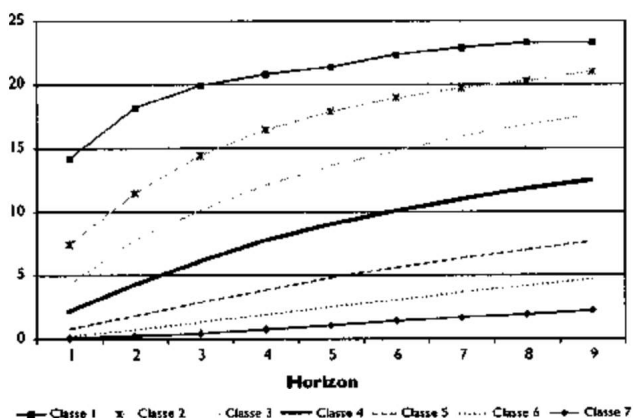


Symétriquement, pour les entreprises scorées favorablement à l'origine, le risque tend à augmenter légèrement quand l'horizon s'allonge. Il est en effet difficile de juger correctement du risque d'une firme à 7, 8 ou 9 ans dans la mesure où de nombreux éléments peuvent varier sur une telle période : le marché sur lequel l'entreprise est positionnée peut se réduire, un ou plusieurs concurrents peuvent faire leur entrée, etc...

À moyen/long terme, les firmes ont tendance à converger vers les classes de risque moyennes. En effet, les intensités de défaillance des firmes considérées risquées à l'origine diminuent, les taux des entreprises non risquées initialement augmentent et le risque porté par les firmes de la classe 5 (favorable) reste quasiment au même niveau.

Le graphique 5 présente par classe de risque les taux de défaut cumulés en fonction de l'horizon. Naturellement, les taux cumulés augmentent avec l'horizon. En revanche, la vitesse de progression, représentée par la pente de segment entre deux dates, diminue pour les classes risquées, tandis qu'elles sont quasiment stables pour les autres classes. Ce constat sur la pente rejoint celui fait sur les intensités de défaut.

**GRAPHIQUE 5**  
**PROBABILITÉS DE DÉFAUT CUMULÉES PAR**  
**CLASSE DE SCORE (BDF INDUSTRIE 1992-2001)**  
**(EN POURCENTAGE)**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

Ces résultats ne sont pas dus à la méthodologie du score BdF, à la notion de défaillance retenue ou au type d'entreprises considérées. Des constats similaires peuvent être faits pour les agences de notation, avec toutefois des vitesses de convergence qui peuvent être différentes.

Ainsi, les tableaux 14 et 15 présentent respectivement les intensités de défaut et les probabilités de défaut cumulées calculées à partir des données S&P 1992-2001.

**TABLEAU 14**  
**INTENSITÉS DE DÉFAUT (S&P 1992-2001)**

Rating	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9
CCC	22,72	9,95	6,89	6,18	6,03	3,93	2,94	0,95	4,55
B	5,20	5,82	5,22	4,18	3,18	3,09	3,47	2,29	1,86
BB	0,82	1,60	1,96	1,85	1,78	1,85	1,75	1,60	2,32
BBB	0,18	0,25	0,30	0,51	0,53	0,60	0,51	0,60	0,66
A	0,05	0,07	0,09	0,11	0,10	0,13	0,17	0,21	0,28
AA	0,02	0,04	0,02	0,05	0,06	0,04	0,05	0,07	0,00
AAA	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**TABLEAU 15**  
**TAUX DE DÉFAUT CUMULÉS (S&P 1992-2001)**

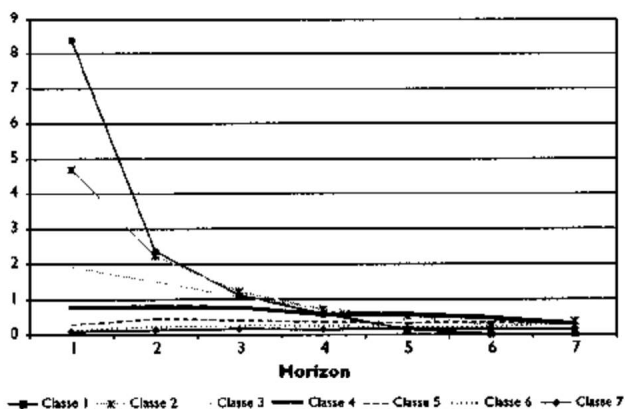
Rating	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
CCC	22,72	30,41	35,20	39,21	42,87	45,12	46,73	47,24	49,64
B	5,20	10,71	15,37	18,91	21,49	23,92	26,56	28,24	29,57
BB	0,82	2,40	4,31	6,09	7,76	9,47	11,05	12,48	14,51
BBB	0,18	0,43	0,74	1,24	1,76	2,35	2,85	3,43	4,07
A	0,05	0,12	0,21	0,32	0,42	0,55	0,72	0,93	1,21
AA	0,02	0,06	0,08	0,13	0,18	0,22	0,27	0,34	0,34
AAA	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Les résultats ne sont pas non plus spécifiques au secteur considéré. Ainsi, le graphique 6 présente les intensités de défaut des entreprises du commerce. Il apparaît que celles-ci présentent les mêmes tendances que celles constatées précédemment dans l'industrie.

### Évolution des taux de défaut

Nous avons discuté dans le paragraphe précédent la structure par terme de défaut, c'est-à-dire la façon dont les différentes probabilités de défaut dépendent du terme  $h$ . Ces probabilités de défaut varient aussi avec le temps. Le graphique 7 reporte l'évolution des intensités de défaut à horizon d'un an, pour les diverses classes de risque. Nous observons une certaine variabilité temporelle des intensités, ainsi que quelques effets de cycle<sup>22</sup>. Les fluctuations sont relativement marquées (au facteur d'échelle près)<sup>23</sup>. En effet, toutes classes de risque confondues, à l'exception de la classe la plus risquée, l'intensité de défaut à 1 an atteint un maximum en 1992, correspondant à la récession de 1993. De façon similaire, l'augmentation constatée en 2000 semble liée à la dégradation de la situation économique de 2001. Notons que le lien entre cycle et intensité de défaut dépend fortement du secteur considéré, certains secteurs subissant plus fortement les variations conjoncturelles.

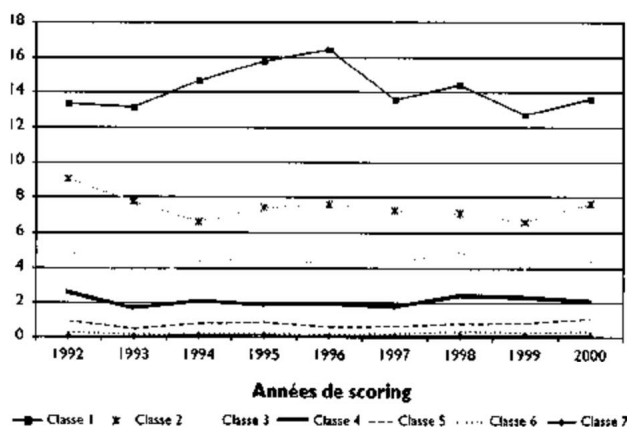
**GRAPHIQUE 6**  
**INTENSITÉ DE DÉFAUT PAR CLASSE DE SCORE**  
**(BDF COMMERCE 1994-2001)**  
**(EN POURCENTAGE)**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

**GRAPHIQUE 7**  
**ÉVOLUTION DES INTENSITÉS DE DÉFAUT**  
**À 1 AN À PARTIR DU SCORE BDF INDUSTRIE**  
**(EN POURCENTAGE)**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises - Mise à jour : juillet 2003

Si nous négligeons les aspects de cycle, nous pouvons résumer la variation temporelle de ces intensités en considérant leurs distributions historiques ou certains de ses résumés. Ainsi, le tableau 16 présente les quartiles de la distribution des intensités de défaut à horizon d'un an pour le score Bdf industrie<sup>24</sup>.

**TABLEAU 16**  
**QUARTILES DE LA DISTRIBUTION DES INTENSITÉS**  
**DE DÉFAUT (SCORE BDF - INDUSTRIE)**

Classe de risque	Minimum	1 <sup>er</sup> Quartile	Médiane	3 <sup>e</sup> Quartile	Maximum
1	12,69	13,33	13,59	14,62	16,41
2	6,59	7,08	7,40	7,61	9,03
3	3,44	4,21	4,37	4,46	4,96
4	1,64	1,83	2,03	2,26	2,51
5	0,50	0,64	0,80	0,86	1,08
6	0,17	0,19	0,24	0,30	0,36
7	0,02	0,06	0,08	0,09	0,10

Comme attendu, les valeurs des quantiles et des extrêmes croissent de façon systématique avec le risque mesuré par le score, ce qui est une condition minimale que devrait satisfaire tout système de notation. On remarque aussi, comme dans le tableau 11 qui synthétise les intensités de défaut moyennes, que les classes de risque ne sont pas définies linéairement par rapport au défaut. Ainsi, dans les classes peu risquées, une dégradation de la notation correspond approximativement à un triplement du taux de défaut, alors que dans les classes risquées, il s'agit plutôt d'un doublement. Cela vient de la façon dont les classes de risque sont déduites du score sous-jacent<sup>25</sup>. Par ailleurs, les intervalles interquartiles sont pour les diverses classes de : 1,29, 0,53, 0,25, 0,43, 0,22, 0,11, 0,03. À l'exception de la classe 4, on observe donc une hétérogénéité croissante avec le risque mesuré par le score. Ceci explique ex-post une partie de la décroissance plus forte des intensités de défaut pour les mauvaises classes de risque observée sur les graphiques 4 et 5.

#### **4. STRUCTURE PAR TERME DES RATINGS**

Dans la partie précédente, nous nous sommes intéressés à la structure par terme des probabilités de passage d'un rating donné à une date  $t$  vers le défaut en  $t + h$ . Il s'agit d'une approche partielle ne permettant pas de suivre l'ensemble des situations futures d'une firme. En revanche, les matrices de transition fournissent une image globale, synthétisant la dynamique des migrations des risques sur une période donnée. Elles présentent, pour chaque entreprise issue d'une classe de risque en  $t$ , la probabilité d'être affectée à chacune des classes de risque en  $t + 1, t + 2, \dots, t + h$ . Elles peuvent ainsi être vues comme des tables de probabilité de passage à un horizon donné d'une classe de risque vers une autre.

##### **Migration entre ratings**

En pratique, aux classes de risque (ou ratings) décrites précédemment vient s'ajouter une catégorie regroupant les firmes qui ne sont pas notées<sup>26</sup>. Ceci est souvent dû à un manque d'informations concernant ces entreprises. Par exemple, une firme peut ne pas fournir ses données de bilan, soit que ce soit considéré comme inutile et coûteux par elle<sup>27</sup>, soit qu'elle veuille cacher des informations qui lui seraient défavorables. Dans ce cas, des scores utilisant les données de bilan ne sont pas calculés. Ces entreprises peuvent ne sortir que temporairement de la base de données. On peut donc concevoir deux



sortes de matrices de transition selon que les entreprises non notées sont ou non prises en compte. Si elles sont prises en compte, l'espace des états possibles comprend les divers ratings et la modalité « non scorée » (NS). Elle fournit non seulement les transitions entre ratings, mais décrit aussi le comportement de non-réponse. Les matrices de transition (incluant les NS) à horizon de un et trois ans sont présentées ci-dessous<sup>28</sup>. Ce sont des matrices moyennes sur la période 1992-2001.

À ce stade, quelques remarques concernant les firmes non scorées peuvent être faites. Tout d'abord, il apparaît nettement que la probabilité de non-réponse croît avec le risque et avec l'horizon. En effet, quel que soit l'horizon considéré, les firmes les plus risquées ont toujours une probabilité plus importante de ne pas être scorées dans le futur, cette probabilité augmentant avec l'horizon. Par ailleurs, les firmes non scorées ont des taux de défaut relativement faibles, comparables à ceux d'entreprises appartenant aux classes de risque 5 ou 6. Ceci est lié à l'hétérogénéité des firmes non scorées qui ont des situations très différentes.

Il apparaît aussi que les probabilités de transitions décroissent à mesure qu'on s'éloigne de la diagonale (cf. tableau 17). Ceci est vrai quelle que soit la classe de risque initiale, mais ce phénomène est plus marqué pour les bonnes classes de risque. Ainsi, une entreprise située dans une classe de risque favorable (5, 6 ou 7) une année a plus de 8 chances sur 10 de ne pas voir sa classe de risque modifiée de plus d'un cran l'année suivante. Les chances ne sont plus que de l'ordre de 5 sur 10 dans les classes les plus risquées (1 et 2). De plus, la probabilité de maintien dans les classes 2 et 1 est faible, cette dernière apparaissant comme une classe de transit vers la défaillance.

**TABLEAU 17**  
**MATRICE MOYENNE DE TRANSITION À HORIZON**  
**D'1 AN (SCORE BDF – INDUSTRIE)**  
**(EN POURCENTAGE)**

	7	6	5	4	3	2	1	0	NS
7	61,49	23,60	5,30	1,41	0,42	0,25	0,06	0,18	7,40
6	21,07	51,32	14,44	3,33	0,92	0,52	0,08	0,26	8,06
5	5,82	25,23	39,91	14,02	3,17	1,31	0,25	0,78	9,52
4	2,11	7,50	23,36	37,32	12,02	3,74	0,71	2,03	11,32
3	1,26	3,46	8,53	24,06	29,88	12,00	1,61	4,33	14,86
2	0,96	2,65	4,56	9,99	18,39	29,69	5,22	7,43	21,12
1	0,56	1,49	2,71	4,47	7,25	18,24	16,16	14,16	34,95
0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
NS	2,52	2,53	2,00	1,94	1,37	1,10	0,23	0,45	87,74

Reproduced with permission of the copyright owner. Further reproduction prohibited without permission.

**TABLEAU 17B**  
**MODE DE LECTURE DES MATRICES DE TRANSITION :**  
**EXEMPLE DE LA MATRICE DU TABLEAU 17**

Ce tableau s'analyse comme suit, en lisant par exemple le passage de la classe 4 du tableau 17 :

Notation initiale	Notation l'année suivante	Probabilité
4	7	2,11 %
	6	7,50 %
	5	23,26 %
	4	37,32 %
	3	12,02 %
	2	3,74 %
	1	0,71 %
	0	2,03 %
	NS	11,32 %
		<hr/> 100,00 %

La probabilité pour les entreprises initialement en classe 4 de rester dans la même classe après un an est de 37,32 %, celle de passer en classe 5 est de 23,26 %, et celle de faire défaut est de 2,03%.

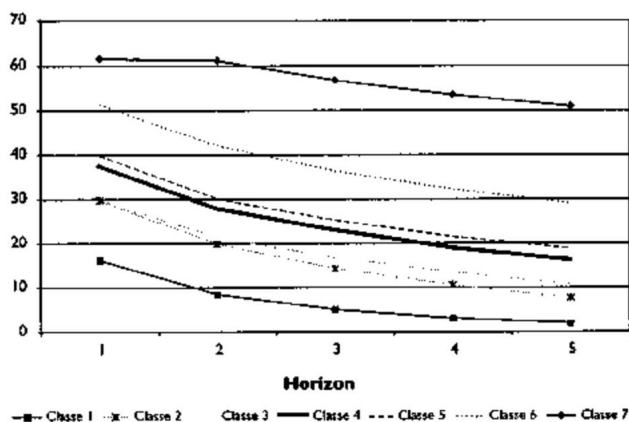
Lorsque l'horizon s'allonge, les probabilités de maintien dans une classe de risque (graphique 8) ou de migration vers une classe limitrophe (tableau 18) déclinent, ce mouvement étant plus marqué pour les classes de risque défavorables. À un horizon de 3 ans, la probabilité que la classe de risque d'une entreprise ne soit pas modifiée de plus d'un cran est de 75 % pour une entreprise initialement en classe 7 et de 27 % pour une entreprise issue de la classe 2. Pour une firme scoriée 1, la probabilité de défaillance à 3 ans est cinq fois plus importante que celle de se maintenir au même niveau de risque.

Par ailleurs, les probabilités de passage de firmes initialement considérées comme peu risquées vers des classes risquées augmentent avec l'horizon, alors que ces probabilités diminuent dans le cas des firmes initialement dans les classes risquées. Toutefois, ces deux tendances n'ont ni la même ampleur, ni la même vitesse. En effet, comme cela est visible sur le graphique 9, la baisse des risques des firmes à l'origine dans les plus mauvaises classes de risque est à la fois plus rapide et plus importante que la hausse de ceux portés par les entreprises les moins risquées initialement.

**TABLEAU 18**  
**MATRICE MOYENNE DE TRANSITION À HORIZON**  
**DE 3 ANS (SCORE BDF – INDUSTRIE)**  
**(EN POURCENTAGE)**

	7	6	5	4	3	2	1	0	NS
7	56,65	18,48	4,98	1,79	0,71	0,40	0,07	0,39	16,52
6	27,26	36,18	12,77	4,44	1,43	0,78	0,12	1,26	15,76
5	10,86	27,29	24,81	11,26	3,38	1,61	0,29	2,80	17,69
4	4,77	13,18	21,38	21,83	8,58	3,23	0,57	6,01	20,46
3	2,91	7,11	12,47	19,09	15,45	6,89	1,21	10,19	24,69
2	2,47	4,76	6,75	10,92	12,20	12,59	2,21	14,51	33,60
1	1,94	3,29	4,86	5,30	6,34	8,90	4,06	20,24	45,07
0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
NS	3,64	3,45	2,64	2,30	1,25	0,93	0,23	1,47	84,10

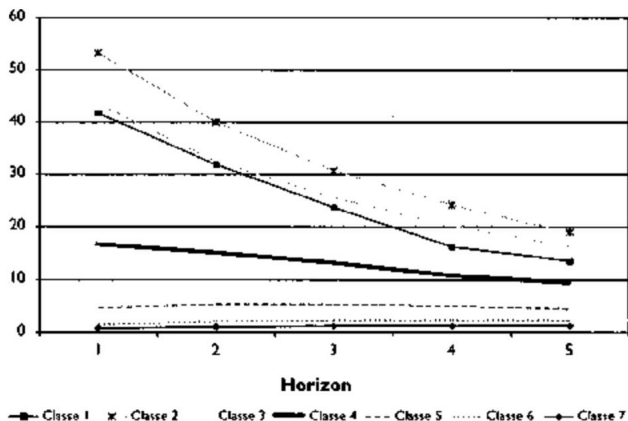
**GRAPHIQUE 8**  
**PROBABILITÉS DE MAINTIEN DANS UNE CLASSE**  
**DE RISQUE EN FONCTION DE L'HORIZON**  
**(EN POURCENTAGE)**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

## GRAPHIQUE 9 PROBABILITÉS DE TRANSITION VERS DES CLASSES RISQUÉES EN FONCTION DE L'HORIZON (EN POURCENTAGE)



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

Les matrices de transition à 1 et 3 ans fournies par S&P sont présentées aux tableaux 19 et 20<sup>29</sup>. Notons tout d'abord que, bien que les matrices de transition soient des matrices carrées avec autant d'états initiaux que finaux, elles ne sont généralement pas présentées sous cette forme par les agences de notation. En effet, la ligne correspondant à la situation de défaillance est connue a priori : une firme en faillite à la date  $t$  n'est plus prise en compte à partir de cette date. La ligne comporte des éléments nuls sauf celui égal à 100 % de la transition vers le défaut. On considère donc que l'état de défaut constitue un état absorbant. La dernière ligne correspondant aux non scorées n'est également pas présentée, ce qui empêche la reconstitution de la matrice de transition complète.



**TABLEAU 19**  
**MATRICE MOYENNE DE TRANSITION À HORIZON**  
**D'UN AN (S&P)**  
**(EN POURCENTAGE)**

Rating	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	D	NR
AAA	89,62	5,92	0,43	0,09	0,03	0	0	0	3,93
AA	0,6	88,29	6,78	0,51	0,05	0,09	0,02	0,01	3,66
A	0,06	2,1	87,79	5,04	0,43	0,17	0,04	0,05	4,33
BBB	0,03	0,23	4,36	84,43	4,15	0,73	0,23	0,26	5,58
BB	0,02	0,06	0,41	5,75	75,98	7,05	1,09	1,22	8,42
B	0	0,08	0,27	0,35	4,77	74,15	3,9	5,96	10,53
CCC	0,11	0	0,22	0,67	1,45	8,95	51,34	24,72	12,53

**TABLEAU 20**  
**MATRICE MOYENNE DE TRANSITION À HORIZON**  
**DE 3 ANS (S&P)**  
**(EN POURCENTAGE)**

Rating	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	D	NR
AAA	73,45	14,36	1,94	0,35	0,06	0,03	0,00	0,03	9,77
AA	1,46	69,66	16,00	1,96	0,28	0,25	0,02	0,09	10,28
A	0,12	4,99	68,94	10,97	1,51	0,65	0,12	0,20	12,49
BBB	0,11	0,66	10,71	60,26	7,91	1,96	0,58	0,93	16,89
BB	0,03	0,19	1,25	13,15	42,40	11,25	1,80	5,66	24,27
B	0,00	0,12	0,75	1,52	10,02	38,43	3,75	16,64	28,77
CCC	0,14	0,00	0,58	1,44	3,32	12,41	19,34	33,62	29,15

Dans l'ensemble, les mêmes constats peuvent être faits à partir des données de S&P et Moody's et ne sont donc pas spécifiques à la méthodologie Banque de France. Ainsi, il apparaît que la persistance est plus importante dans les bonnes classes de risque que dans les mauvaises et tend à diminuer à mesure que l'horizon s'allonge. Les probabilités de transition vers des classes risquées augmentent avec l'horizon pour les entreprises initialement bien notées et diminuent

pour les firmes à l'origine mal notées. Toutefois, ces matrices non carrées ne peuvent pas être directement utilisées pour l'étude de la dynamique des transitions. De façon à comparer les approches Banque de France, S&P et Moody's, on peut réduire le nombre d'états en ne faisant plus figurer la modalité NS.

Il existe deux approches alternatives pour calculer de telles matrices carrées. La première consiste à ne conserver que les entreprises scorées sur toute la période et à calculer les transitions sur cette sous-base et n'est applicable qu'à partir des bases individuelles historiques de rating. Une seconde approche part des données agrégées que sont les matrices de transition incluant la modalité NS et redistribue proportionnellement les non scorées à une date donnée entre les autres modalités.

Ces deux approches peuvent fournir des résultats sensiblement différents si les entreprises non scorées ne le sont pas au hasard. Le second mode de calcul est retenu ci-dessous pour deux raisons. La première tient au nombre d'observations, qui peut être trop faible pour appliquer la première approche. La seconde tient à la compatibilité avec les données incomplètes fournies par les agences.

À titre d'illustration, le tableau 21 présente la matrice de transition à horizon d'un an obtenue avec le score BdF pour le secteur de l'industrie<sup>30</sup> en redistribuant les NS dans les classes de risque.

**TABLEAU 21**  
**MATRICE MOYENNE DE TRANSITION À HORIZON**  
**D'UN AN (SCORE BDF - INDUSTRIE)**  
**(EN POURCENTAGE)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	74,00	20,06	4,01	1,16	0,41	0,25	0,03	0,08
6	22,91	55,82	15,71	3,62	1,00	0,57	0,09	0,28
5	6,43	27,88	44,11	15,50	3,50	1,44	0,27	0,86
4	2,38	8,45	26,22	42,07	13,56	4,22	0,80	2,29
3	1,48	4,06	10,00	28,25	35,08	14,13	1,90	5,10
2	1,22	3,35	5,77	12,65	23,28	37,65	6,63	9,44
1	0,86	2,29	4,14	6,88	11,13	28,05	24,85	21,79
0	0	0	0	0	0	0	0	100,00

## Modèle de migration : le modèle markovien homogène

Ces matrices de transition peuvent être utilisées pour prévoir le risque futur d'une entreprise à différents horizons. Elles peuvent aussi servir à évaluer des dettes risquées dépendantes de ratings (Jarrow, Lando and Turnbull, 1997).

Sous certaines hypothèses, il est possible de déduire les probabilités de transition à horizon  $h$  de la simple connaissance des probabilités de transition à 1 an. Ainsi, si la dynamique des migrations est markovienne et homogène, les probabilités de transition à horizon  $h$  pourront être obtenues en élevant les probabilités de transition à horizon 1 à la puissance  $h$ . Dans ce cas, la simple connaissance de la matrice de transition à court terme (1999-2000 par exemple) permettrait de déduire les probabilités de migration à tous les horizons futurs (c'est-à-dire les matrices 1999-2001, 1999-2002, ...).

### Test d'homogénéité

Plus formellement, on dira qu'une dynamique suit un processus de Markov homogène si :

$$P_h = P^h,$$

où  $P_h$  représente la probabilité de transition à horizon  $h$  et  $P^h$  la probabilité de transition à horizon 1.

Ci-après est présentée la matrice  $P_2$  observée à l'horizon 2 (tableau 22) ainsi que la matrice contrainte par l'hypothèse de processus de Markov notée  $P^2$  (tableau 23). (Les matrices contraintes pour les horizons 3, 4 et 5 peuvent être consultées en annexe 8). Si la dynamique était markovienne homogène, ces deux matrices non contraintes ou historiques et contraintes devraient être statistiquement identiques.

Les probabilités de migration sont sensiblement différentes entre ces deux matrices. Les écarts tendent par ailleurs à se creuser à mesure que l'horizon s'allonge, comme le montre la comparaison des matrices empiriques contraintes et historiques données respectivement en annexes 8 et 7.

**TABLEAU 22**  
**MATRICE MOYENNE DE TRANSITION OBSERVÉE À**  
**HORIZON DE 2 ANS (P2, SCORE BDF – INDUSTRIE)**  
**(EN POURCENTAGE)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	69,91	21,78	5,22	1,70	0,67	0,42	0,07	0,23
6	28,40	47,82	15,84	4,73	1,48	0,81	0,14	0,79
5	10,17	31,84	34,72	15,02	3,98	1,84	0,37	2,05
4	4,16	13,26	27,68	32,47	12,24	4,39	0,78	5,02
3	2,72	6,98	13,93	27,55	25,60	11,60	1,82	9,80
2	2,43	5,28	9,15	15,27	21,44	25,70	4,66	16,07
1	2,58	3,98	6,95	8,97	12,02	22,11	12,26	31,12
0	0	0	0	0	0	0	0	100,00

**TABLEAU 23**  
**MATRICE DE TRANSITION CONTRAINTÉ À HORIZON**  
**DE 2 ANS (P2, SCORE BDF – INDUSTRIE)**  
**(EN POURCENTAGE)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	59,65	27,28	8,24	2,84	1,01	0,57	0,09	0,31
6	30,86	40,50	17,71	6,61	2,19	1,13	0,21	0,80
5	14,42	30,65	28,60	15,63	5,55	2,58	0,50	2,06
4	6,65	16,77	25,66	26,52	12,55	5,94	1,15	4,77
3	4,05	9,68	16,92	25,43	20,04	12,17	2,33	9,38
2	3,20	7,15	11,22	18,15	19,63	19,96	4,71	15,97
1	2,32	5,15	7,79	12,03	14,31	19,47	8,32	30,63
0	0	0	0	0	0	0	0	100,00

Le test du khi-deux présenté ci-dessous confirme ces premières observations. La statistique du khi-deux calcule la somme des écarts normalisés, ces écarts étant considérés comme statistiquement significatifs lorsque les p-valeurs associées sont inférieures à 5 %.

**TABLEAU 24**  
**VALEUR DE LA STATISTIQUE DU KHI-DEUX**  
**SELON LE TERME H (SCORE BDF – INDUSTRIE)**

	h = 2	h = 3	h = 4	h = 5
$\chi^2$	1358,85	2912,67	3935,50	4738,35
p-valeurs	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001

Pour chacun des horizons, l'hypothèse d'égalité entre  $P_h$  et  $P^h$  est rejetée. De plus, les écarts entre les probabilités observées contraintes et non contraintes augmentent avec l'horizon.

Ces premiers tests tendent donc à rejeter l'hypothèse selon laquelle les ratings suivraient une dynamique markovienne homogène. Une analyse plus approfondie des statistiques du khi-deux conduit toutefois à nuancer cette conclusion<sup>31</sup>. En effet, les écarts entre probabilités de transition sont particulièrement importants pour les entreprises initialement dans une classe de risque favorable (5, 6 ou 7). En revanche, l'hypothèse markovienne serait acceptée pour les firmes initialement classées en 1.

Cette première analyse peut être affinée par une décomposition des matrices de transition en valeurs propres et vecteurs propres.

### Décomposition spectrale de la matrice de transition

Les éléments des matrices de transition sont des mesures de probabilités conditionnelles. Ses coefficients sont donc réels, positifs et chaque ligne somme à 100 %. Il est connu que les matrices de transition, dites stochastiques, sont toujours diagonalisables et admettent 1 comme valeur propre. Les autres valeurs propres, qui peuvent éventuellement être complexes, ont un module inférieur ou égal à 1. La matrice de transition  $P$  peut alors s'écrire sous la forme :

$$P = CDC^{-1},$$



où  $D$  est une matrice diagonale dont les éléments sont les valeurs propres de  $P$  et  $C$  est une matrice inversible de vecteurs propres de  $P$ . L'avantage de cette représentation est que l'on peut exprimer la  $h^{\text{ième}}$  puissance de la matrice  $P$  par :

$$P^h = (CDC^{-1})^h = CD^h C^{-1}.$$

Ainsi, sous l'hypothèse markovienne homogène, on devrait avoir :

$$P_h = C_h D_h C_h^{-1} = CD^h C^{-1}.$$

Afin de tester cette hypothèse, nous avons procédé à la diagonalisation des matrices de transition empiriques  $P_h$  correspondant au secteur Industrie pour la période 1992-2001, en considérant plusieurs horizons ( $h = 1, 2, \dots, 5$ ). L'hypothèse sera acceptée si les deux égalités suivantes sont vérifiées :

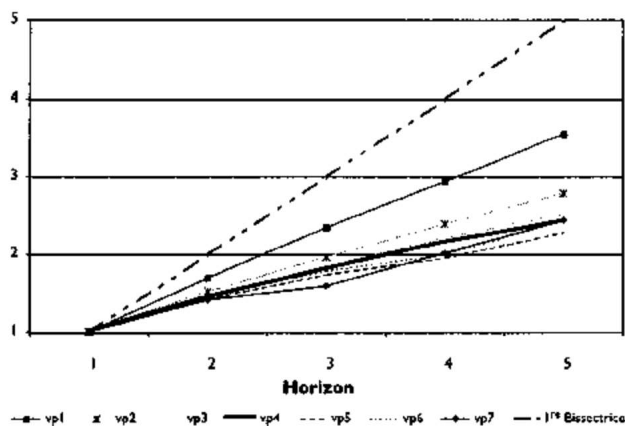
$$D_h = D^h \text{ (relation log-linéaire proportionnelle à l'horizon } h \text{ entre les valeurs propres)}$$

$$C_h = C \text{ (colinéarité des vecteurs propres)}$$

Les décompositions spectrales ont montré que les valeurs propres sont réelles et les valeurs positives strictement inférieures à 1, sauf pour la première qui correspond à l'état absorbant. Cela traduit le fait que toute entreprise va nécessairement disparaître à un certain moment. Le graphique 10 permet d'étudier le comportement des valeurs propres. Si nous désignons par  $\lambda_{j,h}$  la  $j^{\text{e}}$  valeur propre de  $P_h$  lorsque celles-ci sont rangées par ordre décroissant, nous devrions avoir sous l'hypothèse de dynamique de Markov homogène :  $\lambda_{j,h} = \lambda_{j,1}^h$  ou de façon équivalente :  $\log \lambda_{j,h} / \log \lambda_{j,1} = h$ . Le graphique 10 fournit ces ratios en fonction du terme.

Si la dynamique était markovienne homogène, les rapports des log des valeurs propres devraient être tous égaux entre eux et égaux au terme  $h$ . Sur le graphique, les droites correspondant au rapport des logarithmes des valeurs propres aux divers horizons devraient donc être toutes confondues avec la première bissectrice. Il apparaît très nettement que cela n'est pas le cas, il n'existe pas de relation log-linéaire proportionnelle à  $h$  entre les valeurs propres et l'horizon<sup>32</sup>. Par ailleurs, comme cela est visible sur le graphique 11 où sont reportées les coordonnées des vecteurs propres de la deuxième valeur propre à divers horizons, les vecteurs propres semblent « quasiment » colinéaires.

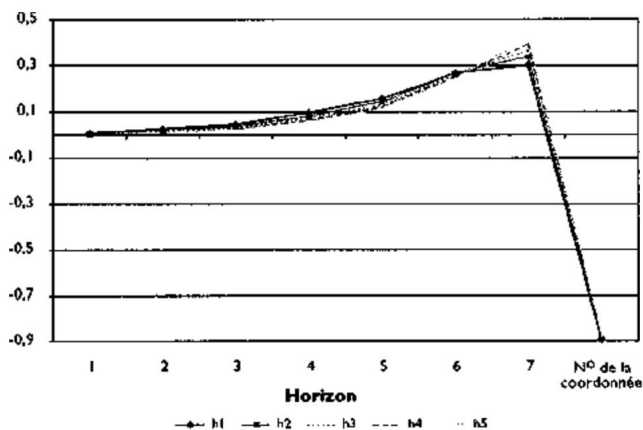
**GRAPHIQUE 10**  
**ÉVOLUTION DES RAPPORTS DES LOG DES VALEURS**  
**PROPRES AVEC L'HORIZON  $\log vp(h) / \log vp$**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

**GRAPHIQUE 11**  
**VECTEURS PROPRES ASSOCIÉS À LA 2<sup>E</sup> VALEUR**  
**PROPRE SELON L'HORIZON**



Source : Banque de France

Réalisation : Observatoire des entreprises – Mise à jour : juillet 2003

Ainsi le rejet de l'hypothèse semble être principalement dû au comportement des valeurs propres<sup>33</sup>.

En conclusion, il apparaît nettement que la dynamique des ratings n'est pas markovienne homogène d'ordre 1. Cela s'explique vraisemblablement par l'existence à la fois d'une dépendance au cycle et au chemin suivi des migrations, dépendances qui feront l'objet d'études ultérieures<sup>34</sup>. Ce faisant, il est impossible de déduire les probabilités de transition à divers horizons de la seule observation des matrices à horizon d'un an. C'est pourquoi il est nécessaire de présenter des matrices de transition à divers horizons comme le font les agences de notation si on veut pouvoir appréhender l'évolution des risques.

## 5. CONCLUSION

Dans cet article, nous avons cherché à confronter le score « de référence » Banque de France aux notes des principales agences de notation que sont Standard & Poor's, Moody's et Fitch. Il en ressort principalement que, bien que basés sur des méthodologies différentes, couvrant des populations distinctes (grandes entreprises internationales/ PME françaises) et utilisant des définitions de la défaillance divergentes, ces systèmes d'évaluation du risque présentent des structures par terme comparables. En particulier, les intensités de défaut décroissent avec l'horizon pour les entreprises initialement très risquées, alors qu'elles augmentent avec le terme dans le cas des firmes non risquées à l'origine. Les conclusions sont identiques si on s'intéresse à la structure par terme des transitions. Ainsi, les structures par terme des probabilités de passage d'une classe de rating donnée à  $t$  vers une autre classe à  $t + h$  restent comparables. Pour le score comme pour les ratings des agences de notation, les probabilités de transition des classes risquées vers les classes plus risquées diminuent avec l'horizon.

Au-delà de la comparabilité vérifiée entre le score et les ratings, cette étude met en avant l'importance d'une évaluation des risques « dynamique », c'est-à-dire capable de fournir des informations quant au risque porté par les entreprises à diverses dates dans le futur. À cet effet, nous avons fourni des exemples de tableau de bord susceptibles de permettre le suivi du risque de défaut à divers horizons.

Plus globalement, dans le cadre d'une évaluation des risques de transition et non pas seulement du risque de défaut, une distinction entre risques de court terme et de long terme paraît également

souhaitable. Après avoir comparé les matrices de transition fournies par les agences de rating à celles obtenues avec le score Banque de France, en insistant plus particulièrement sur le traitement des entreprises non notées temporairement, nous avons testé l'hypothèse de migration markovienne homogène. Si elle avait été vérifiée, il serait alors possible de déduire une évaluation des risques à tous les horizons futurs de la simple connaissance des risques à court terme. En réalité, ces dynamiques de transition ne suivant pas un processus de Markov homogène, la construction et la diffusion d'outil d'évaluation des risques à divers horizons semblent nécessaires et pourraient faire l'objet de travaux futurs. Par ailleurs, afin de se concentrer pleinement sur les effets de l'horizon d'évaluation des risques, cette étude a ignoré les effets des fluctuations économiques. Il semble souhaitable, dans le cadre d'études ultérieures de tenir compte de ces effets, mais aussi des effets sectoriels et géographiques.

## ANNEXE I

## NOTATIONS S&amp;P : INTENSITÉ DE DÉFAUT PAR HORIZON ET ANNÉE DE RATING

(Special Report Rating Performance 2001 - S&amp;P février 2002)

Classe	Année	Ntot	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7	h=8	h=9
CCC	1992	50	24,00	5,26	5,56	2,94	6,06	0,00	0,00	0,00	3,23
CCC	1993	49	12,24	4,65	2,44	5,00	2,63	5,41	0,00	2,86	5,88
CCC	1994	26	15,38	9,09	10,00	0,00	5,56	0,00	5,88	0,00	
CCC	1995	29	24,14	9,09	0,00	5,00	5,26	5,56	5,88		
CCC	1996	29	3,45	3,57	7,41	4,00	4,17	8,70			
CCC	1997	28	10,71	12,00	13,64	15,79	12,50				
CCC	1998	33	33,33	9,09	5,00	10,53					
CCC	1999	74	31,08	11,76	11,11						
CCC	2000	86	30,23	25,00							
CCC	2001	115	42,61								
B	1992	226	7,08	2,38	1,95	3,48	0,00	2,06	3,16	0,54	2,19
B	1993	237	2,11	3,02	5,33	0,47	2,83	1,94	0,99	2,00	1,53
B	1994	345	2,61	5,36	2,20	2,25	1,97	2,35	4,47	4,32	
B	1995	407	4,18	1,79	2,09	2,67	3,01	3,67	5,28		
B	1996	443	2,71	3,02	4,31	4,00	3,91	5,42			
B	1997	480	3,33	5,82	5,26	5,07	7,38				
B	1998	702	4,56	8,81	7,36	11,31					
B	1999	904	6,97	9,63	13,29						
B	2000	961	7,70	12,51							
B	2001	933	10,72								
BB	1992	244	0,00	1,23	0,00	0,83	0,42	1,26	0,00	0,43	1,71
BB	1993	291	0,34	0,34	1,73	0,70	0,71	0,00	0,71	1,80	2,93
BB	1994	380	0,26	1,58	0,54	0,81	0,82	2,19	2,52	2,59	
BB	1995	434	0,92	1,16	1,18	0,95	1,92	2,45	3,77		
BB	1996	478	0,63	0,84	0,85	2,36	2,41	3,37			
BB	1997	558	0,18	0,72	2,53	2,97	4,40				
BB	1998	664	0,75	1,82	4,02	4,35					
BB	1999	794	1,13	2,55	4,84						
BB	2000	884	1,13	4,12							
BB	2001	920	2,83								
BBB	1992	411	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,24	0,25
BBB	1993	477	0,00	0,00	0,42	0,00	0,21	0,42	0,42	0,43	1,07
BBB	1994	548	0,00	0,36	0,00	0,37	0,37	0,74	0,37	1,12	
BBB	1995	654	0,31	0,00	0,15	0,31	1,08	0,47	1,25		
BBB	1996	736	0,00	0,27	0,14	0,82	0,55	1,38			
BBB	1997	853	0,23	0,24	0,59	0,59	0,95				
BBB	1998	1016	0,39	0,49	0,40	1,00					
BBB	1999	1093	0,18	0,27	0,74						
BBB	2000	1164	0,34	0,60							
BBB	2001	1286	0,39								



**ANNEXE I****NOTATIONS S&P : INTENSITÉ DE DÉFAUT PAR HORIZON ET ANNÉE DE RATING (suite)****(Special Report Rating Performance 2001 – S&P février 2002)**

A	1992	689	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00	0,15	0,29
A	1993	770	0,00	0,00	0,13	0,00	0,13	0,00	0,26	0,26	0,26
A	1994	849	0,12	0,12	0,00	0,12	0,00	0,24	0,24	0,24	
A	1995	1028	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	0,10	0,20		
A	1996	1091	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,18			
A	1997	1162	0,00	0,00	0,09	0,09	0,26				
A	1998	1200	0,00	0,08	0,08	0,33					
A	1999	1230	0,08	0,08	0,33						
A	2000	1228	0,08	0,33							
A	2001	1239	0,24								
AA	1992	481	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
AA	1993	515	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00
AA	1994	539	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	
AA	1995	551	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00		
AA	1996	562	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00			
AA	1997	587	0,00	0,00	0,17	0,00	0,17				
AA	1998	613	0,00	0,16	0,00	0,16					
AA	1999	633	0,16	0,00	0,00						
AA	2000	643	0,00	0,00							
AA	2001	605	0,00								
AAA	1992	203	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AAA	1993	209	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AAA	1994	207	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
AAA	1995	211	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
AAA	1996	206	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
AAA	1997	201	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
AAA	1998	205	0,00	0,00	0,00	0,00					
AAA	1999	195	0,00	0,00	0,00						
AAA	2000	190	0,00	0,00							
AAA	2001	184	0,00								

## ANNEXE 2

### NOTATIONS MOODY'S : INTENSITÉ DE DÉFAUT PAR HORIZON ET ANNÉE DE RATING

(Default & Recovery Rates of Corporate Bond Issuers - Février 2002)

Rating	Année	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7	h=8	h=9
Caa-C	1990	53,33	20,01	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Caa-C	1991	36,84	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Caa-C	1992	27,91	7,99	0,00	12,51	0,00	19,99	0,00	0,00	0,00
Caa-C	1993	30,00	0,00	20,00	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
Caa-C	1994	5,26	9,24	12,25	0,00	0,00	8,69	0,00	36,36	
Caa-C	1995	12,07	9,41	0,00	6,79	8,89	0,00	34,78		
Caa-C	1996	13,99	7,27	8,99	18,18	5,00	35,71			
Caa-C	1997	14,67	14,81	14,09	4,24	37,84				
Caa-C	1998	15,09	17,84	8,69	34,41					
Caa-C	1999	20,05	11,96	28,57						
B	1990	16,18	13,98	9,63	7,83	2,80	4,62	1,45	3,57	7,05
B	1991	14,56	10,70	9,00	3,18	5,86	1,22	4,45	5,73	4,76
B	1992	9,05	9,40	4,11	6,04	3,19	3,84	4,88	3,95	9,31
B	1993	5,86	4,58	6,17	2,28	3,67	3,45	6,80	9,68	4,12
B	1994	3,96	5,80	3,68	2,24	5,06	6,52	8,83	6,72	
B	1995	4,99	2,78	3,25	4,39	5,00	7,10	10,38		
B	1996	1,79	2,86	5,25	4,02	6,89	8,54			
B	1997	2,16	5,58	5,03	6,80	11,68				
B	1998	4,15	7,76	8,26	12,64					
B	1999	5,88	9,35	12,27						
Ba	1990	3,37	8,64	2,96	3,56	0,96	1,60	1,17	2,61	2,23
Ba	1991	5,43	1,37	2,02	0,48	1,08	1,18	1,97	2,27	1,74
Ba	1992	0,31	0,74	0,00	0,96	0,53	1,19	2,01	1,55	2,57
Ba	1993	0,57	0,00	2,17	0,80	1,38	1,59	1,20	2,00	5,02
Ba	1994	0,24	1,60	0,30	0,98	1,89	2,58	2,93	3,18	
Ba	1995	0,70	0,25	1,12	1,61	2,92	2,90	2,72		
Ba	1996	0,00	0,73	1,65	3,10	2,43	3,41			
Ba	1997	0,19	1,31	3,70	3,33	2,77				
Ba	1998	0,64	2,31	3,36	3,89					
Ba	1999	1,03	2,24	3,30						
Baa	1990	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baa	1991	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Baa	1992	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,41
Baa	1993	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,31	0,63	0,33	1,68
Baa	1994	0,00	0,22	0,00	0,24	0,25	1,04	0,55	1,69	
Baa	1995	0,00	0,00	0,00	0,46	0,94	0,50	1,79		
Baa	1996	0,00	0,00	0,18	0,57	0,59	1,65			
Baa	1997	0,00	0,15	0,62	0,66	1,22				
Baa	1998	0,12	0,38	0,52	1,08					
Baa	1999	0,11	0,55	0,81						

**ANNEXE 2****NOTATIONS MOODY'S : INTENSITÉ DE DÉFAUT  
PAR HORIZON ET ANNÉE DE RATING (suite)****(Default & Recovery Rates of Corporate Bond Issuers - Février 2002)**

A	1990	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A	1991	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A	1992	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
A	1993	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,45
A	1994	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,34	
A	1995	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,29		
A	1996	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,24			
A	1997	0,00	0,00	0,00	0,11	0,21				
A	1998	0,00	0,00	0,10	0,21					
A	1999	0,00	0,00	0,20						
Aa	1990	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa	1991	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa	1992	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa	1993	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa	1994	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Aa	1995	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Aa	1996	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Aa	1997	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Aa	1998	0,00	0,00	0,00	0,00					
Aa	1999	0,00	0,00	0,00						
Aaa	1990	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aaa	1991	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aaa	1992	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aaa	1993	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aaa	1994	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Aaa	1995	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Aaa	1996	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Aaa	1997	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Aaa	1998	0,00	0,00	0,00	0,00					
Aaa	1999	0,00	0,00	0,00						

## ANNEXE 3

SCORE BANQUE DE FRANCE : DÉNOMBREMENT  
DES DÉFAILLANCES PAR HORIZON ET ANNÉE  
DE SCORING DANS L'INDUSTRIE

Classe de risque	Année	Ntot	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7	h=8	h=9
1	1992	660	88	20	11	11	5	9	3	2	0
1	1993	655	86	34	19	8	3	4	5	3	0
1	1994	602	88	33	14	5	5	2	3	0	
1	1995	571	90	14	8	3	2	9	0		
1	1996	512	84	22	5	2	3	0			
1	1997	443	60	22	5	2	0				
1	1998	404	58	12	7	1					
1	1999	323	41	12	2						
1	2000	309	42	2							
1	2001	282	7								
2	1992	2592	234	117	75	53	47	25	23	13	18
2	1993	2555	198	105	82	53	38	37	19	14	0
2	1994	2196	145	97	76	46	30	26	13	0	
2	1995	2487	184	104	62	55	31	17	0		
2	1996	2181	165	75	78	40	26	1			
2	1997	1946	141	81	51	36	0				
2	1998	1681	119	57	41	4					
2	1999	1532	101	60	9						
2	2000	1432	109	9							
2	2001	1274	9								
3	1992	3670	182	114	100	84	63	43	42	37	27
3	1993	3546	122	122	79	80	57	45	39	30	0
3	1994	3198	140	139	84	73	55	33	34	0	
3	1995	3724	166	141	100	70	44	43	0		
3	1996	3322	140	97	73	56	45	0			
3	1997	3025	130	108	61	41	2				
3	1998	2643	129	78	55	1					
3	1999	2317	93	77	0						
3	2000	2288	100	9							
3	2001	2017	9								
4	1992	6049	152	132	118	110	77	56	52	51	38
4	1993	5740	94	128	115	93	67	67	50	49	0
4	1994	5519	112	113	89	83	80	62	53	0	
4	1995	6172	113	126	97	101	69	73	0		
4	1996	5725	108	122	116	81	74	1			
4	1997	5435	93	122	104	95	0				
4	1998	5139	121	116	97	1					
4	1999	4652	105	97	4						
4	2000	4481	92	5							
4	2001	4302	12								

**ANNEXE 3**  
**SCORE BANQUE DE FRANCE : DÉNOMBREMENT**  
**DES DÉFAILLANCES PAR HORIZON ET ANNÉE**  
**DE SCORING DANS L'INDUSTRIE (suite)**

5	1992	7341	68	57	74	72	80	62	59	46	49
5	1993	7353	37	66	94	66	54	63	49	54	0
5	1994	7412	59	89	85	61	77	60	53	0	
5	1995	7701	66	73	71	83	75	59	0		
5	1996	7633	46	80	83	83	75	1			
5	1997	7601	49	80	69	72	0				
5	1998	7349	58	72	88	6					
5	1999	7015	58	87	8						
5	2000	7011	76	8							
5	2001	6515	4								
6	1992	8906	26	37	46	63	54	46	49	55	46
6	1993	9270	16	29	53	58	45	47	53	45	0
6	1994	9986	18	55	56	51	64	62	63	0	
6	1995	10530	25	42	53	66	63	69	0		
6	1996	10871	21	53	70	61	69	0			
6	1997	11040	25	51	71	68	2				
6	1998	11112	39	56	66	5					
6	1999	11054	33	51	1						
6	2000	10687	38	7							
6	2001	10538	4								
7	1992	5665	3	5	11	20	15	25	21	10	17
7	1993	6200	1	7	15	17	21	25	14	21	0
7	1994	7713	8	12	13	23	26	19	23	0	
7	1995	8487	8	9	17	27	17	27	0		
7	1996	9661	6	9	24	22	31	1			
7	1997	10749	7	21	12	26	5				
7	1998	11963	10	17	23	5					
7	1999	12516	12	19	5						
7	2000	13035	12	2							
7	2001	13280	2								



**ANNEXE 3 (suite)**  
**SCORE BANQUE DE FRANCE : INTENSITÉ**  
**DE DÉFAILLANCE PAR HORIZON ET ANNÉE**  
**DE SCORING DANS L'INDUSTRIE**

Classe de risque	Année	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7	h=8	h=9
1	1992	13,33	3,50	1,99	2,03	0,94	1,71	0,58	0,39	0,00
1	1993	13,13	5,98	3,55	1,55	0,59	0,79	1,00	0,60	0,00
1	1994	14,62	6,42	2,91	1,07	1,08	0,44	0,66	0,00	
1	1995	15,76	2,91	1,71	0,65	0,44	1,98	0,00		
1	1996	16,41	5,14	1,23	0,50	0,75	0,00			
1	1997	13,54	5,74	1,39	0,56	0,00				
1	1998	14,36	3,47	2,10	0,31					
1	1999	12,69	4,26	0,74						
1	2000	13,59	0,75							
1	2001	2,48								
2	1992	9,03	4,96	3,35	2,45	2,22	1,21	1,13	0,64	0,90
2	1993	7,75	4,45	3,64	2,44	1,79	1,78	0,93	0,69	0,00
2	1994	6,60	4,73	3,89	2,45	1,64	1,44	0,73	0,00	
2	1995	7,40	4,52	2,82	2,57	1,49	0,83	0,00		
2	1996	7,57	3,72	4,02	2,15	1,43	0,06			
2	1997	7,25	4,49	2,96	2,15	0,00				
2	1998	7,08	3,65	2,72	0,27					
2	1999	6,59	4,19	0,66						
2	2000	7,61	0,68							
2	2001	0,71								
3	1992	4,96	3,27	2,96	2,57	1,97	1,38	1,36	1,22	0,90
3	1993	3,44	3,56	2,39	2,48	1,81	1,46	1,28	1,00	0,00
3	1994	4,38	4,55	2,88	2,57	1,99	1,22	1,27	0,00	
3	1995	4,46	3,96	2,93	2,11	1,36	1,34	0,00		
3	1996	4,21	3,05	2,37	1,86	1,52	0,00			
3	1997	4,30	3,73	2,19	1,50	0,07				
3	1998	4,88	3,10	2,26	0,04					
3	1999	4,01	3,46	0,00						
3	2000	4,37	0,41							
3	2001	0,45								
4	1992	2,51	2,24	2,05	1,95	1,39	1,03	0,96	0,95	0,72
4	1993	1,64	2,27	2,08	1,72	1,26	1,28	0,97	0,96	0,00
4	1994	2,03	2,09	1,68	1,59	1,56	1,23	1,06	0,00	
4	1995	1,83	2,08	1,63	1,73	1,20	1,29	0,00		
4	1996	1,89	2,17	2,11	1,51	1,40	0,02			
4	1997	1,71	2,28	1,99	1,86	0,00				
4	1998	2,35	2,31	1,98	0,02					
4	1999	2,26	2,13	0,09						
4	2000	2,05	0,11							
4	2001	0,28								

**ANNEXE 3 (suite)****SCORE BANQUE DE FRANCE : INTENSITÉ DE DÉFAILLANCE PAR HORIZON ET ANNÉE DE SCORING DANS L'INDUSTRIE (suite)**

5	1992	0,93	0,78	1,03	1,01	1,13	0,89	0,85	0,67	0,72
5	1993	0,50	0,90	1,30	0,92	0,76	0,90	0,70	0,78	0,00
5	1994	0,80	1,21	1,17	0,85	1,08	0,85	0,76	0,00	
5	1995	0,86	0,96	0,94	1,11	1,01	0,80	0,00		
5	1996	0,60	1,05	1,11	1,12	1,02	0,01			
5	1997	0,64	1,06	0,92	0,97	0,00				
5	1998	0,79	0,99	1,22	0,08					
5	1999	0,83	1,25	0,12						
5	2000	1,08	0,12							
5	2001	0,06								
6	1992	0,29	0,42	0,52	0,72	0,62	0,53	0,57	0,64	0,54
6	1993	0,17	0,31	0,57	0,63	0,49	0,52	0,59	0,50	0,00
6	1994	0,18	0,55	0,56	0,52	0,65	0,64	0,65	0,00	
6	1995	0,24	0,40	0,51	0,63	0,61	0,67	0,00		
6	1996	0,19	0,49	0,65	0,57	0,65	0,00			
6	1997	0,23	0,46	0,65	0,62	0,02				
6	1998	0,35	0,51	0,60	0,05					
6	1999	0,30	0,46	0,01						
6	2000	0,36	0,07							
6	2001	0,04								
7	1992	0,05	0,09	0,19	0,35	0,27	0,45	0,38	0,18	0,31
7	1993	0,02	0,11	0,24	0,28	0,34	0,41	0,23	0,34	0,00
7	1994	0,10	0,16	0,17	0,30	0,34	0,25	0,30	0,00	
7	1995	0,09	0,11	0,20	0,32	0,20	0,32	0,00		
7	1996	0,06	0,09	0,25	0,23	0,32	0,01			
7	1997	0,07	0,20	0,11	0,24	0,05				
7	1998	0,08	0,14	0,19	0,04					
7	1999	0,10	0,15	0,04						
7	2000	0,09	0,02							
7	2001	0,02								

## ANNEXE 4

SCORE BANQUE DE FRANCE : DÉNOMBREMENT  
DES DÉFAILLANCES PAR HORIZON ET ANNÉE DE  
SCORING DANS LE COMMERCE

Classe de risque	Année	Nbtot	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7
1	1994	559	50	17	11	4	1	0	0
1	1995	585	55	18	5	2	0	0	
1	1996	583	55	12	4	2	1		
1	1997	481	54	6	2	3			
1	1998	401	27	7	4				
1	1999	351	26	6					
1	2000	318	18						
2	1994	1845	101	54	31	15	10	3	6
2	1995	2116	128	56	30	13	7	6	
2	1996	2179	125	46	22	15	11		
2	1997	2032	89	32	17	9			
2	1998	1828	73	32	12				
2	1999	1704	53	28					
2	2000	1541	62						
3	1994	8190	167	184	131	70	43	39	27
3	1995	9575	236	180	93	69	55	35	
3	1996	9787	254	137	83	63	33		
3	1997	9438	140	117	83	55			
3	1998	8519	145	81	64				
3	1999	8013	137	80					
3	2000	7562	107						
4	1994	6511	58	64	79	48	40	34	16
4	1995	7463	68	93	65	40	29	24	
4	1996	7615	70	44	58	34	42		
4	1997	7625	56	44	32	29			
4	1998	7433	36	40	30				
4	1999	7005	34	38					
4	2000	6723	51						
5	1994	11025	45	53	64	42	37	38	33
5	1995	11819	41	84	47	41	39	44	
5	1996	11928	46	52	39	35	38		
5	1997	12442	33	50	39	55			
5	1998	13098	31	46	54				
5	1999	13128	20	47					
5	2000	13276	31						

**ANNEXE 4****SCORE BANQUE DE FRANCE : DÉNOMBREMENT  
DES DÉFAILLANCES PAR HORIZON ET ANNÉE DE  
SCORING DANS LE COMMERCE (suite)**

6	1994	12455	18	37	55	41	32	23	39
6	1995	13502	17	44	33	40	25	32	
6	1996	13957	33	30	35	26	30		
6	1997	14484	13	23	19	28			
6	1998	15794	18	21	33				
6	1999	16625	8	36					
6	2000	17289	17						
7	1994	7213	3	15	22	8	12	9	10
7	1995	7591	10	15	8	15	10	9	
7	1996	8046	9	5	6	6	14		
7	1997	8248	4	4	10	12			
7	1998	9004	4	5	12				
7	1999	9330	9	12					
7	2000	9807	13						

**ANNEXE 4 (suite)**  
**SCORE BANQUE DE FRANCE : INTENSITÉ**  
**DE DÉFAILLANCE PAR HORIZON ET ANNÉE**  
**DE SCORING DANS LE COMMERCE**

Classe de risque	Année	h=1	h=2	h=3	h=4	h=5	h=6	h=7
1	1994	8,94	3,34	2,24	0,83	0,21	0,00	0,00
1	1995	9,40	3,40	0,98	0,39	0,00	0,00	
1	1996	9,43	2,27	0,78	0,39	0,20		
1	1997	11,23	1,41	0,48	0,72			
1	1998	6,73	1,87	1,09				
1	1999	7,41	1,85					
1	2000	5,66						
2	1994	5,47	3,10	1,83	0,90	0,61	0,18	0,37
2	1995	6,05	2,82	1,55	0,68	0,37	0,32	
2	1996	5,74	2,24	1,10	0,76	0,56		
2	1997	4,38	1,65	0,89	0,48			
2	1998	3,99	1,82	0,70				
2	1999	3,11	1,70					
2	2000	4,02						
3	1994	2,04	2,29	1,67	0,91	0,56	0,51	0,36
3	1995	2,46	1,93	1,02	0,76	0,61	0,39	
3	1996	2,60	1,44	0,88	0,68	0,36		
3	1997	1,48	1,26	0,90	0,60			
3	1998	1,70	0,97	0,77				
3	1999	1,71	1,02					
3	2000	1,41						
4	1994	0,89	0,99	1,24	0,76	0,64	0,55	0,26
4	1995	0,91	1,26	0,89	0,55	0,40	0,33	
4	1996	0,92	0,58	0,77	0,46	0,57		
4	1997	0,73	0,58	0,43	0,39			
4	1998	0,48	0,54	0,41				
4	1999	0,49	0,55					
4	2000	0,76						
5	1994	0,41	0,48	0,59	0,39	0,34	0,35	0,31
5	1995	0,35	0,71	0,40	0,35	0,34	0,38	
5	1996	0,39	0,44	0,33	0,30	0,32		
5	1997	0,27	0,40	0,32	0,45			
5	1998	0,24	0,35	0,41				
5	1999	0,15	0,36					
5	2000	0,23						



**ANNEXE 4 (suite)****SCORE BANQUE DE FRANCE : INTENSITÉ  
DE DÉFAILLANCE PAR HORIZON ET ANNÉE  
DE SCORING DANS LE COMMERCE (suite)**

6	1994	0,14	0,30	0,44	0,33	0,26	0,19	0,32
6	1995	0,13	0,33	0,25	0,30	0,19	0,24	
6	1996	0,24	0,22	0,25	0,19	0,22		
6	1997	0,09	0,16	0,13	0,19			
6	1998	0,11	0,13	0,21				
6	1999	0,05	0,22					
6	2000	0,10						
7	1994	0,04	0,21	0,31	0,11	0,17	0,13	0,14
7	1995	0,13	0,20	0,11	0,20	0,13	0,12	
7	1996	0,11	0,06	0,07	0,07	0,17		
7	1997	0,05	0,05	0,12	0,15			
7	1998	0,04	0,06	0,13				
7	1999	0,10	0,13					
7	2000	0,13						

**ANNEXE 5**  
**MATRICES DE TRANSITION AVEC NON-RÉPONSE**  
**À DIVERS HORIZONS (SCORE BDF - INDUSTRIE)**

**Matrice moyenne de transition à horizon d'un an**  
**(score Bdf - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0	NS
7	61,49	23,60	5,30	1,41	0,42	0,25	0,06	0,18	7,40
6	21,07	51,32	14,44	3,33	0,92	0,52	0,08	0,26	8,06
5	5,82	25,23	39,91	14,02	3,17	1,31	0,25	0,78	9,52
4	2,11	7,50	23,26	37,32	12,02	3,74	0,71	2,03	11,32
3	1,26	3,46	8,53	24,06	29,88	12,00	1,61	4,33	14,86
2	0,96	2,65	4,56	9,99	18,39	29,69	5,22	7,43	21,12
1	0,56	1,49	2,71	4,47	7,25	18,24	16,16	14,16	34,95
0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
NS	2,52	2,53	2,00	1,94	1,37	1,10	0,23	0,45	87,74

**Matrice moyenne de transition à horizon de 2 ans**  
**(score Bdf - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0	NS
7	61,01	18,99	4,55	1,49	0,58	0,36	0,06	0,20	12,76
6	24,93	41,97	13,89	4,15	1,30	0,71	0,12	0,69	12,24
5	8,74	27,37	29,84	12,90	3,42	1,58	0,32	1,76	14,07
4	3,48	11,07	23,12	27,13	10,22	3,66	0,65	4,18	16,49
3	2,15	5,54	11,04	21,85	20,31	9,18	1,44	7,76	20,72
2	1,72	3,76	6,52	10,88	15,29	18,30	3,31	11,42	28,78
1	1,51	2,32	4,08	5,25	7,06	12,96	7,19	18,24	41,38
0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
NS	3,24	3,04	2,52	2,23	1,43	1,05	0,30	0,93	85,26

**ANNEXE 5**  
**MATRICES DE TRANSITION AVEC NON-RÉPONSE**  
**À DIVERS HORIZONS (SCORE BDF – INDUSTRIE)**  
 (suite)

**Matrice moyenne de transition à horizon de 3 ans**  
 (score Bdf – Industrie) (en %)

	7	6	5	4	3	2	1	0	NS
7	56,65	18,48	4,98	1,79	0,71	0,40	0,07	0,39	16,52
6	27,26	36,18	12,77	4,44	1,43	0,78	0,12	1,26	15,76
5	10,86	27,29	24,81	11,26	3,38	1,61	0,29	2,80	17,69
4	4,77	13,18	21,38	21,83	8,58	3,23	0,57	6,01	20,46
3	2,91	7,11	12,47	19,09	15,45	6,89	1,21	10,19	24,69
2	2,47	4,76	6,75	10,92	12,20	12,59	2,21	14,51	33,60
1	1,94	3,29	4,86	5,30	6,34	8,90	4,06	20,24	45,07
0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
NS	3,64	3,45	2,64	2,30	1,25	0,93	0,23	1,47	84,10

**Matrice moyenne de transition à horizon de 4 ans**  
 (score Bdf – Industrie) (en %)

	7	6	5	4	3	2	1	0	NS
7	53,32	17,74	5,25	1,91	0,67	0,44	0,08	0,67	19,94
6	28,88	31,85	11,62	4,47	1,47	0,72	0,17	1,84	18,99
5	12,90	26,54	20,92	9,84	3,05	1,57	0,28	3,74	21,16
4	6,06	14,77	19,92	17,66	6,83	2,66	0,48	7,55	24,07
3	8,42	12,39	16,79	12,06	5,29	0,81	16,80	28,38	3,67
2	2,97	5,45	7,63	9,70	9,96	8,94	1,67	16,80	36,87
1	2,37	4,28	4,87	5,41	4,49	5,98	2,38	21,28	48,93
0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
NS	4,08	3,63	2,76	2,25	1,23	0,84	0,19	1,95	83,06

**ANNEXE 5****MATRICES DE TRANSITION AVEC NON-RÉPONSE  
À DIVERS HORIZONS (SCORE BDF - INDUSTRIE)****(suite)****Matrice moyenne de transition à horizon de 5 ans  
(score Bdf - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0	NS
7	50,54	16,72	5,24	2,00	0,75	0,46	0,06	0,97	23,25
6	29,83	28,57	10,76	4,04	1,36	0,79	0,14	2,41	22,10
5	14,45	25,30	18,14	8,74	2,65	1,38	0,25	4,74	24,35
4	7,07	15,67	18,11	14,79	5,82	2,25	0,41	8,80	27,09
3	4,52	9,16	12,12	14,55	9,23	4,19	0,71	13,90	31,62
2	3,22	5,95	6,96	9,66	8,26	6,26	1,24	18,40	40,05
1	3,04	4,15	4,63	5,08	4,24	4,81	1,50	22,12	50,44
0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
NS	4,58	3,79	2,94	2,29	1,17	0,71	0,16	2,55	81,80

**Matrice moyenne de transition à horizon de 6 ans  
(score Bdf - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0	NS
7	47,88	15,62	5,23	2,08	0,68	0,48	0,08	1,33	26,63
6	30,10	26,03	9,91	3,86	1,27	0,75	0,17	2,95	24,96
5	15,69	23,44	15,82	7,90	2,53	1,22	0,24	5,54	27,62
4	8,12	15,91	16,30	12,44	4,83	1,86	0,32	9,91	30,31
3	4,97	9,63	11,47	12,95	7,36	3,25	0,57	15,43	34,36
2	3,84	5,94	7,12	8,04	6,79	4,83	0,88	19,67	42,89
1	3,01	4,92	4,44	4,25	3,21	3,50	1,05	22,95	52,67
0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
NS	5,06	4,11	3,32	2,42	1,05	0,72	0,12	3,21	79,99

**ANNEXE 6****MATRICES DE TRANSITION À HORIZON DE 1 ET 3 ANS (MOODY'S)****Matrice moyenne de transition à horizon de 1 an (Moody's) (en %)**

	<b>Aaa</b>	<b>Aa</b>	<b>A</b>	<b>Baa</b>	<b>Ba</b>	<b>B</b>	<b>Caa-C</b>	<b>D</b>	<b>WR</b>
Aaa	89,09	7,15	0,79	0	0,02	0	0	0	2,94
Aa	1,17	88	7,44	0,27	0,08	0,01	0	0,02	3,01
A	0,05	2,41	89,01	4,68	0,49	0,12	0,01	0,01	3,21
Baa	0,05	0,25	5,2	84,55	4,51	0,69	0,09	0,15	4,51
Ba	0,02	0,04	0,47	5,17	79,35	6,23	0,42	1,19	7,11
B	0,01	0,02	0,13	0,38	6,24	77,82	2,4	6,34	6,67
Caa-C	0	0	0	0,57	1,47	3,81	62,9	23,69	7,56

**Matrice moyenne de transition à horizon de 3 ans (Moody's) (en %)**

	<b>Aaa</b>	<b>Aa</b>	<b>A</b>	<b>Baa</b>	<b>Ba</b>	<b>B</b>	<b>Caa-C</b>	<b>D</b>	<b>WR</b>
Aaa	70,28	18,12	2,63	0,12	0,39	0,06	0	0	8,4
Aa	3,36	67,31	17,91	1,66	0,49	0,08	0,01	0,07	9,11
A	0,16	6,2	71,1	10,52	1,83	0,41	0,09	0,18	9,51
Baa	0,14	0,88	12,47	61,76	8,4	1,96	0,33	0,78	13,28
Ba	0,06	0,09	1,57	11	50,2	10,92	0,86	4,85	20,46
B	0,02	0,06	0,18	1,55	12,3	48,99	2,52	14,65	19,74
Caa-C	0	0	0,06	0,79	4,21	7,36	31,95	36,41	19,21



**ANNEXE 7**  
**MATRICES DE TRANSITION AVEC NON-RÉPONSE**  
**REDISTRIBUÉE À DIVERS HORIZONS**  
**(SCORE BDF - INDUSTRIE)**

**Matrice moyenne de transition à horizon d'1 an**  
**(score BdF - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	74,00	20,06	4,01	1,16	0,41	0,25	0,03	0,08
6	22,91	55,82	15,71	3,62	1,00	0,57	0,09	0,28
5	6,43	27,88	44,11	15,50	3,50	1,44	0,27	0,86
4	2,38	8,45	26,22	42,07	13,56	4,22	0,80	2,29
3	1,48	4,06	10,00	28,25	35,08	14,13	1,90	5,10
2	1,22	3,35	5,77	12,65	23,28	37,65	6,63	9,44
1	0,86	2,29	4,14	6,88	11,13	28,05	24,85	21,79
0	0	0	0	0	0	0	0	100

**Matrice moyenne de transition à horizon de 2 ans**  
**(score BdF - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	69,91	21,78	5,22	1,70	0,67	0,42	0,07	0,23
6	28,40	47,82	15,84	4,73	1,48	0,81	0,14	0,79
5	10,17	31,84	34,72	15,02	3,98	1,84	0,37	2,05
4	4,16	13,26	27,68	32,47	12,24	4,39	0,78	5,02
3	2,72	6,98	13,93	27,55	25,60	11,60	1,82	9,80
2	2,43	5,28	9,15	15,27	21,44	25,70	4,66	16,07
1	2,58	3,98	6,95	8,97	12,02	22,11	12,26	31,12
0	0	0	0	0	0	0	0	100

**ANNEXE 7**  
**MATRICES DE TRANSITION AVEC NON-RÉPONSE**  
**REDISTRIBUÉE À DIVERS HORIZONS**  
**(SCORE BDF – INDUSTRIE) (suite)**

**Matrice moyenne de transition à horizon de 3 ans**  
**(score Bdf – Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	67,86	22,15	5,96	2,15	0,85	0,48	0,09	0,47
6	32,36	42,95	15,16	5,27	1,70	0,92	0,15	1,50
5	13,20	33,14	30,15	13,70	4,11	1,96	0,35	3,40
4	6,00	16,56	26,87	27,44	10,79	4,06	0,71	7,56
3	3,87	9,44	16,55	25,35	20,51	9,16	1,60	13,52
2	3,73	7,16	10,14	16,44	18,37	18,97	3,33	21,86
1	3,55	5,98	8,85	9,66	11,53	16,20	7,40	36,84
0	0	0	0	0	0	0	0	100

**Matrice moyenne de transition à horizon de 4 ans**  
**(score Bdf – Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	66,60	22,15	6,55	2,38	0,84	0,54	0,09	0,84
6	35,64	39,31	14,35	5,52	1,82	0,89	0,21	2,27
5	16,36	33,67	26,54	12,49	3,87	1,99	0,35	4,74
4	7,99	19,43	26,22	23,26	9,00	3,51	0,63	9,95
3	5,13	11,75	17,30	23,44	16,84	7,39	1,13	17,02
2	4,71	8,64	12,07	15,37	15,77	14,16	2,66	26,62
1	4,67	8,41	9,52	10,64	8,77	11,71	4,64	41,64
0	0	0	0	0	0	0	0	100

**ANNEXE 7****MATRICES DE TRANSITION AVEC NON-RÉPONSE  
REDISTRIBUÉE À DIVERS HORIZONS  
(SCORE BDF – INDUSTRIE) (suite)****Matrice moyenne de transition à horizon de 5 ans  
(score BdF – Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	65,85	21,79	6,83	2,61	0,97	0,60	0,08	1,27
6	38,29	36,67	13,82	5,19	1,75	1,02	0,17	3,09
5	19,11	33,44	23,97	11,56	3,51	1,82	0,33	6,26
4	9,69	21,48	24,84	20,28	7,98	3,08	0,56	12,07
3	6,60	13,40	17,72	21,28	13,51	6,13	1,04	20,32
2	5,37	9,93	11,60	16,11	13,76	10,45	2,06	30,72
1	6,12	8,38	9,38	10,23	8,53	9,73	3,04	44,59
0	0	0	0	0	0	0	0	100

**Matrice moyenne de transition à horizon de 6 ans  
(score BdF – Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	65,25	21,28	7,13	2,84	0,92	0,65	0,11	1,81
6	40,11	34,69	13,21	5,14	1,69	1,00	0,23	3,94
5	21,68	32,38	21,86	10,91	3,50	1,69	0,32	7,65
4	11,65	22,83	23,39	17,86	6,93	2,67	0,46	14,22
3	7,57	14,67	17,47	19,74	11,22	4,95	0,86	23,52
2	6,73	10,39	12,45	14,08	11,90	8,46	1,55	34,45
1	6,36	10,43	9,40	8,92	6,76	7,40	2,22	48,51
0	0	0	0	0	0	0	0	100

**ANNEXE 8****MATRICES DE TRANSITION CONTRAINTES PAR  
L'HYPOTHÈSE DE MARKOV À DIVERS HORIZONS  
(SCORE BDF - INDUSTRIE)****Matrice contrainte à horizon de 2 ans (score Bdf - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	59,65	27,28	8,24	2,84	1,01	0,57	0,09	0,31
6	30,86	40,50	17,71	6,61	2,19	1,13	0,21	0,80
5	14,42	30,65	28,60	15,63	5,55	2,58	0,50	2,06
4	6,65	16,77	25,66	26,52	12,55	5,94	1,15	4,77
3	4,05	9,68	16,92	25,43	20,04	12,17	2,33	9,38
2	3,20	7,15	11,22	18,15	19,63	19,96	4,71	15,97
1	2,32	5,15	7,79	12,03	14,31	19,47	8,32	30,63
0	0	0	0	0	0	0	0	100,00

**Matrice contrainte à horizon de 3 ans (score Bdf - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	51,02	29,80	11,20	4,52	1,69	0,92	0,17	0,70
6	33,46	34,42	17,43	8,12	3,10	1,64	0,31	1,50
5	20,03	29,62	22,84	14,22	6,09	3,18	0,64	3,40
4	11,31	20,82	22,82	20,20	10,60	5,93	1,22	7,11
3	7,37	14,35	18,62	21,08	14,28	9,45	2,03	12,82
2	5,74	10,87	14,27	18,07	15,00	12,58	3,05	20,42
1	4,20	7,95	10,39	13,56	12,44	12,34	3,75	35,36
0	0	0	0	0	0	0	0	100,00

**Matrice contrainte à horizon de 4 ans (score Bdf - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	45,45	30,47	13,08	5,91	2,34	1,28	0,24	1,23
6	34,03	31,66	16,99	8,86	3,70	2,02	0,40	2,34
5	23,55	28,49	20,08	12,99	6,05	3,38	0,69	4,77
4	15,33	22,61	20,54	16,75	9,03	5,40	1,14	9,20
3	10,79	17,40	18,35	17,73	11,12	7,40	1,64	15,57
2	8,49	13,82	15,32	16,31	11,61	8,76	2,07	23,61
1	6,29	10,33	11,67	12,99	9,96	8,23	2,13	38,41
0	0	0	0	0	0	0	0	100,00

**ANNEXE 8****MATRICES DE TRANSITION CONTRAINTES PAR  
L'HYPOTHÈSE DE MARKOV À DIVERS HORIZONS  
(SCORE BDF - INDUSTRIE) (suite)****Matrice contrainte à horizon de 5 ans (score BdF - Industrie) (en %)**

	7	6	5	4	3	2	1	0
7	41,65	30,41	14,24	6,98	2,90	1,61	0,31	1,89
6	33,83	30,21	16,66	9,23	4,06	2,28	0,46	3,27
5	25,69	27,69	18,51	12,07	5,84	3,38	0,70	6,12
4	18,45	23,41	18,88	14,54	7,83	4,80	1,03	11,05
3	13,84	19,23	17,52	15,25	9,07	5,95	1,32	17,82
2	11,12	15,88	15,30	14,37	9,27	6,53	1,50	26,03
1	8,35	12,10	11,99	11,72	7,95	5,89	1,41	40,59
0	0	0	0	0	0	0	0	100,00



## ANNEXE 9 STATISTIQUES DU KHI-DEUX

Classe de risque			
initiale	finale	h=2	h=5
1	1	8,9	8,9
1	2	1,7	11,9
1	3	1,7	0,2
1	4	3,7	0,9
1	5	0,4	2,7
1	6	1,3	5,5
1	7	0,1	2,8
1	0	0,0	1,9
<b>1</b>	<b>Total</b>	<b>17,9*</b>	<b>34,8</b>
2	1	0,0	4,0
2	2	32,8	46,9
2	3	3,3	43,3
2	4	9,1	4,2
2	5	7,6	17,8

Classe de risque			
initiale	finale	h=2	h=5
4	1	6,3	11,2
4	2	21,5	32,7
4	3	0,4	0,2
4	4	71,1	120,7
4	5	8,5	100,1

Classe de risque			
initiale	finale	h=2	h=5
5	1	2,3	14,8
5	2	15,4	52,6
5	3	32,3	67,7
5	4	1,8	1,6
5	5	95,3	117,6
5	6	3,4	87,1
5	7	91,4	123,1
5	0	0,0	0,3
<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>241,8</b>	<b>464,7</b>
6	1	2,5	18,3
6	2	9,7	72,4
6	3	23,9	137,6
6	4	55,6	183,4
6	5	20,5	50,3

## ANNEXE 9 STATISTIQUES DU KHI-DEUX (suite)

2	6	9,8	44,3	4	6	39,1	8,4	6	6	137,7	143,5
2	7	3,7	59,0	4	7	49,4	221,4	6	7	20,4	61,2
2	0	0,0	16,8	4	0	0,7	5,0	6	0	0,0	1,1
<b>2</b>	<b>Total</b>	<b>66,3</b>	<b>236,4</b>	<b>4</b>	<b>Total</b>	<b>196,9</b>	<b>499,7</b>	<b>6</b>	<b>Total</b>	<b>270,3</b>	<b>667,8</b>
3	1	3,4	1,8					7	1	0,6	17,1
3	2	0,8	0,2					7	2	4,0	62,6
3	3	46,0	64,6					7	3	11,3	126,6
3	4	5,2	71,0					7	4	45,3	272,2
3	5	15,7	0,1					7	5	110,1	383,3
3	6	22,3	52,6					7	6	110,4	242,9
3	7	13,0	112,6					7	7	175,2	1 396,5
3	0	0,6	10,4					7	0	1,9	20,4
<b>3</b>	<b>Total</b>	<b>107,0</b>	<b>313,3</b>					<b>7</b>	<b>Total</b>	<b>458,7</b>	<b>2 521,6</b>
<b>1+2+3</b>	<b>Total</b>	<b>191,2</b>	<b>584,5</b>	<b>Total global</b>		<b>1 358,85</b>	<b>4 738,35</b>	<b>5+6+7</b>	<b>Total</b>	<b>970,8</b>	<b>3 654,1</b>

(\*) significatifs

## Références

- Altman, E.I., et D.L. Kao, 1992, « The Implications of Corporate Bond Rating Drift », *Financial Analysts Journal*, May-June.
- Altman, E.I., et A. Saunders, 1998, « Credit Risk Measurement: Developments over the Last 20 Years », *Journal of Banking & Finance*, 21, 1721-1742.
- Avellaneda, M., et J. Zhu, 2001, « Distance to Default », *Risk*, 14, 125-129.
- Bangia, A., Diebold, F., Kronimus, A., Schagen, C., et T. Schuermann, 2002, « Ratings Migration and the Business Cycle, with Applications to Credit Portfolio Stress Testing » *Journal of Banking & Finance*, 26, 445-474.
- Bardos, M., 2001, « Développements récents de la méthode des scores de la Banque de France », *Bulletin de la Banque de France*, juin, 73-92.
- Basle Committee on Banking Supervision, 2001, « The New Basel Capital Accord », *Bank of International Settlements*, January.
- Basle Committee on Banking Supervision, 2003, « The New Basel Capital Accord », *Bank of International Settlements*, April.
- Cantor, R., et F. Packer, 1994, « The Credit Rating Industry », *Federal Reserve Bank of New-York Quarterly Review*, 1-26.
- Carty, L., 1997, « Moody's Rating Migration and Credit Quality Correlation 1920-1996 – Special Comment », *Moody's Investor Service*, July.
- Duffie, D. et D. Lando, 2000, « Term Structure of Credit Spread with Incomplete Informations », *Econometrica*, 69, N° 3, 633-664.
- Fiben, 1998, « La Banque de Données Fiben », *Banque de France, Note d'information n° 102*.
- Fons, J., 1994, « Using Default Rates to Model the Term Structure of Credit Risk », *Financial Analyst Journal*, Septembre-October.
- Frachot, A. et C. Gouriéroux, 1995, « Titrisation et Rendements Anticipés », *Economica*.
- Gouriéroux, C. et D. Jacomy, 2002, « La notion de Rating pour la banque de détail », Document de travail, BNP-Paribas.
- Gouriéroux, C., Monfort, A. et V. Polimenis, 2002, « Affine Model for Credit Risk Analysis », CREST, DP.
- Jarrow, R., Lando D. et S. Turnbull, 1997, « A Markov Model for the Term Structure of Credit Risk Spreads », *Review of Financial Studies*, 10, 481-523.
- Jarrow, R. et F. Yu, 2001, « Counterparty Risk and the Pricing of Defaultable Securities », *The Journal of Finance*, vol LXI, n° 5.
- Merton, R.C., 1974, « On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates », *Journal of Finance* 29, 449-470.
- Moody's, 2001, « Testing for Rating Consistency in Annual Default Rate ».
- Moody's, 2002, « Understanding Moody's corporate Bond ratings and rating process ».
- Moody's, 2002, « Default and Recovery Rates of Corporate Bond Issuers, a Statistical Review of Moody's Ratings Performance 1970-2001 ».
- Nickell, P., Perraudin, W. et S. Varotto, 2000, « Stability of Rating Transitions », *Journal of Banking & Finance*, 24, 203-227.
- Standard&Poor's, 2002 « Special Report : Ratings Performance 2001 ».

## Notes

1. Voir par exemple Merton (1974) pour une approche structurale, Fons (1994) pour une approche en forme réduite.

2. Mais aussi de leur secteur industriel, du pays...

3. Cf. « The New Basel Capital Accord », BIS Janvier 2001 et Avril 2003.

4. Il existe d'autres risques. Ainsi pour les prêts indexés celui d'une variation mal anticipée de l'évolution de l'indice sous-jacent (risque de marché), ou pour les obligations convertibles en actions, celui d'exercice du droit (risque optionnel). Ces risques ne sont pas pris en compte dans l'étude et sont, comme dans la majeure partie de la littérature, supposés indépendants du risque de crédit (voir cependant Duffie et Lando, 2000, Jarrow et Yu, 2001, section 4, ou Gouriéroux, Monfort et Polimenis, 2003, pour des spécifications prenant en compte les éventuelles corrélations entre le défaut et la structure par terme).

5. Dans le cas des entreprises françaises. Le processus est différent pour les entreprises américaines par exemple, où il existe des stades intermédiaires, notamment par appel à l'article 11 de la Loi sur la faillite.

6. Voir par exemple les documents techniques de Moody's (2001 et 2002) pour plus de précision sur la méthodologie de notation et Altman et Saunders (1998) pour une discussion sur les outils d'évaluation du risque de crédit et leur évolution.

7. Voir Frachot et Gouriéroux (1995) pour une analyse des opérations de titrisation.

8. Rappelons que la notation a un caractère obligatoire pour certaines émissions, de même que la mise à disposition des investisseurs d'informations minimales sur le bilan de l'entité émettrice. Sur d'autres marchés, elle est souhaitable sans être obligatoire.

9. Ces catégories sont généralement regroupées en deux grands ensembles : investissement (échelonnés de « très sûr » à « à peu près sûr ») et spéculatif (de « risqué » à « extrêmement risqué »). C'est aussi aux agences de notation que revient l'ultime décision de classer un emprunt dans la catégorie des « junk bonds » (« obligations pourries »).

10. On peut citer le cas du groupe helvético-suédois ABB qui, le mardi 26 mars 2002, a vu le cours de son action perdre plus de 6,6 %. Motif : en lui attribuant une mauvaise note (Baa2), Moody's a conduit ses banques à augmenter les taux des emprunts accordés.

11. Ce nombre est un standard de la profession, sans que l'homogénéité de chacune des classes n'ait été pourtant véritablement établie.

12. Entreprises soumises à l'impôt sur les Bénéfices Industriels et Commerciaux, déclarant selon le Bénéfice Réel Normal.

13. Ces taux de couverture sont calculés par rapport aux entreprises du BIC-BRN du fichier exhaustif de l'INSEE hors secteur Immobilier.

14. À partir d'octobre 2003, le score Commerce sera remplacé par deux scores : l'un sur le commerce de gros et les intermédiaires du commerce, l'autre sur le commerce de détail et la réparation automobile.

15. Ou parfois probabilité marginale de défaut. Cette terminologie est cependant très trompeuse, car une intensité de défaut est calculée comme une probabilité conditionnelle et non comme une probabilité marginale.

16. Cette terminologie de la littérature statistique désigne l'ensemble de la population susceptible de subir un risque.

17. On note que  $N_{h+1}^i(C) = S_h^i(C) \cdot N_1^i(C)$ . En particulier la taille de la PaR ( $N_{h+1}^i$ ) diminue quand le temps s'écoule.

18. Dans toute cette présentation les termes « défaut » et « défaillance » seront utilisés indifféremment.

19. Il est important de signaler que, dans ce cas, ces deux entreprises appartiennent à la même classe de risque si celle-ci est définie à horizon de 5 ans. Pour une classe de risque définie sur la base d'un horizon de un an, ces deux entreprises sont dans des classes de risque différentes.

20. La Banque de France met à disposition des établissements de crédit le score (sur 110 000 entreprises) et la cotation (elle concerne 185 000 entreprises étudiées avec bilan). 3 millions d'entreprises de petite taille sont également cotées sans analyse comptable au vu d'informations provenant des greffes, des banques ou de l'entreprise. À partir de 2004, la nouvelle échelle de cotation (NEC) comportera 11 classes de risque pour les entreprises avec bilan et 9 pour les autres.

21. Il semble par exemple que les agences de notation américaines aient eu tendance à être plus sévères au cours des dernières années.

22. Ce dernier peut être dû à un effet d'offre de crédit (resserrement des conditions de crédit), ou de demande (certains secteurs pouvant présenter des résultats cycliques) sans qu'il soit possible de distinguer entre ces deux causes.

23. Cf. Altman et Kao (1992) et Carty (1997) pour une discussion sur les fluctuations des ratings dans le temps.

24. Des tableaux similaires sont aussi fournis par les agences de notation.

25. Cf. Bardos 2001.

26. Cette dernière catégorie est appelée WR, « Withdrawn Rating » chez Moody's, NR pour « Not Rated » chez S&P et NS, « Non Scoré » pour le score Banque de France de cette étude.

27. Certaines agences sont plus spécialisées dans les notations liées aux émissions d'obligations. Elles notent la firme (ou l'émission) durant toute la vie de celle-ci et par contrat. Elles disposent de données de bilan régulièrement mises à jour. Lorsque la firme ne possède plus sur le marché d'obligations notées par cette agence particulière, l'information bilantielle peut ne plus être disponible pour cette agence et la firme n'est plus notée. La base de données historiques de notes peut alors comporter de nombreuses données manquantes.

28. Les matrices à 2,4,5 et 6 ans peuvent être consultées en annexe 5.

29. Les matrices de transition à 1 et 3 ans à partir des données de Moody's sont disponibles en annexe 6.

30. Les matrices à 2,3,4,5 et 6 ans peuvent être consultées en annexe 7.

31. Cf Annexe 9.

32. Il s'agit ici des résultats obtenus avec les matrices pour lesquelles les entreprises non scorées ont été redistribuées. Les résultats sont toutefois semblables si on considère les matrices incluant l'état de non-réponse.

33. Il reste donc possible d'effectuer une analyse structurée des matrices de transition en supposant celles-ci du type  $P_h = CD_h C^{-1}$ , où la matrice C serait indépendante de l'horizon. Une telle structure correspond aux modèles dits à facteurs souvent considérés en finance.

34. Voir par exemple Bangia et al. (2002) pour les liens entre notations et cycle d'affaire et Nickell, Perraudin et Varotto (2000) pour l'hétérogénéité temporelle des matrices de transition.