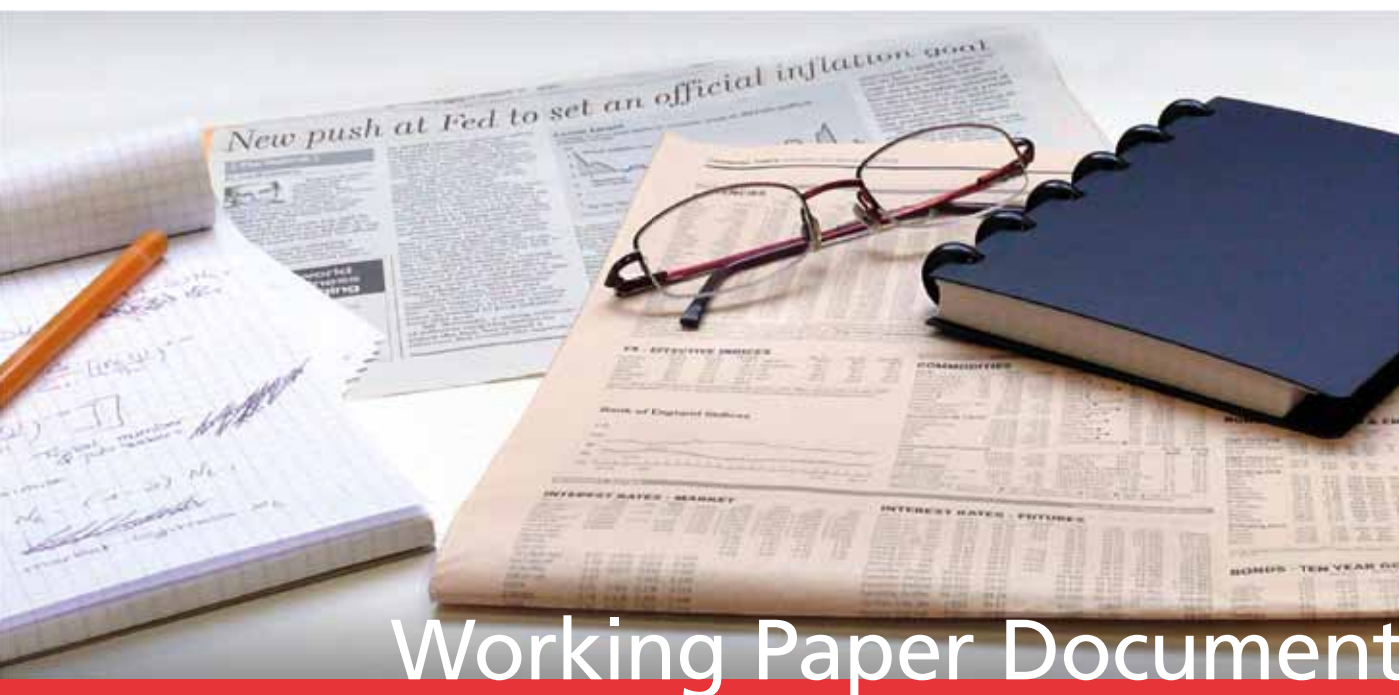


Développement d'un indicateur de santé financière basé sur les comptes annuels des sociétés



Working Paper Document

David Vivet

Avril 2011 N° 213

Editorial Director

Jan Smets, Member of the Board of Directors of the National Bank of Belgium

Statement of purpose:

The purpose of these working papers is to promote the circulation of research results (Research Series) and analytical studies (Documents Series) made within the National Bank of Belgium or presented by external economists in seminars, conferences and conventions organised by the Bank. The aim is therefore to provide a platform for discussion. The opinions expressed are strictly those of the authors and do not necessarily reflect the views of the National Bank of Belgium.

Orders

For orders and information on subscriptions and reductions: National Bank of Belgium,
Documentation - Publications service, boulevard de Berlaimont 14, 1000 Brussels.

Tel +32 2 221 20 33 - Fax +32 2 21 30 42

The Working Papers are available on the website of the Bank: <http://www.nbb.be>.

© National Bank of Belgium, Brussels

All rights reserved.

Reproduction for educational and non-commercial purposes is permitted provided that the source is acknowledged.

ISSN: 1375-680X (print)

ISSN: 1784-2476 (online)

Abstract

This document describes the development of a financial health indicator based on companies' financial statements. This indicator is conceived as a weighted combination of variables, which is achieved through a model discriminating between failing firms and non-failing firms. The definition of failure is based on a legal criterion, namely that a company is considered to have failed if it has faced bankruptcy or judicial administration in the past. Based on the model results, companies are positioned in financial health classes, which are intended to be included in the "company files" designed by the Central Balance Sheet Office.

Key words: Corporate failure, logistic regression, micro-data, financial statements

JEL Codes: C25, G30, G33

Corresponding author:

David Vivet, Microeconomic Information Department, NBB, e-mail: david.vivet@nbb.be

The author would like to thank Philippe Moës (Research Department) and Patrick Van Roy (Financial Stability Department) for their valuable comments on an earlier version of this paper. He also thanks colleagues from the Microeconomic Information Department, in particular François Coppens for stimulating conversations.

Research results and conclusions expressed are those of the author and do not necessarily reflect the views of the National Bank of Belgium or any other institution to which the author is affiliated.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
PARTIE I MÉTHODOLOGIE	3
I.1 POPULATION ÉTUDIÉE	3
I.2 VARIABLE DÉPENDANTE	5
I.2.1 Notion de défaillance	5
I.2.2 Variables	6
I.3 VARIABLES INDÉPENDANTES.....	9
I.3.1 Variables financières	9
I.3.2 Taille	13
I.3.3 Âge	15
I.3.4 Variables contextuelles.....	16
I.4 WINSORISATION	17
I.5 PRÉSENTATION SIMPLIFIÉE DE LA RÉGRESSION LOGISTIQUE	17
I.6 CRITÈRES D'ÉVALUATION	19
I.6.1 Tests statistiques généraux	19
I.6.2 Efficacité prédictive.....	20
I.6.3 Coefficients individuels	22
PARTIE II ANALYSES PRÉLIMINAIRES	23
II.1 ANALYSE DE DEFDETAIL.....	23
II.2 RÉGRESSIONS LOGISTIQUES UNIVARIÉES.....	26
II.3 ÉLÉMENTS DE DISTRIBUTION.....	30
II.4 CORRÉLATIONS	34
II.5 INTERACTIONS.....	35
II.5.1 Interactions entre ENDET et CASHNEG	36
II.5.2 Interactions entre REXBRU et les classes de taille.....	37
II.5.3 Interactions entre VALACT et les classes de taille.....	39
II.6 RÉGRESSIONS LOGISTIQUES <i>STEPWISE</i>	40
PARTIE III MODÈLE ET INDICATEUR DE SANTÉ FINANCIÈRE	42
III.1 MODÈLE DE SANTÉ FINANCIÈRE.....	42
III.1.1 Description	42
III.1.2 Interprétation	43
III.1.3 Évaluation	45
III.2 INDICATEUR DE SANTÉ FINANCIÈRE	48
III.3 CLASSES DE SANTÉ FINANCIÈRE	50
III.3.1 Définition	50
III.3.2 Caractérisation financière	53
III.3.3 Évolution de la distribution des sociétés	55
III.4 UTILISATION DANS LES DOSSIERS D'ENTREPRISE.....	55
CONCLUSION	57
BIBLIOGRAPHIE	59

ANNEXE 1	DÉFINITION DES VARIABLES INDÉPENDANTES.....	65
ANNEXE 2	FRÉQUENCE DE DÉFAILLANCE PAR BRANCHE D'ACTIVITÉ.....	68
ANNEXE 3	IMPACT DE LA WINSORISATION SUR LA DISTRIBUTION DES RATIOS	69
ANNEXE 4	STATISTIQUES DESCRIPTIVES EN FONCTION DE DEFDETAIL.....	71
ANNEXE 5	DETTES ÉCHUES ENVERS LE FISC ET L'ONSS.....	75
ANNEXE 6	RÉGRESSIONS UNIVARIÉES - VARIABLES DE TAILLE ET D'AGE	76
ANNEXE 7	MATRICE DE CORRÉLATION.....	77
ANNEXE 8	TAUX DE DEFAILLANCE PAR ANNÉE ET INTERVALLES DE CONFIANCE	78
ANNEXE 9	TAUX DE DÉFAILLANCE À UN, DEUX ET TROIS ANS.....	79
ANNEXE 10	DISTRIBUTION PAR CLASSE DE SANTÉ FINANCIÈRE.....	80
ANNEXE 11	DISTRIBUTION PAR CLASSE DE SANTÉ FINANCIÈRE.....	81
ANNEXE 12	PRÉSENTATION DANS LES DOSSIERS D'ENTREPRISE.....	85

INTRODUCTION

Ce document synthétise les travaux liés au développement d'un indicateur de santé financière basé sur les comptes annuels des sociétés. Cet indicateur est conçu comme une combinaison pondérée de variables, qui est atteinte au moyen d'un modèle construit de la même manière qu'un modèle de prédiction des défaillances. Le modèle prend la forme d'une régression logistique discriminant entre les sociétés défaillantes d'une part, les sociétés non défaillantes d'autre part. La définition de la défaillance est basée sur un critère juridique: une société est considérée comme défaillante si elle a fait l'objet d'une faillite ou d'un concordat judiciaire dans le passé.

L'indicateur résume la situation de chaque société en une valeur unique qui tient compte simultanément des dimensions de solvabilité, de liquidité et de rentabilité. Ces dimensions sont complémentaires dans l'élaboration d'un diagnostic financier, un niveau d'endettement élevé pouvant par exemple être compensé par une trésorerie ou un cash-flow abondants, et inversement. L'indicateur tient également compte de l'âge et de la taille des sociétés, notamment par le biais de variables d'interaction.

L'indicateur constitue une évaluation strictement financière des sociétés à un moment donné. Cette évaluation est basée sur les données des comptes annuels et ne tient dès lors pas compte d'autres éléments fondamentaux, comme les perspectives de développement, la concurrence, la qualité des dirigeants ou encore l'inclination des actionnaires à apporter leur soutien financier. À ce titre, l'indicateur doit être considéré comme un des éléments permettant de porter un jugement complet sur la situation d'une entreprise.

Initialement, l'objectif de la Banque était de disposer d'un indicateur pour l'ensemble des sociétés non financières déposant des comptes annuels à la Centrale des bilans, soit quelque 300.000 observations pour l'exercice comptable 2008. Les analyses préliminaires ont toutefois montré que les données de certaines sociétés sont difficilement interprétables dans le cadre d'un modèle statistique à grande échelle. Une importante partie du travail en amont a donc consisté à déterminer les contours d'une population homogène, afin d'assurer une fiabilité minimale aux résultats.

C'est ainsi que l'indicateur est calculé pour les sociétés satisfaisant à un certain nombre de conditions, portant notamment sur la taille, la durée de l'exercice comptable et le contenu des comptes annuels. La population ainsi circonscrite contient plus de 200.000 observations pour les derniers exercices comptables (225.000 en 2008). Elle est nettement plus vaste que les populations étudiées dans la plupart des travaux comparables. Les performances du modèle n'en sont pas moins très satisfaisantes et stables dans le temps.

Eu égard au nombre de sociétés et de rubriques étudiées, la quantité d'information traitée s'est révélée particulièrement volumineuse. La modélisation proprement dite a de ce fait été précédée par de longs travaux de manipulation et de recoupement des données de base, afin de disposer d'ensembles cohérents et analysables.

Le modèle présenté dans la troisième partie remplace le modèle précédemment développé par la Banque. Par rapport à ce dernier, les améliorations sont multiples. Le nouveau modèle couvre d'abord une population composée de deux fois plus de sociétés, ce qui confère une portée très générale aux résultats. Ensuite, afin de sélectionner les variables les plus pertinentes, l'exploration des données a fait l'objet d'une attention particulière. C'est ainsi que le nouveau modèle inclut des variables logarithmiques et binaires; il tient également compte des phénomènes d'interaction, ce qui permet de différencier l'effet des variables pour certains segments de la population. L'analyse a en outre montré qu'il est préférable d'exclure les variables relatives aux dettes échues envers le fisc et l'ONSS, qui occupaient pourtant une place prépondérante dans le modèle précédent: d'une part, leur efficacité prédictive s'est sensiblement érodée au cours des dernières années, d'autre part, leur fiabilité peut être sérieusement mise en doute. Au total, sur la période récente, les performances du nouveau modèle sont nettement supérieures à celles du modèle précédent.

Le développement de l'indicateur de santé financière s'inscrit dans la littérature consacrée aux modèles de prédiction des défaillances. Les premiers modèles de ce type ont été développés à la fin des années soixante (Beaver (1967), Altman (1968)). Depuis lors, l'intérêt porté au sujet n'a cessé de croître, notamment à des fins d'évaluation des risques de crédit. C'est ainsi que les institutions financières ont développé des systèmes internes dont l'enjeu fondamental est l'estimation de probabilités individuelles de défaillance. Au contraire de tels systèmes, le modèle présenté dans ce document est destiné à des utilisateurs externes et vise à synthétiser la situation de chaque société en une valeur unique: l'indicateur de santé financière. Dans ce cadre, l'ensemble des sociétés en situation de faillite ou de concordat judiciaire est utilisé comme un *benchmark* de ce qu'est une situation financière dégradée.

Le présent document s'adresse à un public large, dont les utilisateurs finaux, et privilégie de ce fait l'analyse graphique. Il se divise en trois parties. La première partie présente les éléments méthodologiques, soit la population étudiée, les variables et la technique de la régression logistique. La deuxième partie décrit les résultats préliminaires qui ont servi de base à la construction du modèle, dont les régressions individuelles, les distributions, les corrélations et les interactions. La troisième partie présente le modèle, l'indicateur et les classes de santé financière qui en sont dérivées. Ces dernières sont destinées à être utilisées dans les dossiers d'entreprise établis par la Centrale des bilans, sous la forme présentée au paragraphe III.4.

PARTIE I MÉTHODOLOGIE

I.1 POPULATION ÉTUDIÉE

Initialement, l'objectif de la Banque était d'étudier l'ensemble des sociétés non financières déposant des comptes annuels à la Centrale des bilans, soit l'équivalent de 300.000 comptes annuels pour l'exercice comptable 2008¹. La nécessité de restreindre cette population à un ensemble plus homogène est toutefois rapidement apparue, car les données de certaines sociétés ne sont guère interprétables dans le cadre d'un modèle statistique à grande échelle. Il s'agit notamment des très petites sociétés, des sociétés en veilleuse et des sociétés dont l'exercice comptable a une durée différente de 12 mois.

C'est ainsi que, après exploration, la population a été restreinte aux comptes annuels satisfaisant aux conditions suivantes:

- contrôles logiques et arithmétiques de la Centrale des bilans satisfaits;
- total bilantaire: supérieur ou égal à 50.000 euros;
- durée de l'exercice comptable: égale à 12 mois;
- forme juridique: société anonyme (SA), société privée à responsabilité limitée (SPRL) ou société coopérative;
- conditions de contenu: actifs circulants, fonds de tiers, fonds de tiers à court terme et dettes à un an au plus supérieurs à zéro².

En termes de comptes annuels exclus, la condition liée au total bilantaire est la plus contraignante. Cette condition s'est imposée parce que les données des très petites sociétés posent des problèmes d'interprétation. D'une part, leurs distributions sont affectées par de nombreuses valeurs extrêmes. D'autre part, des régressions préliminaires ont montré qu'elles sont une importante source d'erreur, en raison de leur plus grande volatilité.

L'exclusion des exercices comptables d'une durée autre que 12 mois vise quant à elle à garantir la représentativité des comptes annuels, ainsi que la comparabilité des rubriques du bilan (stocks) avec celles du compte de résultats (flux).

La population a ensuite été restreinte aux principales formes de sociétés commerciales à responsabilité limitée (qui représentent plus de 95 p.c. des comptes annuels déposés). Sont ainsi exclues les sociétés civiles, les sociétés à finalité sociale, les sociétés de droit public, les sociétés en commandite simple ou par actions et les sociétés en nom collectif. Les analyses préliminaires ont montré que ces formes de sociétés se caractérisent soit par des taux d'erreur élevés, soit par des taux de défaillance quasiment nuls. Dans de

¹ L'ensemble des sociétés non financières tel que défini par la Centrale des bilans correspond à l'ensemble des comptes annuels déposés sous forme de schéma complet ou de schéma abrégé. Cet ensemble exclut notamment une grande partie du secteur financier ainsi que les compagnies d'assurance.

² Soit les conditions suivantes:

rubrique 29/58 (actifs circulants) - rubrique 29 (créances à plus d'un an) > 0;

rubrique 16 (provisions et impôts différés) + rubrique 17/49 (dettes) > 0;

rubrique 42/48 (dettes à un an au plus) + rubrique 492/3 (comptes de régularisation) > 0 ;

rubrique 42/48 (dettes à un an au plus) > 0.

nombreux cas, elles ne sont d'ailleurs pas directement concernées par la problématique de faillite (intercommunales, sociétés de logement, sociétés (para)publiques, ...).

Les comptes annuels doivent enfin satisfaire à des conditions de contenu minimales, portant sur la non-nullité des actifs circulants, des fonds de tiers et des dettes à court terme. Ces conditions sont nécessaires au calcul de certains ratios financiers et permettent d'exclure une partie des sociétés "en veilleuse".

La population ainsi circonscrite est présentée aux tableaux 1 et 2. Elle compte plus de 200.000 comptes annuels pour les derniers exercices comptables, avec un maximum de 225.000 pour l'exercice 2008. Le nombre d'observations renseigné dans les tableaux ne concerne pas les sociétés mais bien les comptes annuels. Une même société peut en effet être absente de la population pour un exercice comptable mais présente pour un autre, selon que ses comptes annuels satisfont ou non aux conditions fixées ci-dessus. Dans la suite de ce document, on utilise indifféremment les termes "comptes annuels" et "observations", qui désignent tous deux l'unité d'analyse du modèle.

TABEAU 1 POPULATION ÉTUDIÉE, PAR EXERCICE COMPTABLE

Exercice comptable	Nombre d'observations
1995	136.357
1996	138.399
1997	147.359
1998	155.330
1999	163.736
2000	170.722
2001	173.557
2002	179.784
2003	191.733
2004	200.830
2005	206.165
2006	213.468
2007	221.209
2008	225.389

Source: BNB.

Même après exclusion des sociétés dont le total bilantaire est inférieur à 50.000 euros, la population inclut toujours de nombreuses sociétés de taille réduite (tableau 2): 40 p.c. des observations ont un total bilantaire inférieur à 250.000 euros, et près de la moitié ne renseignent pas de travailleurs inscrits au registre du personnel. Les SPRL représentent 62 p.c. des sociétés étudiées, contre 35 p.c. de sociétés anonymes et 3 p.c. de coopératives. Plus d'un tiers des observations ne renseignent pas de dettes envers les établissements de crédit. Enfin, la très large majorité (92,9 p.c.) des comptes annuels sont déposés sous forme de schéma abrégé, ce qui restreint sensiblement l'éventail de variables financières utilisables (cf. paragraphe I.3).

TABEAU 2 CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION ETUDIÉE
(exercice comptable 2008)

	Nombre d'observations	Pourcentage
Formes juridiques		
Sociétés anonymes	79.559	35,3
Sociétés privées à responsabilité limitée	139.353	61,8
Sociétés coopératives à responsabilité limitée	6.477	2,9
Total	225.389	100,0
Schémas		
Schémas complets	15.895	7,1
Schémas abrégés	209.494	92,9
Total	225.389	100,0
Total bilantaire		
Total bilantaire < 250.000 €	90.001	39,9
250.000 € ≤ total bilantaire < 5.000.000 €	122.960	54,6
Total bilantaire ≥ 5.000.000 €	12.428	5,5
Total	225.389	100,0
Dettes envers des établissements de crédits		
Oui	145.558	64,6
Non	79.831	35,4
Total	225.389	100,0

Source: BNB.

I.2 VARIABLE DÉPENDANTE

Dans un modèle, la variable dépendante est la variable à expliquer. Dans ce travail, on souhaite expliquer la défaillance, c'est pourquoi on définit une variable dépendante représentant cette notion. La définition de la défaillance est basée sur un critère juridique: une société est considérée comme défaillante si elle a fait l'objet d'une faillite ou d'un concordat judiciaire dans le passé.

I.2.1 Notion de défaillance

Il n'existe pas de définition unique de ce qu'est une entreprise en difficulté. Les notions de faillite et de concordat judiciaire peuvent toutefois être considérées comme de bonnes approximations, eu égard à leurs fondements juridiques. La faillite suppose une situation de cessation de paiement et d'ébranlement du crédit³. Quant au concordat judiciaire, remplacé par de nouvelles procédures en 2009, il visait les entreprises se trouvant dans l'impossibilité temporaire de payer leurs dettes⁴. À ce titre, et étant donné la période cou-

³ Loi du 8 août 1997 sur les faillites, modifiée par la loi du 4 septembre 2002. Article 2: tout commerçant qui a cessé ses paiements de manière persistante et dont le crédit se trouve ébranlé est en situation de faillite.

⁴ Loi du 17 juillet 1997 sur le concordat judiciaire. Article 9 §1er: le concordat judiciaire peut être accordé au débiteur s'il ne peut temporairement acquitter ses dettes ou si la continuité de son entreprise est menacée par des difficultés pouvant conduire, à plus ou moins bref délai, à une cessation de paiement.

La loi du 31 janvier 2009 relative à la continuité des entreprises met d'avantage l'accent sur la prévention et instaure de nouvelles procédures en remplacement du concordat judiciaire. Cette loi est entrée en vigueur le premier avril 2009 et, au moment où ce travail a été mené, la Banque carrefour des entreprises n'identifiait pas les entreprises entrant dans ces procédures. Les implications de la loi n'ont dès lors pas pu être prises en compte. Sur la nouvelle loi, voir par exemple Windey J. (2009).

verte par ce travail (exercices comptables 1995 à 2008), les procédures de concordat enregistrées dans le passé sont considérées comme des évènements de défaillance à part entière. Les faillites représentent la très large majorité de ces évènements (plus de 95 p.c.).

Le modèle décrit dans la troisième partie est construit de la même manière qu'un modèle de prédiction des défaillances. Il est toutefois baptisé "modèle de santé financière", car il vise prioritairement à objectiver la notion de santé financière. Dans ce cadre, l'ensemble des sociétés en situation de faillite ou de concordat judiciaire est considéré comme un *benchmark* de ce qu'est une situation financière dégradée. L'analyse univariée vérifiera que la situation de ces sociétés est nettement dégradée. On constatera aussi que les sociétés considérées comme "à risque" par le modèle sont significativement moins solvables, rentables ou liquides que les sociétés considérées comme saines.

1.2.2 Variables

Le modèle se concentre sur la prédiction des défaillances à un horizon de trois ans: une société est considérée comme défaillante si elle a fait l'objet d'une procédure de faillite ou de concordat judiciaire dans les 1.095 jours (soit 3 fois 365 jours) suivant la date de clôture de ses comptes annuels. Les autres sociétés sont considérées comme non défaillantes. La date de défaillance prise en compte est la date de changement de situation juridique (vers une situation de faillite ou de concordat) à la Banque carrefour des entreprises⁵.

La variable dépendante DEF identifie chaque compte annuel sur base de cette définition:

- DEF = 1 si la société est défaillante dans les 1.095 jours qui suivent la date de clôture;
- DEF = 0 sinon.

Le tableau 3 détaille la population en fonction de la variable DEF (situation arrêtée au premier juin 2010). Sur la période étudiée, le taux de défaillance à 3 ans oscille entre 2 et 3 p.c. On peut constater qu'il existe une relation entre le taux d'observations DEF=1 et la conjoncture économique: le taux le plus élevé des dix dernières années a été observé en 2001, qui constituait un point bas conjoncturel. Le taux a ensuite reflué, en ligne avec un environnement économique plus favorable, avant de rebondir en 2006 sous l'influence de la montée des faillites à partir de 2008. Le tableau décrivant la situation au premier juin 2010, le nombre d'observations DEF=1 est incomplet pour les exercices 2007 et 2008, de sorte que le taux d'observations défaillantes n'est pas significatif pour ces deux années.

Le tableau 4 montre quant à lui que les sociétés faillies ou en situation de concordat judiciaire sont dans des situations financières très proches et nettement dégradées par rapport aux sociétés non défaillantes. Ce constat justifie le choix d'assimiler les procédures de concordat à des défaillances. Les ratios financiers sont définis en détail à l'annexe 1.

⁵ La Banque carrefour des entreprises est la source de la Banque nationale en ce qui concerne les données d'identification des personnes morales.

TABLEAU 3 POPULATION ÉTUDIÉE EN FONCTION DE LA VARIABLE DEF
(situation au 1er juin 2010, nombre d'observations, sauf mention contraire)

Exercice comptable	DEF = 1	DEF = 0	TOTAL	Taux d'observations DEF=1
1995	3.911	132.446	136.357	2,87
1996	3.419	134.980	138.399	2,47
1997	3.485	143.874	147.359	2,36
1998	3.719	151.611	155.330	2,39
1999	4.136	159.600	163.736	2,53
2000	4.434	166.288	170.722	2,60
2001	4.623	168.934	173.557	2,66
2002	4.415	175.369	179.784	2,46
2003	4.416	187.317	191.733	2,30
2004	4.343	196.487	200.830	2,16
2005	4.152	202.013	206.165	2,01
2006	4.819	208.649	213.468	2,26
2007	4.274	216.935	221.209	n.s.
2008	1.928	223.461	225.389	n.s.

Source: BNB.

TABLEAU 4 RATIOS MÉDIANS EN FONCTION DE LA SITUATION JURIDIQUE (2006)

	DEF =1		DEF = 0
	Faillites	Concordat judiciaire	
Indépendance financière	0,08	0,07	0,32
Liquidité au sens large	0,97	0,91	1,29
Rentabilité nette de l'actif total avant impôts et charges des dettes	0,02	0,02	0,06
Couverture des fonds de tiers par le cash-flow	0,04	0,04	0,15

Source: BNB.

Afin d'analyser la dynamique financière des défaillances, la variable DEFDETAIL a été définie. Elle détaille la proximité temporelle des défaillances par tranches de 365 jours:

- DEFDETAIL = DEF01 si délai de défaillance⁶ ≤ 365 jours;
- DEFDETAIL = DEF02 si 365 jours < délai de défaillance ≤ 730 jours;
- DEFDETAIL = DEF03 si 730 jours < délai de défaillance ≤ 1095 jours;
- DEFDETAIL = DEF04 si 1095 jours < délai de défaillance ≤ 1460 jours;
- DEFDETAIL = DEF05 si 1460 jours < délai de défaillance ≤ 1825 jours;
- DEFDETAIL = DEF06 si 1825 jours < délai de défaillance ≤ 2190 jours;
- DEFDETAIL = DEF07 si 2190 jours < délai de défaillance ≤ 2555 jours;
- DEFDETAIL = DEF08 si 2555 jours < délai de défaillance ≤ 2920 jours;
- DEFDETAIL = DEF09 si 2920 jours < délai de défaillance ≤ 3285 jours;
- DEFDETAIL = DEF10 si 3285 jours < délai de défaillance ≤ 3650 jours;
- DEFDETAIL = NODEF dans les autres cas.

⁶ Soit la différence entre la date de défaillance et la date de clôture de l'exercice comptable.

TABEAU 5 VENTILATION DES OBSERVATIONS EN FONCTION DE DEFDETAIL
(nombre d'observations par exercice comptable, situation au 1er juin 2010)

Exercice comptable	DEF01	DEF02	DEF03	DEF04	DEF05	DEF06	DEF07	DEF08	DEF09	DEF10	NODEF	TOTAL
1995	632	1.703	1.576	1.499	1.328	1.339	1.266	1.267	1.226	1.064	123.457	136.357
1996	559	1.395	1.465	1.339	1.412	1.337	1.328	1.270	1.152	1.008	126.134	138.399
1997	523	1.507	1.455	1.543	1.534	1.524	1.436	1.298	1.115	980	134.444	147.359
1998	549	1.432	1.738	1.724	1.677	1.627	1.465	1.235	1.063	1.067	141.753	155.330
1999	556	1.721	1.859	1.943	1.838	1.652	1.376	1.204	1.171	1.267	149.149	163.736
2000	640	1.753	2.041	2.035	1.768	1.539	1.348	1.315	1.414	659	156.210	170.722
2001	698	1.908	2.017	1.812	1.612	1.410	1.361	1.484	727	8	160.520	173.557
2002	715	1.842	1.858	1.736	1.498	1.441	1.599	796	12		168.287	179.784
2003	729	1.812	1.875	1.659	1.654	1.773	881	17			181.333	191.733
2004	749	1.802	1.792	1.823	2.017	988	14				191.645	200.830
2005	692	1.622	1.838	2.202	1.089	18					198.704	206.165
2006	708	1.766	2.345	1.187	16						207.446	213.468
2007	790	2.232	1.252	15							216.920	221.209
2008	859	1.053	16								223.461	225.389

Source: BNB.

Les observations considérées comme défailtantes dans ce travail correspondent donc aux modalités DEF01, DEF02 et DEF03 de la variable DEFDETAIL. La ventilation des observations en fonction de cette dernière est présentée au tableau 5. Abstraction faite des comptes dont l'exercice comptable ne correspond pas à l'année civile, les cases d'une même diagonale se rapportent à des défaillances survenues au cours d'une seule et même année: par exemple, les observations DEF10 en 1999, les observations DEF09 en 2000, jusqu'aux observations DEF01 en 2008, concernent des défaillances survenues en 2009.

Le tableau 5 montre notamment que beaucoup d'observations DEF01 sont manquantes: on recense par exemple 859 observations DEF01 en 2008, contre 2.232 observations DEF02 en 2007. Ce phénomène s'explique essentiellement par le fait que, pour de nombreuses observations DEF01, la date de défaillance précède la limite légale prévue pour le dépôt des comptes annuels, soit au plus tard sept mois après la date de clôture de l'exercice comptable. Or, une fois la faillite prononcée, les incitants au dépôt des comptes annuels deviennent inexistantes. Cette indisponibilité des observations DEF01 a motivé le choix d'un horizon de trois ans pour la définition de la défaillance, afin de disposer d'un nombre suffisamment représentatif d'observations DEF=1. Il faut également souligner que les résultats du modèle concernent les sociétés en ordre de dépôt, et que le non respect de cette obligation légale est un clignotant préalable à tout diagnostic financier.

I.3 VARIABLES INDÉPENDANTES

Les variables indépendantes sont les variables destinées à prédire la défaillance dans le modèle. Elles sont construites à partir des informations disponibles à la Centrale des bilans et à la Banque carrefour des entreprises. Elles comprennent les variables financières, les variables de taille et les variables d'âge. Les variables contextuelles (liées à l'environnement macroéconomique ou à la branche d'activité) ont été analysées mais n'ont finalement pas été prises en compte dans la modélisation (cf. paragraphe I.3.4).

I.3.1 Variables financières

Les variables financières se divisent en deux groupes: les ratios financiers d'une part, les variables additionnelles d'autre part.

I.3.1.1 Ratios financiers

Une cinquantaine de ratios financiers ont été testés dans la phase d'exploration des données. Dans un but de concision, ce document décrit les résultats pour les 25 ratios ci-dessous, dont les définitions complètes figurent à l'annexe 1. Ces ratios s'inspirent de la littérature internationale en matière de prédiction des défaillances (cf. bibliographie) et couvrent les grandes dimensions de l'analyse financière, à savoir la solvabilité, la liquidité et la rentabilité. Ces dimensions sont interdépendantes et leurs frontières ne sont évidemment pas étanches.

Solvabilité

INDFIN	Degré d'indépendance financière
AUTOFIN	Degré d'autofinancement
ENDET	Degré d'endettement
ENDETCT	Degré d'endettement à court terme
ENDETLT	Degré d'endettement à long terme
DETFIN	Dettes financières en proportion du passif
CREDPAS	Dettes envers les établissements de crédit en proportion du passif
CREDDCT	Dettes envers les établissements de crédit en proportion des dettes
CREDDCT	Part des dettes envers les établissements de crédit dans les dettes à court terme
CHARDET	Charges des dettes en proportion du passif
CASHFON	Couverture des fonds de tiers par le cash-flow
CASHFONCT	Couverture des fonds de tiers à court terme par le cash-flow
CASHACT	Cash-flow en proportion de l'actif

Liquidité

LIQLAR	Liquidité au sens large
LIQSTRI	Liquidité au sens strict
TRESNET	Trésorerie nette en proportion de l'actif
FISCONSS	Dettes échues envers le fisc et/ou l'ONSS en proportion du passif
VALACT	Valeurs disponibles et placements de trésorerie en proportion de l'actif
VALACR	Valeurs disponibles et placements de trésorerie en proportion des actifs circulants retraits

Rentabilité

RENBRU	Rentabilité brute de l'actif total avant impôt et charges des dettes
RENNET	Rentabilité nette de l'actif total avant impôt et charges des dettes
REXBRU	Rentabilité brute d'exploitation
REXNET	Rentabilité nette d'exploitation
RNACT	Résultat net en proportion de l'actif
VALAJACT	Valeur ajoutée en proportion de l'actif

Les ratios de solvabilité traduisent la capacité d'une société à honorer ses engagements financiers à court et à long terme. Ils comprennent d'abord les ratios de structure bilantaire, qui mesurent l'indépendance financière et l'endettement (INDFIN, AUTOFIN, ENDET, ENDETCT, ENDETLT, ...). Quand l'endettement est faible, la société est indépendante des fonds de tiers, ce qui a deux conséquences positives: d'une part, les charges financières sont faibles et pèsent donc peu sur le résultat; d'autre part, si nécessaire, de nouvelles dettes peuvent être contractées facilement et dans de bonnes conditions. Les ratios de structure bilantaire sont indispensables au diagnostic de solvabilité. Ils ne sont cependant pas suffisants car ils ne permettent d'évaluer ni la capacité des entreprises à rembourser leurs dettes, ni le niveau des charges que celles-ci entraînent.

Ces autres dimensions doivent donc être intégrées à l'analyse, en particulier les variables liées au cash-flow (CASHFON, CASHFONCT, CASHACT). Le cash-flow est le flux de trésorerie généré par une entreprise, c'est-à-dire la différence entre les produits encaissés et les charges décaissées. Le degré de couverture des fonds de tiers par le cash-flow, qui mesure la part des dettes que l'entreprise pourrait rembourser en affectant à cette fin la totalité du cash-flow disponible, est une mesure de la capacité de remboursement. L'information fournie par ce ratio complète celle tirée des ratios de structure, un niveau d'endettement élevé pouvant être relativisé par une capacité de remboursement élevée, et inversement.

Les ratios de liquidité traduisent quant à eux la capacité des sociétés à faire face à leurs engagements à court terme. La liquidité donne une marge de sécurité pour absorber les chocs de trésorerie éventuels. Elle est appréhendée au travers des ratios classiques de liquidité au sens large et au sens strict (LIQLAR et LIQSTRI), ainsi que des ratios directement liés au niveau de trésorerie (TRESNET, VALACT et VALACR). La problématique des dettes échues envers le fisc et l'ONSS est également étudiée, au moyen de la variable FISCONSS.

Enfin, les ratios de rentabilité reflètent la capacité des entreprises à générer des bénéfices. La rentabilité est un des principaux déterminants de la solvabilité et de la liquidité: à long terme, l'entreprise doit générer des revenus suffisants pour garantir sa viabilité; à court terme, une rentabilité négative constitue une menace pour la liquidité. Les ratios étudiés concernent le résultat d'exploitation et le résultat final, sous leurs formes brute et nette.

La diversité de la population étudiée réduit considérablement l'éventail de variables financières utilisables: sont entre autres exclus les ratios dont le dénominateur peut être négatif (rentabilité des capitaux propres, ratios de valeur ajoutée, ...) ou égal à zéro (ratios d'investissement, ...), ainsi que les variables dynamiques (impliquant des comptes annuels successifs). L'utilisation de telles variables impliquerait en effet l'exclusion de nombreuses observations, en particulier les observations proches de la défaillance. Sont également exclus les ratios qui ne peuvent être calculés que pour les schémas complets, plus de nonante pourcents des observations étant des schémas abrégés.

Enfin, on pose l'hypothèse que les comptes annuels donnent une image fidèle de la situation financière et des résultats de chaque société. A ce sujet, si la satisfaction aux contrôles arithmétiques et logiques de la Centrale des bilans garantit une fiabilité minimale des données, elle n'exclut pas les phénomènes de comptabilité créative. Il est également à souligner que la majorité des sociétés étudiées ne sont pas tenues de nommer un commissaire pour le contrôle de leurs comptes annuels.

I.3.1.2 Variables additionnelles

Les ratios financiers sont complétés par un ensemble de variables binaires et logarithmiques. Les variables binaires sont égales à 1 ou à 0, en fonction de la situation de la

société. Contrairement aux ratios (variables continues), elles permettent de segmenter la population en différents groupes. Les variables binaires suivantes ont été définies:

- CPNEG** = 1 si les capitaux propres sont négatifs, 0 sinon.
- CASHNEG** = 1 si le cash-flow est négatif, 0 sinon.
- RNEG** = 1 si le résultat net est négatif, 0 sinon.
- FISCONBIN** = 1 si FISCONSS est positif, 0 sinon
- CREDBIN** = 1 si des dettes envers les établissements de crédit sont renseignées, 0 sinon.
- DISTRIB** = 1 si du bénéfice est distribué, 0 sinon.
- REMCAP** = 1 si le capital est rémunéré, 0 sinon.
- ALARM1** = 1 si l'actif net est inférieur à la moitié du capital social, 0 sinon.
- ALARM2** = 1 si l'actif net est inférieur au quart du capital social, 0 sinon.

Les variables CPNEG, CASHNEG, RNEG, FISCONBIN et CREDBIN sont dérivées des ratios financiers définis dans le paragraphe précédent. Les autres variables binaires sont basées sur des informations additionnelles disponibles dans les comptes annuels. Les variables DISTRIB et REMCAP tiennent compte de la manière dont les sociétés affectent leurs bénéfices. Les variables ALARM1 et ALARM2 identifient les sociétés selon qu'elles tombent ou non dans les conditions de la procédure dite "de la sonnette d'alarme", prévue aux articles 332, 431 et 633 du Code des sociétés: quand l'organe de gestion d'une SA, d'une SPRL ou d'une SCRL constate que l'actif net de la société s'est réduit à un montant inférieur à la moitié ou au quart du capital social, il doit établir un rapport spécial et convoquer l'assemblée générale des actionnaires dans les deux mois, pour décider de la poursuite de la société et des éventuelles mesures de redressement⁷.

Certains ratios ont par ailleurs été testés sous forme logarithmique, afin de compresser l'extrémité supérieure et d'étirer l'extrémité inférieure de leur distribution. Pour des variables bornées inférieurement et dont les valeurs supérieures sont largement étendues, telles que ENDET, ENDETCT, LIQLAR et LIQSTRI, la transformation logarithmique permet de réduire la dispersion⁸. Une constante de 0,05 est ajoutée à chaque variable car le logarithme de zéro n'existe pas.

- LOGENDET** = $\ln(\text{ENDET}+0,05)$
- LOGENDETCT** = $\ln(\text{ENDETCT}+0,05)$
- LOGLIQLAR** = $\ln(\text{LIQLAR}+0,05)$
- LOGLIQSTRI** = $\ln(\text{LIQSTRI}+0,05)$
- LOGVALACT** = $\ln(\text{VALACT}+0,05)$
- LOGVALACR** = $\ln(\text{VALACR}+0,05)$

⁷ Sur la procédure de la sonnette d'alarme, voir par exemple Soens P. et K. Cusse (2010).

⁸ Par exemple, quand LIQLAR passe de 20 à 100, LOGLIQLAR passe de 3 à 4,6, soit un facteur d'augmentation beaucoup plus faible.

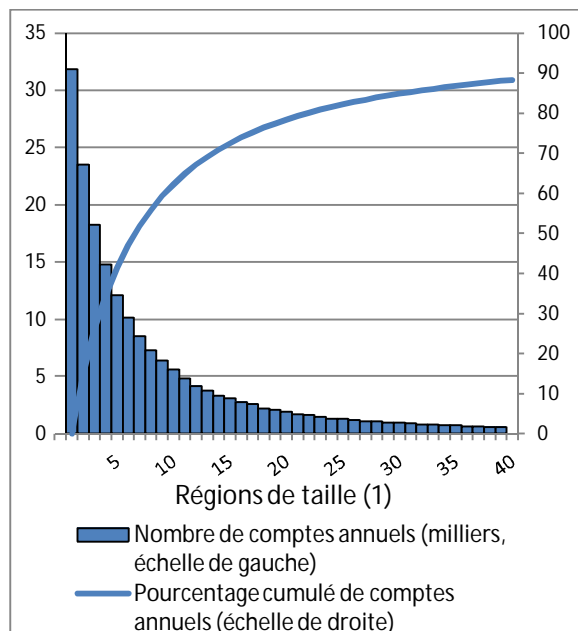
1.3.2 Taille

Il existe un effet taille manifeste en matière de santé financière, déjà observable entre schémas complets et schémas abrégés. La variable binaire SCHEMA a été définie afin de distinguer les observations sur cette base⁹. Eu égard à l'étendue de la population étudiée, cette distinction est toutefois trop parcellaire. Une analyse approfondie a été menée afin de définir des variables plus appropriées. Celle-ci a abouti à privilégier le total bilantaire comme critère de taille.

Le total bilantaire (rubrique 10/49 des comptes annuels) correspond à l'ensemble des ressources dont dispose une société. Ce critère a une portée générale, contrairement au chiffre d'affaires, à la valeur ajoutée ou à l'emploi. Le chiffre d'affaires n'est pas renseigné dans la majorité des comptes annuels, car sa mention est facultative pour les schémas abrégés¹⁰. Quant à la valeur ajoutée, il s'agit d'un solde qui peut ne pas représenter le volume d'activité, et qui est de plus négatif dans environ 10 p.c. des cas. L'emploi souffre également de limitations (liées aux travailleurs temporaires, mis à disposition, ...) et près de la moitié des sociétés ne renseignent aucun travailleur dans leurs comptes annuels.

La distribution des comptes annuels en fonction du total bilantaire est nettement asymétrique (graphique 1): pour l'exercice comptable 2006, plus d'un quart des sociétés étudiées ont un total bilantaire inférieur à 150.000 €, et plus de la moitié ont un total bilantaire inférieur à 350.000 €. Au-delà de 1.000.000 €, la distribution est très étendue.

GRAPHIQUE 1 DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS PAR RÉGION DE TAILLE (2006)



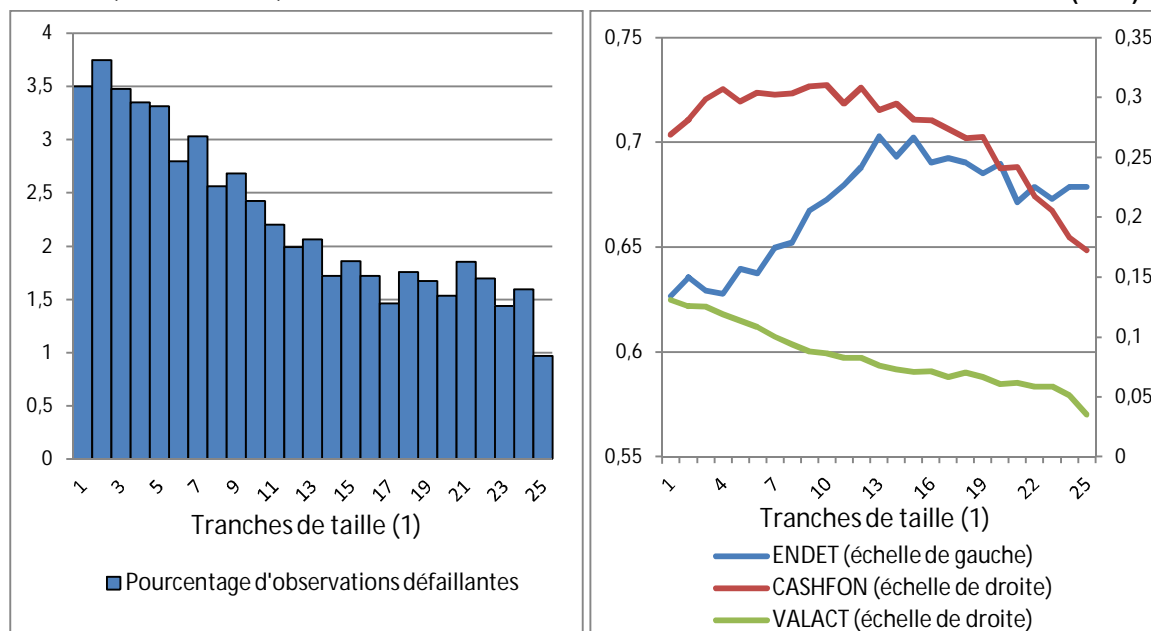
Source: BNB. (1) Régions correspondant à des intervalles de 50.000 € du total bilantaire: région 1 = [50.000;100.000[; région 2 = [100.000;150.000[; ... ; région 39 = [1.950.000;2.000.000[.

⁹ SCHEMA = 1 si le compte annuel est un schéma abrégé, 0 sinon.

¹⁰ La rubrique "chiffre d'affaires" est remplie dans environ 20 p.c. des comptes annuels déposés selon le schéma abrégé.

La première partie du graphique 2 montre qu'il existe une relation globalement négative entre taille et taux de défaillance: quand la taille augmente, le taux de défaillance diminue. La relation n'est cependant pas linéaire et est notamment caractérisée par un palier entre les tranches 14 et 24. La deuxième partie du graphique 2 indique quant à elle que la valeur des ratios financiers fluctue en fonction du total bilantaire et que, dans la plupart des cas, ils deviennent moins favorables à mesure que la taille augmente.

GRAPHIQUE 2 FRÉQUENCE DE DÉFAILLANCE ET MÉDIANES PAR TRANCHE DE TAILLE (2006)



Source: BNB. (1) Tranches correspondant à des intervalles de quatre percentiles du total bilantaire: tranche 1 = [min;p4] ; tranche 2 = [p4;p8] ; ... ; tranche 25 = [p96;max].

Plusieurs variables ont été définies pour tenir compte du facteur taille: SIZE (total bilantaire), LOGSIZE (logarithmique népérien du total bilantaire) et SCHEMA (cf. ci-dessus).

La variable de classe SIZECLASS a également été créée afin de segmenter la population. Le nombre de classes et leurs limites ont été déterminés après une analyse approfondie des taux de défaillance pour un grand nombre de tranches de total bilantaire. Ces classes regroupent les sociétés en groupes homogènes du point de vue du taux d'observations défaillantes: la classe 1 compte 3,05 p.c. d'observations défaillantes, contre 1,76 p.c. dans la classe 2 et 1,07 p.c. dans la classe 3 (tableau 6).

SIZECLASS

- SIZECLASS =1 si total bilantaire < 250.000 €
- SIZECLASS =2 si 250.000 € ≤ total bilantaire < 5.000.000 €
- SIZECLASS =3 si total bilantaire ≥ 5.000.000

TABEAU 6 CLASSES DE TAILLE ET DÉFAILLANCE (2006)
(nombre d'observations, sauf mention contraire)

SIZECLASS	DEF=1	DEF=0	TOTAL	Pourcentage d'observations DEF=1
1	2.696	85.716	88.412	3,05
2	2.009	112.366	114.375	1,76
3	114	10.567	10.681	1,07
TOTAL	4.819	208.649	213.468	2,26

Source: BNB.

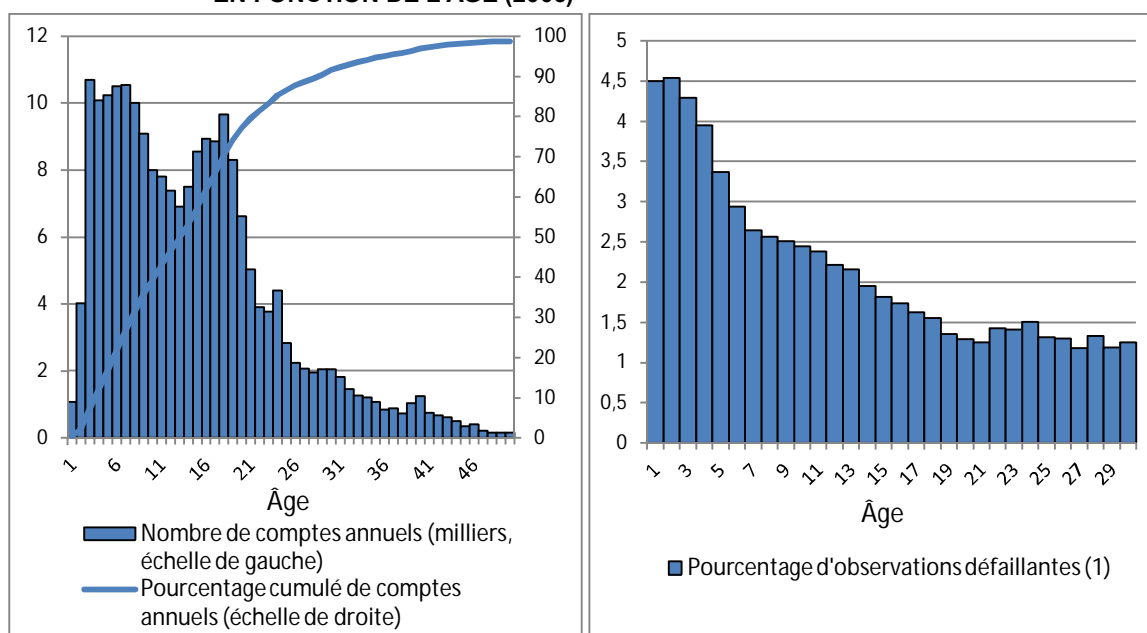
Intégrer la variable SIZECLASS dans un modèle revient à supposer que l'effet taille est linéaire et varie d'un facteur 1 à 3, ce qui est peu plausible. C'est pourquoi, afin de tester l'effet spécifique à chaque classe de taille, trois variables binaires ont été créées, chacune correspondant à une modalité de SIZECLASS:

- SIZE1** =1 si SIZECLASS=1, 0 sinon.
- SIZE2** =1 si SIZECLASS=2, 0 sinon.
- SIZE3** =1 si SIZECLASS=3, 0 sinon.

1.3.3 Âge

Pour un compte annuel donné, l'âge d'une société est défini comme la différence entre la date de clôture du compte annuel et la date de constitution de la société. Cette différence exprimée en nombre d'années est arrondie à l'unité supérieure. Selon cette définition, la distribution des observations en fonction de l'âge est elle-aussi nettement asymétrique: 43 p.c. des sociétés étudiées ont moins de 10 ans accomplis, et 81 p.c. ont moins de 20 ans (première partie du graphique 3).

GRAPHIQUE 3 DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS ET FRÉQUENCE DE DÉFAILLANCE EN FONCTION DE L'ÂGE (2006)



Source: BNB.

(1) Moyenne mobile centrée sur trois zones d'âge.

L'ancienneté a par ailleurs un impact sur la vulnérabilité des sociétés. Près de deux tiers des faillites enregistrées en 2010 sont ainsi le fait d'entreprises de moins de dix ans, et 40 p.c. concernent des entreprises de moins de 5 ans. La deuxième partie du graphique 3 présente la relation négative qui existe dans les données entre âge et taux de défaillance: quand l'âge augmente, le taux de défaillance diminue, et inversement. Le taux passe ainsi de 4,5 p.c. pour les plus jeunes sociétés à moins de 1,5 p.c. pour les sociétés dont l'ancienneté est supérieure à 20 ans. Au-delà de 20 ans, le taux de défaillance reste stable.

Comme pour la taille, plusieurs variables d'âge ont été testées: l'âge lui-même (AGE), sa version logarithmique (LOGAGE), une variable de classe (AGECLASS) et les variables binaires correspondantes (AGE1, AGE2 et AGE3). Les définitions complètes figurent à l'annexe 1.

1.3.4 Variables contextuelles

Le modèle est conçu comme une analyse financière multivariée tenant compte simultanément de la solvabilité, de la liquidité et de la rentabilité. À ce titre, il se concentre sur les caractéristiques propres à chaque société et n'inclut pas de variables contextuelles, telles que des variables macroéconomiques ou sectorielles. Ces dimensions pourront toutefois faire l'objet d'analyses plus approfondies lors de travaux futurs.

Le recours à des variables macroéconomiques (taux de croissance du PIB, taux de change, ...) soulève des questions méthodologiques qui dépassent le cadre de ce travail. L'horizon de prédiction du modèle étant de trois ans, l'utilisation de variables reflétant la conjoncture de l'année à laquelle le compte annuel se rapporte, soit l'approche suivie dans d'autres travaux, n'est pas suffisante. De plus, la relation avec le contexte conjoncturel est brouillée par les caractéristiques temporelles des données comptables: d'une part, celles-ci ont une périodicité annuelle et non trimestrielle, d'autre part, un cinquième des comptes annuels ont un exercice comptable qui ne coïncide pas avec l'année civile.

Les branches d'activité ont également été étudiées. Le tableau présenté à l'annexe 2 montre qu'elles ne sont pas exposées de la même façon au risque de défaillance. Le modèle ne contient cependant pas de variable sectorielle car, même au niveau de détail déjà élevé de l'annexe 2, beaucoup de branches ne sont pas homogènes en termes d'activité et de conditions économiques. Dans le regroupement "Hébergement et restauration" par exemple, le taux de défaillance à 3 ans est de 2,0 p.c. pour les activités hôtelières, contre 4,8 p.c. pour les restaurants et débits de boisson. La taille des sociétés a également une influence sur les taux de défaillance à l'intérieur d'une branche. Ainsi, le taux globalement élevé dans les télécommunications provient des sociétés de la première classe de taille (total bilantaire < 250.000 €): le taux atteint 9,7 p.c. pour ces sociétés, contre 1,8 p.c. pour les sociétés de la classe de taille 3 (total bilantaire ≥ 5.000.000 €).

I.4 WINSORISATION

Malgré l'exclusion des sociétés dont le total bilantaire est inférieur à 50.000 €, les distributions restent affectées par un certain nombre de valeurs extrêmes ("outliers"). Par exemple, si la rentabilité nette de l'actif (RENNET) ne dépasse pas 65 p.c. dans 99 p.c. des cas, elle culmine à 8.884 p.c. pour une observation (annexe 3, tableau A). Ce type de valeur exceptionnelle s'explique généralement par la faiblesse du dénominateur, qui peut impliquer une volatilité particulièrement prononcée du ratio.

Dans la très grande majorité des cas, les valeurs extrêmes sont le fait des plus petites sociétés et, bien qu'elles n'aient guère de signification, elles influencent sensiblement l'estimation du modèle. C'est pourquoi, afin d'atténuer cet impact, les ratios financiers sont winsorisés à hauteur du 1er et du 99ème percentile: pour chaque exercice comptable, les valeurs inférieures au 1er percentile sont égalisées au 1er percentile, tandis que les valeurs supérieures au 99ème percentile sont égalisées au 99ème percentile. Dans le cas de RENNET par exemple, cela signifie que les valeurs inférieures à -0,43 sont ramenées à -0,43, et que les valeurs supérieures à 0,65 sont ramenées à 0,65. L'annexe 3 présente la distribution des données avant et après winsorisation, pour l'exercice 2006. Ce traitement revient à considérer que les ratios n'ont pas d'effet additionnel au-delà des valeurs choisies comme bornes.

La winsorisation a été préférée à l'exclusion pure et simple des valeurs extrêmes. Cette dernière solution aurait en effet conduit au rejet de très nombreuses observations défaillantes, car celles-ci sont fortement concentrées aux extrémités inférieures (en termes d'analyse financière) des distributions.

I.5 PRÉSENTATION SIMPLIFIÉE DE LA RÉGRESSION LOGISTIQUE

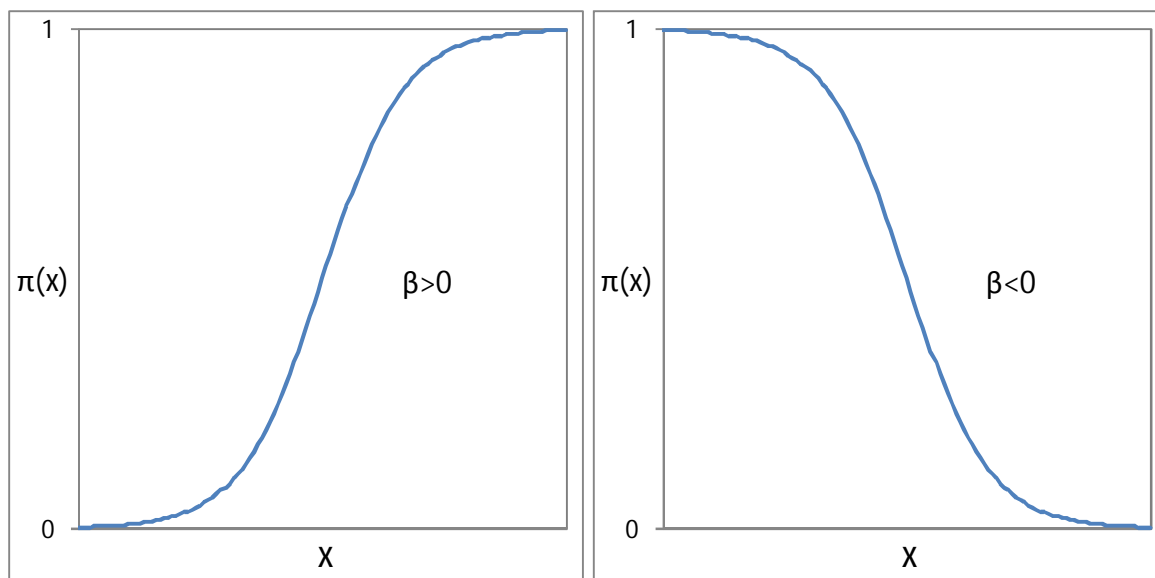
En raison de ses hypothèses relativement peu contraignantes, la régression logistique est aujourd'hui une technique couramment utilisée dans les problèmes de discrimination. Ce paragraphe présente la méthode en termes généraux et simplifiés, dans le cas d'un modèle univarié, c'est-à-dire un modèle incluant une seule variable indépendante. Les modèles multivariés (incluant plusieurs variables indépendantes) constituent une généralisation du modèle univarié présenté ci-dessous.

Dans le cas d'une variable dépendante binaire Y et d'une variable indépendante X , $\pi(x)$ représente la probabilité d'occurrence de l'évènement Y (c'est-à-dire $Y=1$) quand X vaut x . La régression logistique prend la forme fonctionnelle suivante:

$$\pi(x) = \frac{e^{\alpha+\beta x}}{1 + e^{\alpha+\beta x}}$$

La relation entre $\pi(x)$ et x suit une courbe en S: le taux de variation de $\pi(x)$ en fonction de x n'est pas constant (graphique 4).

GRAPHIQUE 4 FONCTIONS DE RÉGRESSION LOGISTIQUE



A des fins de modélisation, $\pi(x)$ subit une transformation, appelée transformation logit:

$$\text{logit}[\pi(x)] = \log\left(\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)}\right) = \alpha + \beta x$$

Contrairement à la relation entre $\pi(x)$ et x , la relation entre $\text{logit}[\pi(x)]$ et x est linéaire: le taux de variation de $\text{logit}[\pi(x)]$ en fonction de x est constant. L'expression $\pi(x)/[1 - \pi(x)]$ est appelé "odds". Il s'agit du rapport entre la probabilité d'occurrence de l'évènement et la probabilité de non occurrence de ce même évènement. De ce fait, $\text{logit}[\pi(x)]$ est communément appelé log-odds. Dans les applications pratiques, le terme "score" désigne le log-odds du modèle:

$$\text{Score} = \text{Log - odds} = \log\left(\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)}\right)$$

Les coefficients α et β sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. En termes très généraux, cette méthode génère des valeurs de coefficients qui maximisent la probabilité d'obtenir les données observées.

Dans le cadre du modèle de santé financière, DEF prend le rôle de la variable Y: pour chaque compte annuel, DEF est égal à 1 ou à 0¹¹. A titre d'exemple, si ENDET (degré d'endettement) prend le rôle de X, une régression logistique estimée sur échantillon donne la relation suivante:

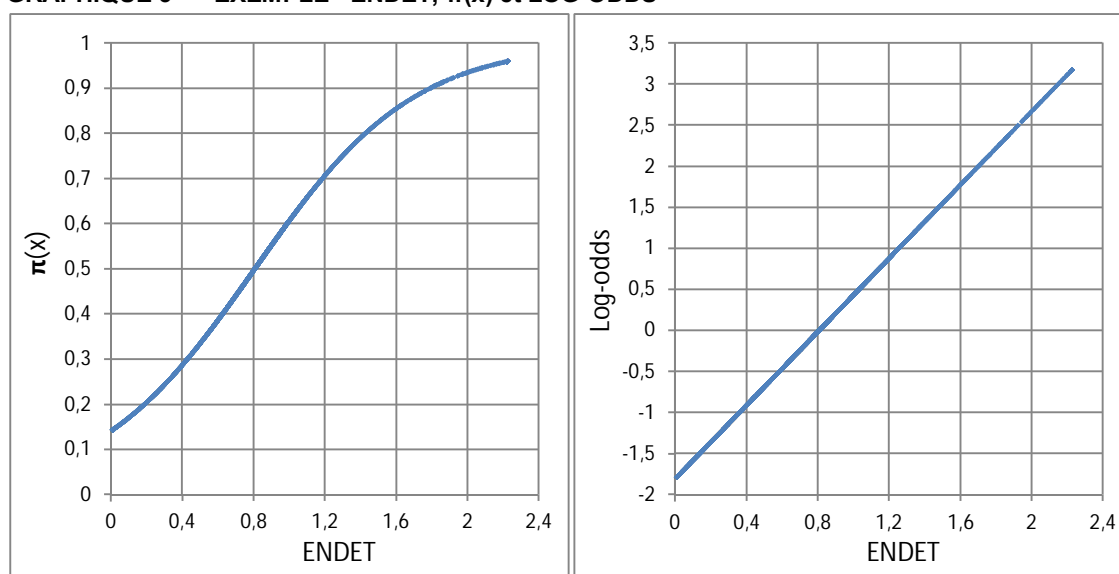
$$\text{Log - odds} = -1,7979 + 2,2358 \text{ ENDET}$$

¹¹ Pour rappel, DEF=1 si la société est défailante dans les 1.095 jours suivant la date de clôture de ses comptes annuels; DEF=0 si la société n'est pas défailante dans les 1.095 jours suivant la date de clôture de ses comptes annuels.

Le coefficient associé à ENDET représente la variation du log-odds correspondant à une variation d'une unité de ENDET. Dans cet exemple, si ENDET augmente (diminue) d'une unité, alors le log-odds augmente (diminue) de 2,2358. Le signe positif du coefficient correspond à l'intuition: quand l'endettement augmente (diminue), la probabilité de défaillance augmente (diminue).

La première partie du graphique 5 présente la relation ainsi estimée entre ENDET et $\pi(x)$, soit la courbe en S décrite ci-dessus. La deuxième partie du graphique présente la relation linéaire entre ENDET et le log-odds. La pente de cette droite vaut 2,2358, soit le coefficient associé à ENDET. On vérifie par ailleurs que si l'endettement est égal à zéro, alors le log-odds est égal à la valeur de la constante, soit -1,7979.

GRAPHIQUE 5 EXEMPLE - ENDET, $\pi(x)$ et LOG-ODDS



Source: BNB.

I.6 CRITÈRES D'ÉVALUATION

La performance d'une régression logistique peut être évaluée au moyen de nombreux critères. Ce paragraphe décrit brièvement les concepts sur lesquels ce travail s'est focalisé.

L'efficacité prédictive (point I.6.2) est le critère d'évaluation central dans une optique de minimisation des taux d'erreur. Les tests statistiques généraux (point I.6.1) et la significativité des coefficients (point I.6.3) ont également été surveillés, car ils apportent un éclairage complémentaire sur la qualité d'un modèle.

I.6.1 Tests statistiques généraux

L'ensemble des tests statistiques proposés par le logiciel SAS ont été suivis, dont le *likelihood ratio test*, le test de nullité globale des coefficients et le test de Hosmer et Lemeshow. La pratique a toutefois montré que, dans le contexte de la présente analyse, ces tests sont peu exigeants et ont tendance à rejeter l'hypothèse nulle de manière

systématique. Ils se sont cependant révélés utiles dans le processus de sélection des variables, pour la comparaison de modèles concurrents.

1.6.2 Efficacité prédictive

L'efficacité prédictive d'un modèle concerne sa capacité à prédire correctement le statut d'une observation, c'est-à-dire à discriminer entre les deux modalités de la variable dépendante (en l'occurrence, DEF=1 et DEF=0). Parmi les mesures existantes, on se concentre notamment sur le taux de classement correct et la surface sous la courbe ROC. Les mesures de type R^2 ont également été surveillées car elles donnent une indication complémentaire sur la qualité d'un modèle. Elles ne sont toutefois pas publiées en raison de problèmes d'interprétation¹².

1.6.2.1 Taux de classement correct

Les taux de classement correct sont basés sur des tableaux de classement des observations. Sur base d'un seuil de score déterminé, les observations sont classées dans l'une des deux modalités de la variable dépendante. Pour chaque observation, ce classement est ensuite confronté au statut réel de la variable dépendante.

Dans le cadre du modèle de prédiction des défaillances, si le score estimé d'une observation donnée est supérieur au score choisi comme seuil, alors l'observation est considérée comme défaillante et est classée dans la modalité DEF=1. Si le score est inférieur au score choisi comme seuil, alors l'observation est considérée comme non défaillante et est classée dans la modalité DEF=0. On compare ensuite ce classement aux valeurs de DEF réellement observées, et on choisit comme seuil le score qui conduit à des taux de classement corrects égaux pour les deux catégories d'observations.

Le tableau 7 est le tableau de classement de l'exemple présenté au paragraphe précédent. Le seuil équilibrant les deux taux de classement correct est 0,0087. A ce seuil, le taux de classement correct des observations DEF=1 est égal à 68 p.c. (soit 2.726/4.000), et le taux de classement correct des observations DEF=0 est lui-aussi égal à 68 p.c. (soit 2.725/4.000).

Le taux de classement correct des observations DEF=1 est appelé sensibilité, le taux de classement correct des observations DEF=0 est appelé spécificité.

TABLEAU 7 EXEMPLE - TABLEAU DE CLASSEMENT CORRECT (1)
(nombre d'observations)

Estimé	Observé		Total
	DEF = 1	DEF = 0	
DEF = 1	2.726	1.275	4.000
DEF = 0	1.274	2.725	4.000
TOTAL	4.000	4.000	8.000

Source: BNB. (1) Sensibilité = (2.726/4.000) = 0,68. Spécificité = (2.725/4.000) = 0,68.

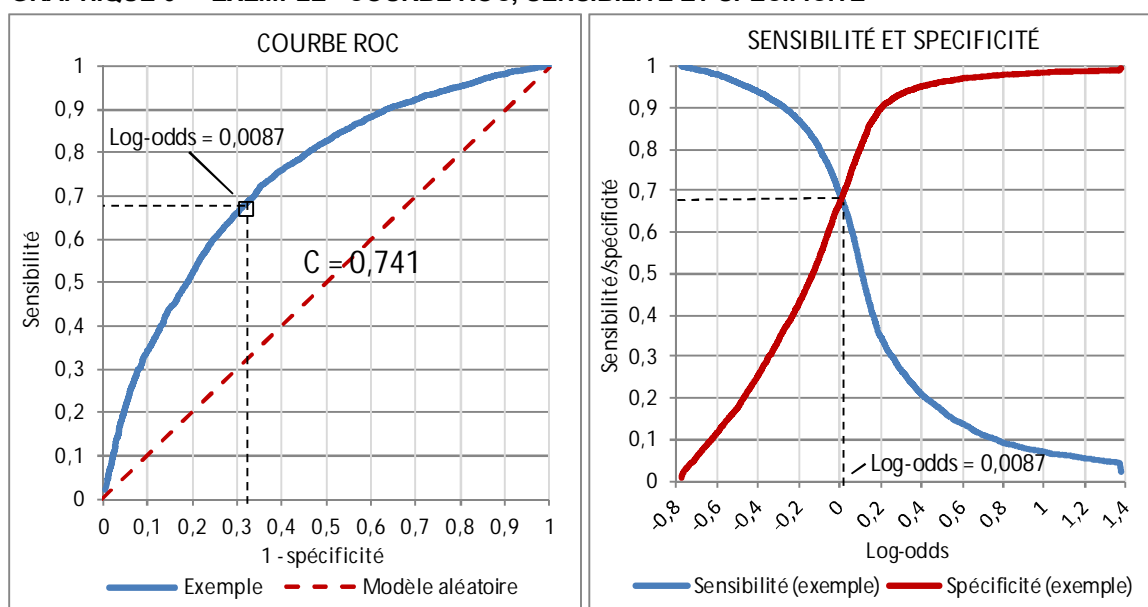
¹² Voir par exemple Agresti (2002).

Ce genre de tableau permet de résumer les résultats d'un modèle en une seule quantité: le taux de classement correct. Cette information est cependant parcellaire car elle ne tient pas compte de la distribution des scores estimés.

1.6.2.2 Surface sous la courbe ROC

Les courbes ROC (Receiver operating characteristic) comblent cette lacune en généralisant l'analyse de classement correct: on considère autant de seuils qu'il y a de scores estimés pour la population étudiée. Pour chaque score estimé, la courbe ROC met en relation le taux de classement correct des observations DEF=1 (soit la sensibilité) et le taux de classement incorrect des observations DEF=0 (soit 1-spécificité). Le graphique 6 présente la courbe ROC de l'exemple, ainsi que les courbes de sensibilité et de spécificité correspondantes.

GRAPHIQUE 6 EXEMPLE - COURBE ROC, SENSIBILITÉ ET SPÉCIFICITÉ



Source: BNB.

Chaque point de la courbe ROC correspond à un score-seuil distinct. Le premier point (dans le coin inférieur gauche) correspond au score maximum: à ce seuil, toutes les observations étudiées sont considérées comme non défectives puisque le score de toutes les observations est inférieur ou égal à ce score. Par conséquent, toutes les observations DEF=0 sont correctement classées, alors que toutes les observations DEF=1 sont mal classées: la spécificité est égale à 1, la sensibilité est égale à zéro. À l'opposé, le dernier point de la courbe (dans le coin supérieur droit) correspond au score minimum. À ce seuil, toutes les observations DEF=0 sont mal classées, alors que toutes les observations DEF=1 sont correctement classées. La spécificité est dès lors égale à zéro, tandis que la sensibilité est égale à 1. Les autres points de la courbe correspondent à des seuils intermédiaires. On identifie notamment le point correspondant au score 0,0087, utilisé dans le tableau de classement correct. À ce seuil, les taux de classement correct sont identiques à ceux du tableau, soit une sensibilité de 0,68 et une spécificité de 0,68 (soit 1-spécificité=0,32). Pour mémoire, la diagonale du graphique correspond à la courbe ROC

d'un modèle aléatoire. Un tel modèle reviendrait à lancer une pièce de monnaie en l'air pour chaque observation, afin de déterminer si elle appartient à la modalité DEF=0 ou à la modalité DEF=1.

La surface sous la courbe ROC est une mesure de la capacité du modèle à discriminer entre les observations défailtantes et les observations non défailtantes. Cette surface varie entre 0 et 1 et équivaut à la probabilité qu'une observation défailtante tirée au hasard présente un score estimé supérieur à celui d'une observation non défailtante également tirée au hasard. Plus le pouvoir discriminant du modèle est élevé, plus la courbe se rapproche du coin supérieur gauche et donc plus la surface sous la courbe est grande. Cette surface est notée C dans la suite du document. Pour l'exemple, elle est égale à 0,741. Pour le modèle aléatoire (diagonale), elle est égale à 0,5.

1.6.3 Coefficients individuels

D'une part, on observe la significativité de chaque coefficient. D'autre part, on veille à ce que le signe des coefficients corresponde à l'intuition. Dans un modèle contenant plusieurs variables indépendantes, il arrive en effet que le signe de certains coefficients ne satisfasse pas ce critère. Par exemple, on veille à ce que le signe du coefficient associé à l'endettement soit positif (comme c'est le cas dans l'exemple), ou que celui associé à la rentabilité soit négatif.

PARTIE II ANALYSES PRÉLIMINAIRES

Cette partie décrit les résultats qui ont servi de base à la construction du modèle de santé financière présenté dans la troisième partie, dont les régressions individuelles, les distributions et les corrélations. Des exemples d'interaction et de régression *stepwise* sont également présentés. Afin de faciliter la lecture, l'analyse graphique est privilégiée.

La plupart des résultats portent sur la réunion des comptes annuels relatifs à 2005 et à 2006, soit $206.165 + 213.468 = 419.633$ comptes annuels (tableau 8). Cette population, appelée population de référence dans la suite du document, a également servi à l'estimation du modèle final présenté dans la troisième partie. Elle permet l'étude des défaillances survenues en 2006, 2007, 2008 et 2009.

TABLEAU 8 POPULATION DE RÉFÉRENCE, EN FONCTION DES CLASSES DE TAILLE ET DE DEF
(nombre d'observations)

SIZECLASS	DEF=1 (observations défaillantes)	DEF=0 (observations non défaillantes)	TOTAL
1	5.007	170.385	175.392
2	3.763	219.793	223.556
3	201	20.484	20.685
TOTAL	8.971	410.662	419.633

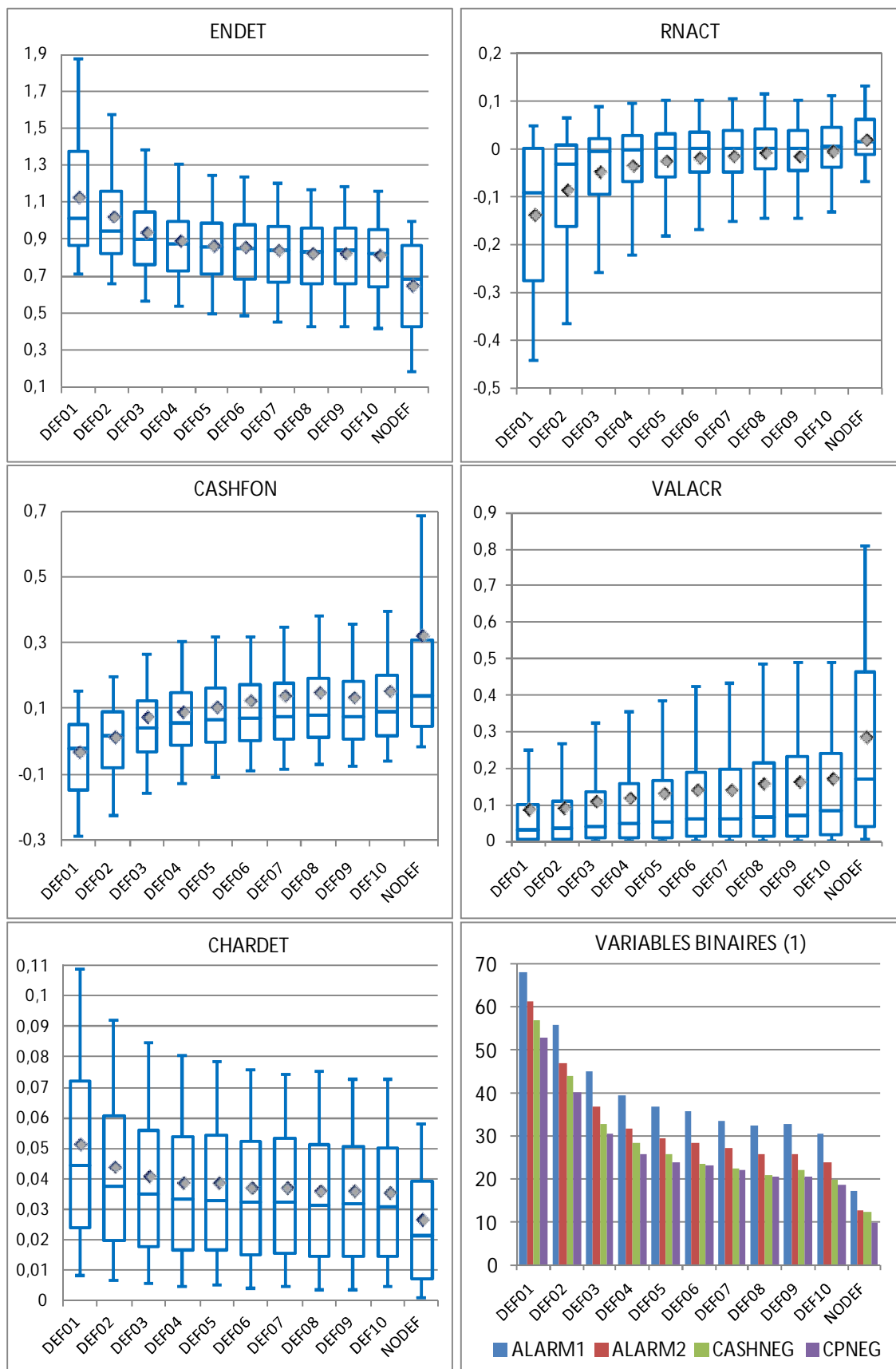
Source: BNB.

II.1 ANALYSE DE DEFDETAIL

La variable DEFDETAIL est définie au paragraphe I.2.2. Elle détaille la proximité temporelle des défaillances par tranches de 365 jours et permet de vérifier que la situation financière des sociétés se dégrade à mesure que la défaillance se rapproche. L'annexe 4 décrit les éléments de distribution des ratios financiers en fonction de DEFDETAIL. Le graphique 7 illustre les données de certains ratios sous forme de *box plots*, dont l'interprétation est la suivante:

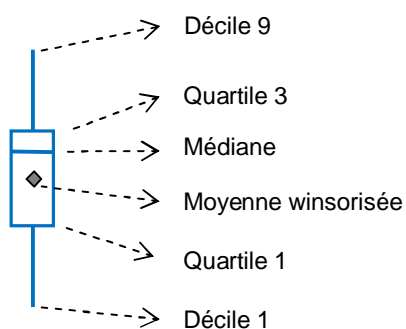
- l'extrémité de la moustache supérieure correspond au neuvième décile;
- la limite supérieure de la boîte correspond au troisième quartile;
- la ligne à l'intérieur de la boîte correspond à la médiane;
- la limite inférieure de la boîte correspond au premier quartile;
- l'extrémité de la moustache inférieure correspond au premier décile;
- le point gris correspond à la moyenne winsorisée.

GRAPHIQUE 7 *BOX PLOTS EN FONCTION DE DEFDETAIL*
(exercices comptables 1997, 1998 et 1999)



Source: BNB.

(1) Pourcentage d'observations pour lesquelles la variable est égale à 1.



Le graphique 7 fait apparaître des trajectoires régulières à mesure que l'on passe du groupe NODEF (observations non défailtantes à un horizon de dix ans) au groupe DEF01 (observations défailtantes à un horizon de un an). Plus la défaillance se rapproche, plus la situation financière se dégrade et, dans la grande majorité des cas, cette dégradation affecte l'ensemble de la distribution. Ce constat se vérifie particulièrement au cours des dernières années précédant la défaillance, c'est-à-dire pour les observations DEF01, DEF02 et DEF03.

Dans plusieurs cas, la distribution des observations DEF01 et NODEF a tendance à être plus dispersée, vers les valeurs respectivement inférieures et supérieures (en termes d'analyse financière). Cette dispersion cause un écrasement visuel des écarts entre les différentes modalités de DEFDETAIL, mais les différences n'en restent pas moins significatives. En ce qui concerne l'endettement (ENDET), le premier décile du groupe DEF01 (0,71) est par exemple supérieur à la médiane du groupe NODEF (0,69). Dans le cas de la rentabilité nette (RNET), le troisième quartile du groupe DEF01 (0,0) est inférieur à la médiane du groupe NODEF (0,02).

La dernière partie du graphique présente l'évolution de plusieurs variables binaires en fonction de DEFDETAIL. Elle montre entre autres que plus la défaillance se rapproche, plus les entreprises sont concernées par la procédure de sonnette d'alarme prévue par le Code des sociétés. Ainsi, le pourcentage d'observations pour lesquelles ALARM1 est égal à 1 (c'est-à-dire le pourcentage d'observations dont l'actif net est inférieur à la moitié du capital social) passe progressivement de 17 p.c. pour les sociétés NODEF à 68 p.c. pour les sociétés DEF01. Ce constat montre l'adéquation entre la vie des entreprises et l'objectif de prévention visé par le législateur.

La variable dépendante DEF a été définie après examen de la variable DEFDETAIL. L'idéal aurait été de ne considérer comme défailtantes que les observations DEF01. En effet, ces observations se distinguent le plus nettement des autres observations et auraient dès lors impliqué une meilleure discrimination dans le modèle. Toutefois, comme souligné au paragraphe I.2.2, les observations DEF01 sont indisponibles dans de nombreux cas. C'est pourquoi, afin de disposer d'un ensemble d'observations défailtantes suffisamment large, la décision a été prise de considérer comme défailtantes les observations DEF01, DEF02 et DEF03. Pour rappel, une société est donc considérée comme défailtante si elle tombe en situation de faillite ou de concordat judiciaire dans les 1.095

jours qui suivent la date de clôture de ses comptes annuels. Les autres sociétés sont considérées comme non défaillantes.

II.2 RÉGRESSIONS LOGISTIQUES UNIVARIÉES

Des régressions logistiques univariées ont été estimées afin de tester la significativité et l'efficacité prédictive propres à chaque variable. Le tableau 9 présente le résultat de ces régressions pour les variables financières. La grande majorité des coefficients ont des signes conformes à l'intuition: la probabilité de défaillance augmente avec l'endettement et diminue avec la solvabilité, la liquidité et la rentabilité. Les valeurs de p indiquent quant à elles que toutes les variables ont un effet statistiquement significatif au niveau individuel.

Pour chaque modèle estimé, le tableau 9 renseigne également la valeur de C, c'est-à-dire la surface sous la courbe ROC. Au niveau univarié, les variables de solvabilité présentent l'efficacité prédictive la plus prononcée, ce qui correspond à l'intuition puisque la solvabilité est au cœur de la problématique de faillite. ENDETCT, INDFIN, ENDET, AUTOFIN et CASHFONCT génèrent ainsi des valeurs de C supérieures à 0,70. La variable présentant les meilleures performances est l'endettement à court terme (ENDETCT), ce qui traduit le fait que, dans une perspective de prédiction des défaillances, l'équilibre des masses bilantaires à courte échéance est prépondérant. On constate par ailleurs que les performances des variables liées aux dettes envers les établissements de crédit (CREDPAS, CREDDCT, CREDCT) sont relativement faibles. Ceci s'explique par l'ambivalence de ces variables: d'une part, les dettes envers les établissements de crédit sont synonymes d'endettement, d'autre part, elles supposent que les sociétés ont satisfait aux critères d'octroi imposés par les établissements prêteurs.

En matière de liquidité, les ratios classiques de liquidité au sens large et au sens strict (LIQLAR et LIQSTRI) ont des performances inférieures à celles des ratios directement liés à la position de trésorerie (TRESNET, VALACT et VALACR), probablement car ces derniers sont moins dispersés (cf. annexe 3).

Les variables liées aux dettes échues envers le fisc et l'ONSS (FISCONSS et FISCONBIN) présentent quant à elles une efficacité prédictive inférieure aux attentes. Ces variables basées sur des rubriques de l'annexe avaient en effet montré leur intérêt dans les travaux précédents, et les retards de paiement de cotisations ONSS, de TVA ou de précompte professionnel font d'ailleurs office de "clignotants" dans les enquêtes commerciales des Tribunaux de commerce. Au cours des dernières années, le pourcentage (et le nombre) de comptes annuels renseignant des dettes échues envers le fisc et/ou l'ONSS (c'est-à-dire FISCONBIN=1) a considérablement baissé; ce sont les schémas abrégés qui ont le plus pesé dans la tendance (cf. annexe 5). Une telle diminution s'explique difficilement et pose la question de la qualité des informations renseignées dans l'annexe des comptes annuels. Pour une société, omettre de remplir les rubriques concernées (rubriques 9072 et 9076) peut permettre de ne pas attirer l'attention, d'autant

TABLEAU 9 RÉGRESSIONS LOGISTIQUES UNIVARIÉES - VARIABLES FINANCIÈRES
(population de référence)

Variable	Coefficient	Erreur standard	p	C
INDFIN	-1,6403	0,0202	<0,001	0,734
AUTOFIN	-1,0962	0,0154	<0,001	0,718
ENDET	1,6466	0,0204	<0,001	0,732
ENDETCT	2,0274	0,0226	<0,001	0,753
ENDETLT	-0,1956	0,0434	<0,001	0,514
DETFIN	0,4694	0,0364	<0,001	0,532
CREDPAS	0,5171	0,0392	<0,001	0,538
CREDDET	0,5231	0,0363	<0,001	0,529
CREDDCT	1,2880	0,0539	<0,001	0,597
CHARDET	18,8525	0,3465	<0,001	0,626
CASHFON	-1,3383	0,0366	<0,001	0,694
CASHFONCT	-0,8004	0,0200	<0,001	0,716
CASHACT	-4,1201	0,0715	<0,001	0,651
LIQLAR	-0,0784	0,0046	<0,001	0,614
LIQSTRI	-0,0645	0,0041	<0,001	0,605
TRESNET	-2,5708	0,0481	<0,001	0,678
VALACT	-3,8189	0,0964	<0,001	0,653
VALACR	-3,2509	0,0601	<0,001	0,708
FISCONSS	22,5702	0,4028	<0,001	0,556
RENBRU	-3,4195	0,0723	<0,001	0,634
REXBUR	-3,6117	0,0731	<0,001	0,634
RENNET	-3,6440	0,0681	<0,001	0,638
REXNET	-3,8240	0,0688	<0,001	0,637
RNACT	-4,1509	0,0651	<0,001	0,658
VALAJACT	0,3680	0,0289	<0,001	0,518
LOGENDET	1,6584	0,0251	<0,001	0,732
LOGENDETCT	1,5065	0,0199	<0,001	0,753
LOGLIQLAR	-0,2744	0,0088	<0,001	0,627
LOGLIQSTRI	-0,3047	0,0083	<0,001	0,628
LOGVALACT	-0,7365	0,0156	<0,001	0,654
LOGVALACR	-0,7913	0,0123	<0,001	0,708
CASHNEG	1,3543	0,222	<0,001	0,621
CPNEG	1,5408	0,0225	<0,001	0,628
RNEG	1,0247	0,0215	<0,001	0,622
FISCONBIN	1,2918	0,0299	<0,001	0,554
CREDBIN	0,4293	0,0245	<0,001	0,545
DISTRIB	-1,5049	0,0609	<0,001	0,548
REMCAP	-1,8565	0,0928	<0,001	0,533
ALARM1	1,4556	0,0215	<0,001	0,652
ALARM2	1,5185	0,0218	<0,001	0,642

Source: BNB.

que les montants indiqués ne peuvent être vérifiés au travers de contrôles logiques. La publication de plusieurs modèles intégrant ces rubriques peut avoir stimulé ce type d'omission. Il faut par ailleurs souligner que, dans certains cas, les dettes échues proviennent d'un contentieux avec l'administration, ce qui n'a évidemment pas la même signification que si elles résultent d'une liquidité déficiente¹³. Des régressions estimées par exercice comptable montrent enfin que, contrairement à la plupart des autres variables, l'efficacité prédictive de FISCONSS et de FISCONBIN diminue sensiblement au cours du temps: entre 1997 et 2006, le C associé à FISCONBIN passe ainsi progressivement de 0,602 à 0,549. L'ensemble de ces considérations a incité à la plus grande prudence dans l'utilisation de ces variables.

En matière de rentabilité, les ratios étudiés présentent des performances similaires, avec une légère supériorité pour la variable RNACT (rentabilité nette de l'actif). Les ratios nets génèrent des valeurs de C quelque peu supérieures à celles des ratios bruts.

Le degré d'endettement à long terme (ENDETLT) et le ratio de valeur ajoutée (VALAJACT) sont les seules variables dont le coefficient estimé n'est pas conforme à l'intuition. Ces variables se caractérisent également par une faible efficacité prédictive univariée, avec un C à peine supérieur à 0,5. Cela signifie que, considérés individuellement, ces ratios n'apportent guère plus que de jeter une pièce de monnaie en l'air pour déterminer si une société est défaillante ou non.

Les variables logarithmiques donnent des résultats supérieurs à ceux des variables non transformées. L'estimation réagit donc favorablement à la transformation logarithmique. Dans le cas de LIQLAR (liquidité au sens large) par exemple, la transformation implique que l'effet d'une augmentation donnée de la liquidité diminue à mesure que la liquidité augmente.

Les coefficients associés aux variables binaires sont eux-aussi conformes à l'intuition. Par exemple, le fait de présenter un cash-flow négatif (CASHNEG=1) implique une augmentation de la probabilité de défaillance, alors que le fait de distribuer des bénéfices (DISTRIB=1) implique une diminution.

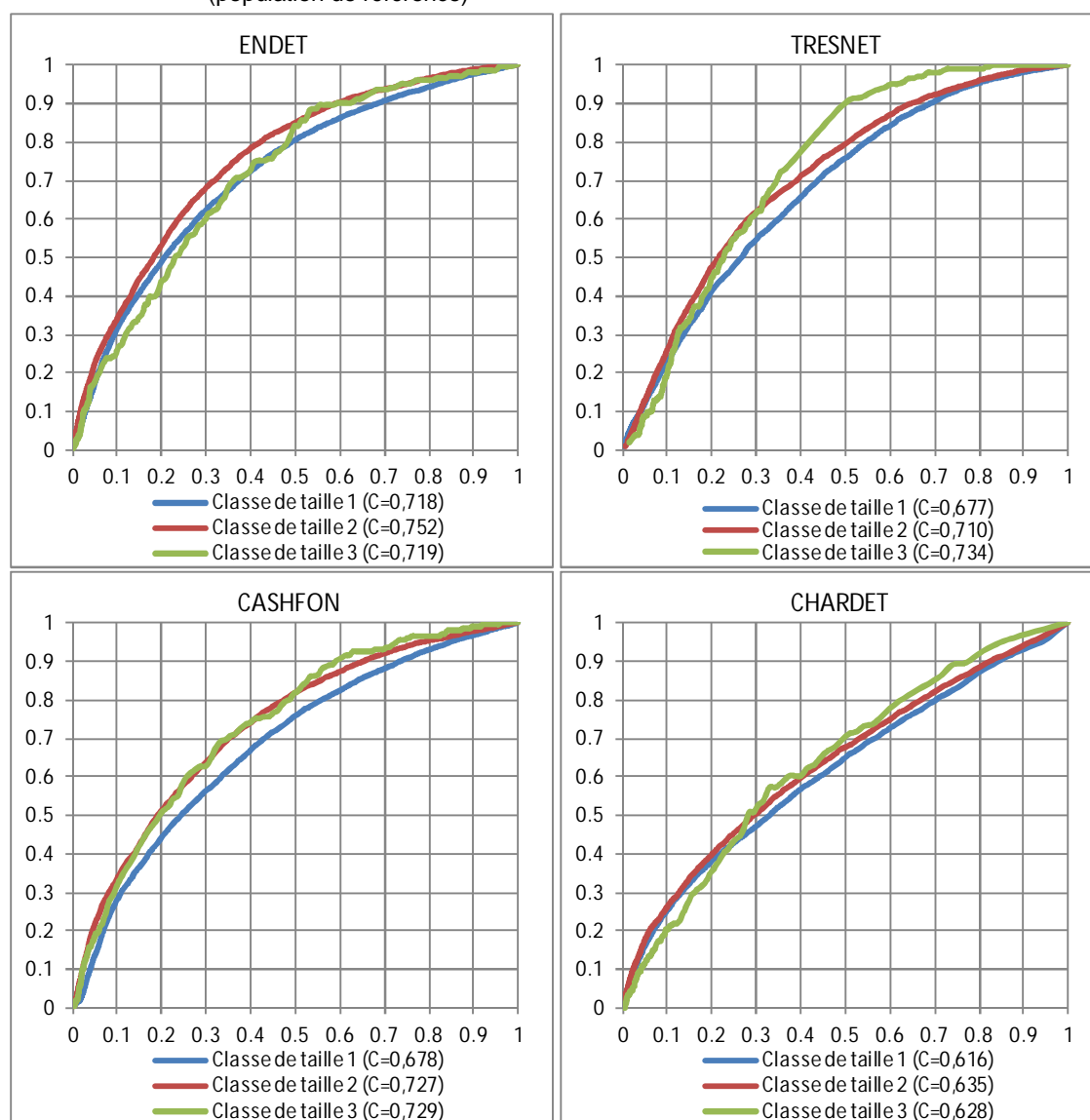
L'annexe 6 présente les régressions univariées estimées pour les variables de taille et d'âge. Les signes des coefficients vérifient eux-aussi l'intuition: quand la taille et l'âge augmentent, la probabilité de défaillance diminue, et inversement. Comme dans le cas des variables financières, les transformations logarithmiques (LOGSIZE et LOGAGE) résultent en des performances supérieures.

Enfin, des régressions ont été estimées distinctement pour chacune des 3 classes de taille. Le graphique 8 présente les courbes ROC résultantes pour le degré d'endettement (ENDET), la trésorerie nette en proportion de l'actif (TRESNET), la couverture des fonds de tiers par le cash-flow (CASHFON) et les charges des dettes en proportion du passif

¹³ Sur la problématique des dettes échues envers le fisc et l'ONSS dans les comptes annuels, voir notamment Mercken R. (2010).

(CHARDET). Chaque courbe ROC correspond à un modèle distinct estimé par classe de taille. Il ressort que, dans des mesures plus ou moins prononcées, l'efficacité prédictive est sensiblement supérieure pour les classes 2 et 3: les variables ont plus de signification pour les grandes sociétés, en raison de leur activité plus récurrente et de leur structure plus stable¹⁴. En ce qui concerne TRESNET par exemple, la surface C vaut 0,677 pour la classe de taille 1, 0,710 pour la classe 2 et 0,734 pour la classe 3. Lors de la phase d'exploration des données, la même analyse a mis en évidence des valeurs de C très nettement inférieures pour les sociétés dont le total bilantaire est inférieur à 50.000 €. C'est ce type de résultat qui a conduit à l'exclusion de ces sociétés.

GRAPHIQUE 8 COURBES ROC DE MODÈLES UNIVARIÉS DISTINCTS PAR CLASSE DE TAILLE
(population de référence)



Source: BNB.

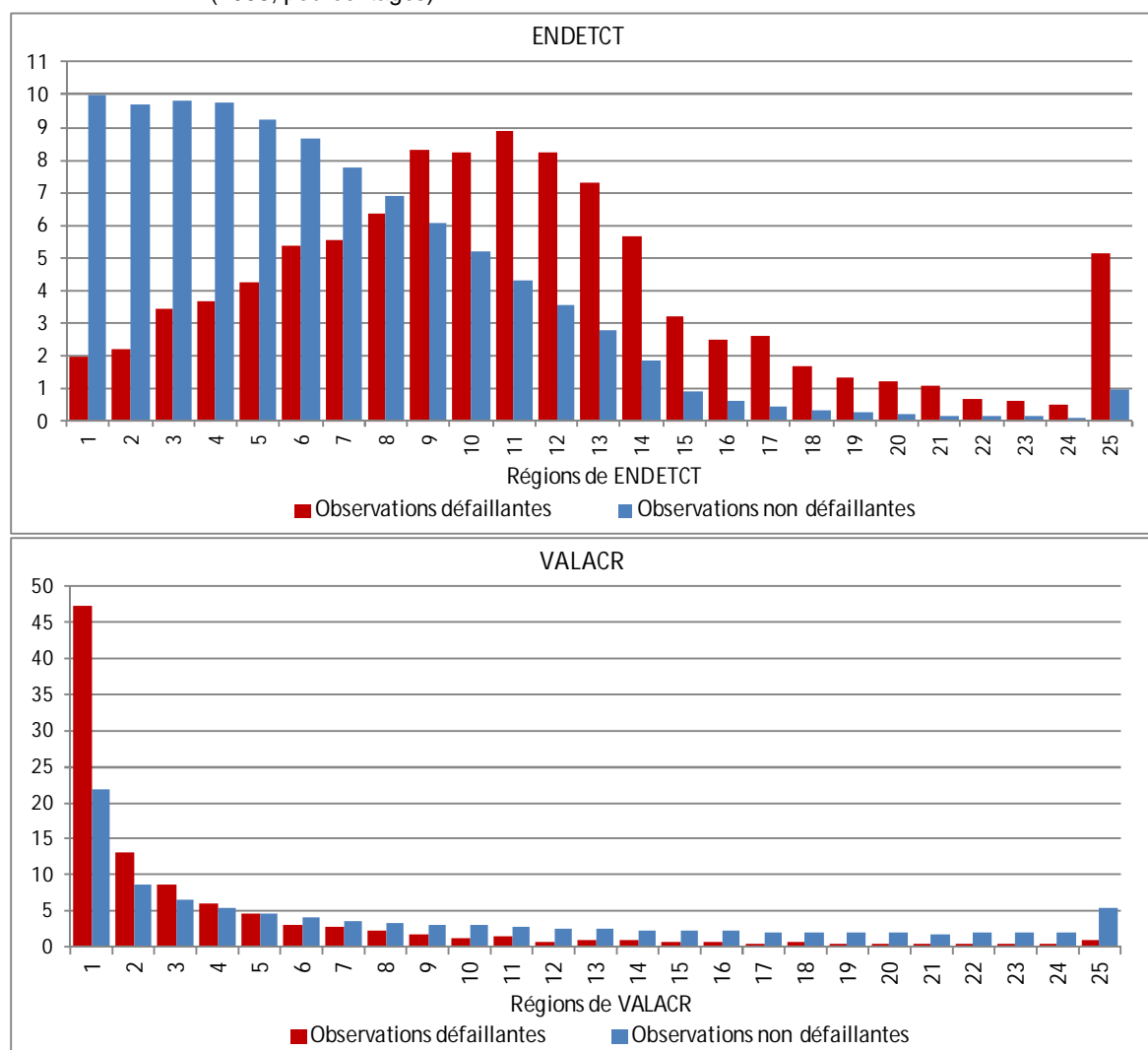
¹⁴ Les tests d'égalité des surfaces réalisés au moyen du logiciel STATA montrent que, dans la grande majorité des cas, les surfaces de la classe 1 sont significativement inférieures à celles des classes 2 et 3.

II.3 ÉLÉMENTS DE DISTRIBUTION

La présentation graphique des distributions permet une observation détaillée de la relation qui existe entre situation financière et risque de défaillance. Cette analyse permet entre autres de détecter les éventuelles relations non linéaires. Les distributions présentées ci-dessous sont basées sur un découpage en régions des ratios financiers. Les régions correspondent à des intervalles égaux des variables entre le percentile 1 et le percentile 99, soit les limites utilisées pour la winsorisation.

Le graphique 9 présente la distribution des observations défaillantes et non défaillantes, pour 25 régions du ratio d'endettement à court terme ENDETCT et du ratio de trésorerie VALACR. Dans le cas de ENDETCT par exemple, la première région correspond aux valeurs inférieures à 0,076 (soit un degré d'endettement à court terme de 7,6 p.c.). Les régions suivantes correspondent à des intervalles de 0,072 de la variable, jusqu'à la région 25 qui correspond aux valeurs supérieures à 1,73 (soit un degré d'endettement à court terme de 173 p.c.).

GRAPHIQUE 9 DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS DÉFAILLANTES ET NON DÉFAILLANTES, PAR RÉGION DE VARIABLE FINANCIÈRE (1)
(2006, pourcentages)



Source: BNB. (1) Les régions correspondent à des intervalles égaux des variables entre le percentile 1 et le percentile 99.

Le graphique 9 montre que les sociétés non défailtantes sont concentrées dans les régions à faible endettement: près de la moitié de ces sociétés sont situées dans les régions 1 à 5, c'est-à-dire ont un endettement à court terme inférieur à 36,4 p.c. Les sociétés défailtantes sont au contraire concentrées dans les régions à endettement élevé: près de la moitié de ces sociétés sont situées au-delà de la région 11, c'est-à-dire ont un endettement à court terme supérieur à 72,3 p.c. La plus forte concentration d'observations dans la région 25 s'explique par la dispersion du ratio vers les valeurs supérieures.

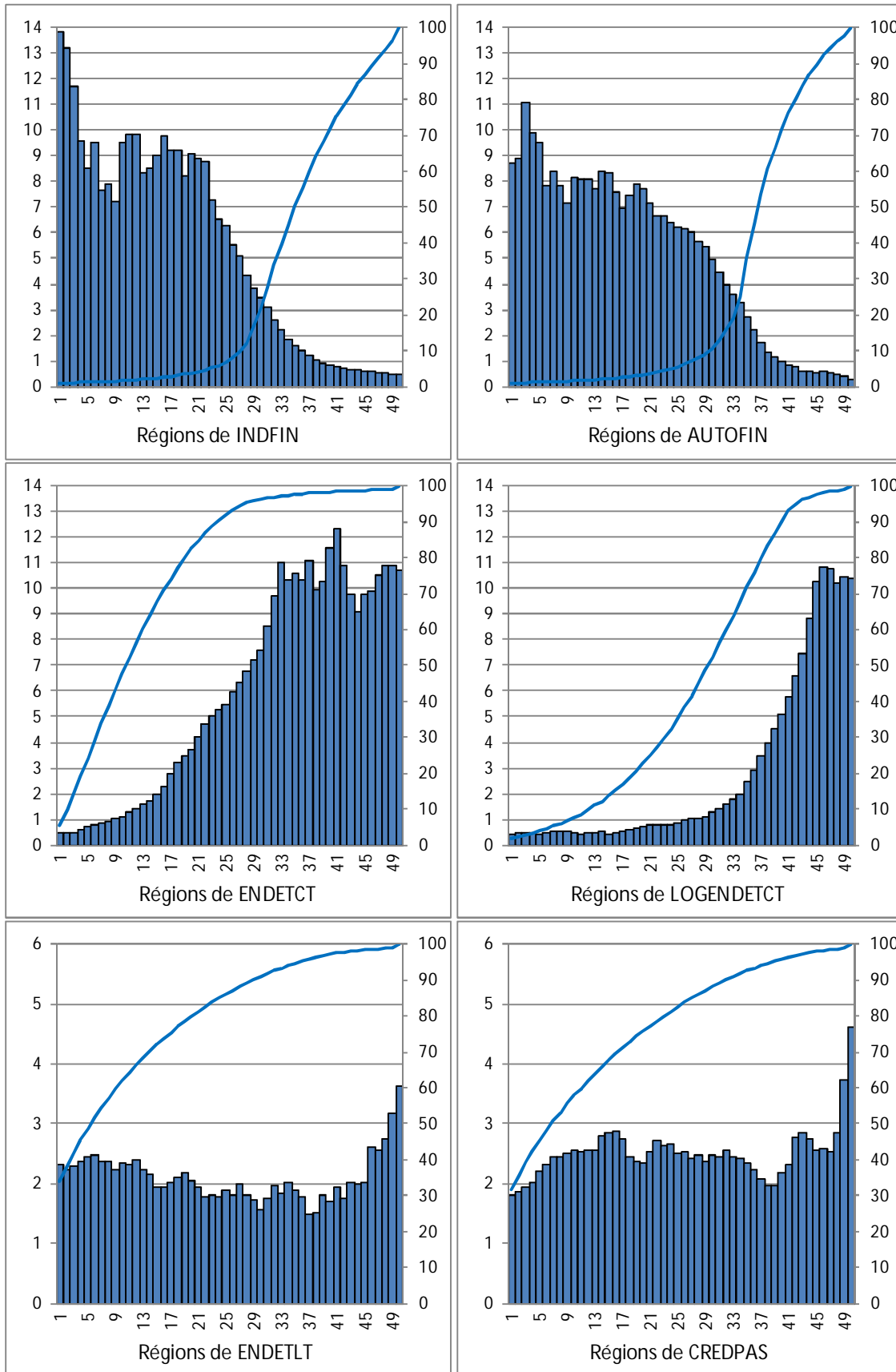
La variable VALACR mesure la part des valeurs disponibles et des placements de trésorerie dans les actifs circulants restreints. Le ratio prend des valeurs comprises entre 0 et 1. Le graphique 9 montre que les sociétés défailtantes sont concentrées dans les premières régions: on constate en particulier que 47 p.c. de ces sociétés se trouvent dans la première région, ce qui signifie que leur trésorerie représente moins de 4 p.c. des actifs circulants restreints. Si 22 p.c. des observations non défailtantes appartiennent également à la première région, leur distribution s'étire nettement plus vers les valeurs supérieures: plus d'un quart de ces sociétés sont situées au-delà de la région 13, ce qui signifie que leur trésorerie représente plus de 56 p.c. des actifs circulants restreints.

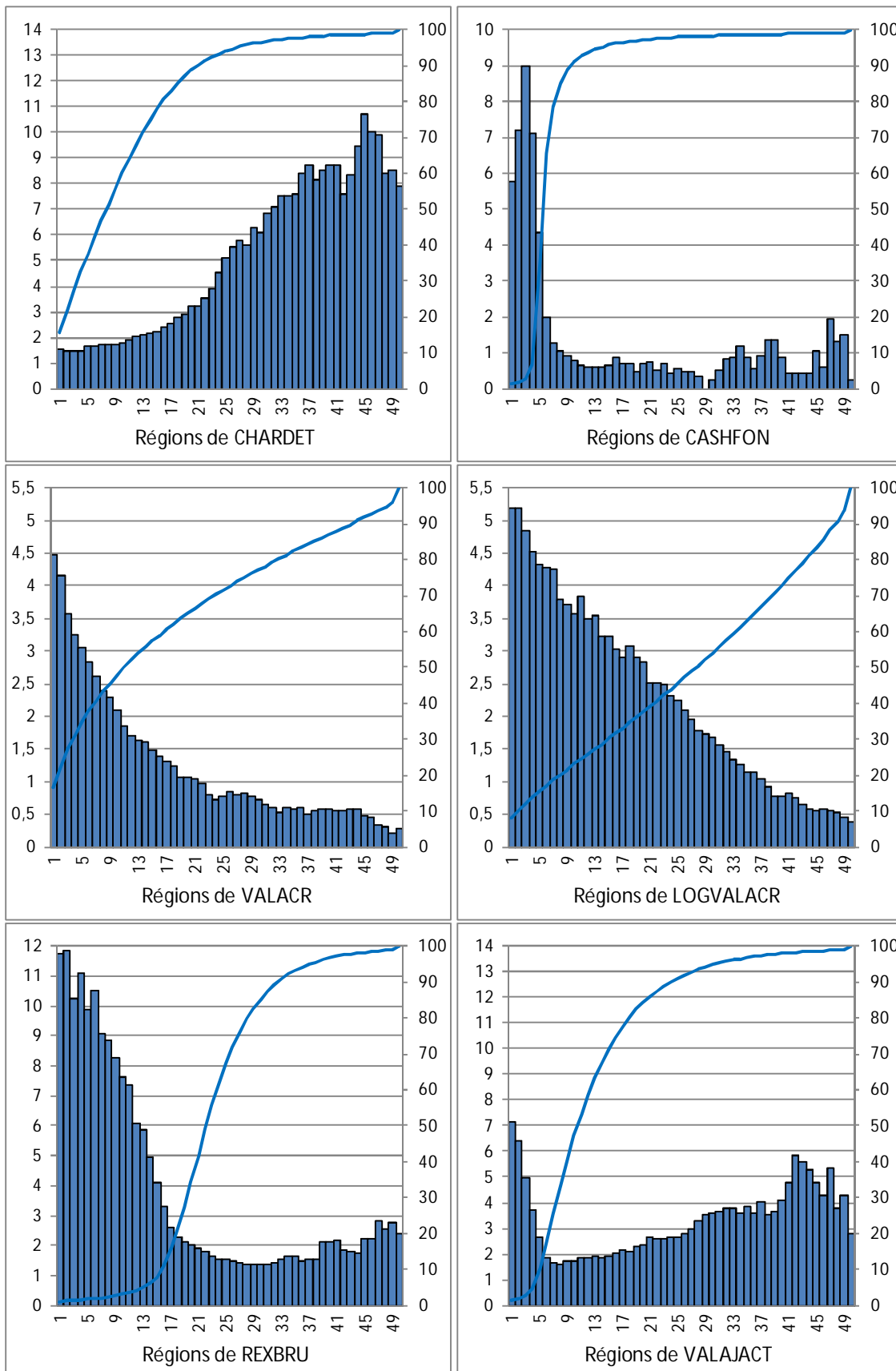
Le graphique 10 présente les distributions sous un autre angle. Il décrit les taux de défaillance par région de variable, ainsi que la courbe de fréquence cumulée de l'ensemble des observations. Par exemple, si l'on considère la 33^{ème} région de INDFIN, le graphique montre (a) que cette région contient 2,2 p.c. d'observations défailtantes (histogramme, échelle de gauche) (b) que 40 p.c. de l'ensemble des observations sont situées dans les régions 1 à 33 (courbe de fréquence cumulée, échelle de droite), c'est-à-dire présentent une indépendance financière inférieure à 23 p.c.

Le graphique 10 témoigne de la diversité des relations qui existent entre variables financières et taux de défaillance. Pour la plupart des ratios présentés, la relation correspond à l'intuition et est globalement positive (ENDETCT, CHARDET) ou négative (INDFIN, AUTOFIN, VALACR, REXBRU).

On constate par exemple qu'il existe une relation nettement négative entre indépendance financière (INDFIN) et risque de défaillance: le taux de défaillance passe de près de 14 p.c. pour les sociétés de la première région (soit les sociétés les moins solvables) à moins de 0,5 p.c. pour les sociétés de la cinquantième région (soit les sociétés les plus solvables). La relation n'est pas linéaire et est notamment caractérisée par un palier entre les régions 4 et 22. Mais globalement, plus le degré d'indépendance financière est élevé (faible), plus le risque de défaillance est faible (élevé). Le graphique montre aussi que la distribution du ratio est nettement asymétrique. Les régions à faible indépendance financière concentrent en effet une minorité de sociétés: la courbe de fréquence cumulée montre par exemple que les 20 premières régions (c'est-à-dire les régions à indépendance financière lourdement négative) contiennent moins de 4 p.c. des sociétés étudiées.

GRAPHIQUE 10 TAUX DE DÉFAILLANCE ET FRÉQUENCE CUMULÉE DE LA POPULATION, PAR RÉGION DE VARIABLE (1)
 (2006) (l'histogramme indique le pourcentage d'observations défaillantes par région de variable (moyenne mobile centrée sur trois régions, échelle de gauche), la courbe indique la fréquence cumulée de l'ensemble des observations (échelle de droite))





Source: BNB. (1) Les régions correspondent à des intervalles égaux des variables entre le percentile 1 et le percentile 99.

Le graphique relatif à ENDETCT illustre quant à lui le cas d'une relation positive: quand l'endettement augmente (diminue), le risque de défaillance augmente (diminue). Cette relation est également conforme à l'intuition, les sociétés lourdement endettées étant logiquement plus vulnérables. Comme dans le cas de INDFIN, la relation n'est pas linéaire et est caractérisée par un plateau au-delà de la région 33 (soit lorsque l'endettement à court terme devient supérieur à 119,2 p.c.). Ce plateau signifie que, à partir d'un certain niveau, l'endettement n'a plus d'effet additionnel sur le risque de défaillance, ce qui suggère l'intérêt de la version logarithmique de la variable.

Pour d'autres variables, la relation est moins évidente. Dans le cas de ENDETLT et de CREDPAS, le taux de défaillance varie peu, à l'exception des dernières régions. Dans le cas de VALAJACT, alors que le taux baisse fortement dans les premières régions, il augmente ensuite progressivement, cette évolution contre-intuitive étant le fait d'une minorité d'observations (cf. courbe de fréquence cumulée). Le graphique relatif à la variable CASHFON suggère quant à lui l'intérêt de la variable binaire CASHNEG: les taux de défaillance sont élevés dans les régions à cash-flow négatif (soit les régions 1 à 5) mais sont relativement stables et faibles dans les régions à cash-flow positif (soit les 45 régions suivantes). Enfin, les graphiques relatifs à LOGENDETCT et LOGVALACR montrent l'impact que la transformation logarithmique peut avoir sur la relation entre situation financière et taux de défaillance. Dans le cas de VALACR par exemple, le passage à LOGVALACR rend la relation linéaire.

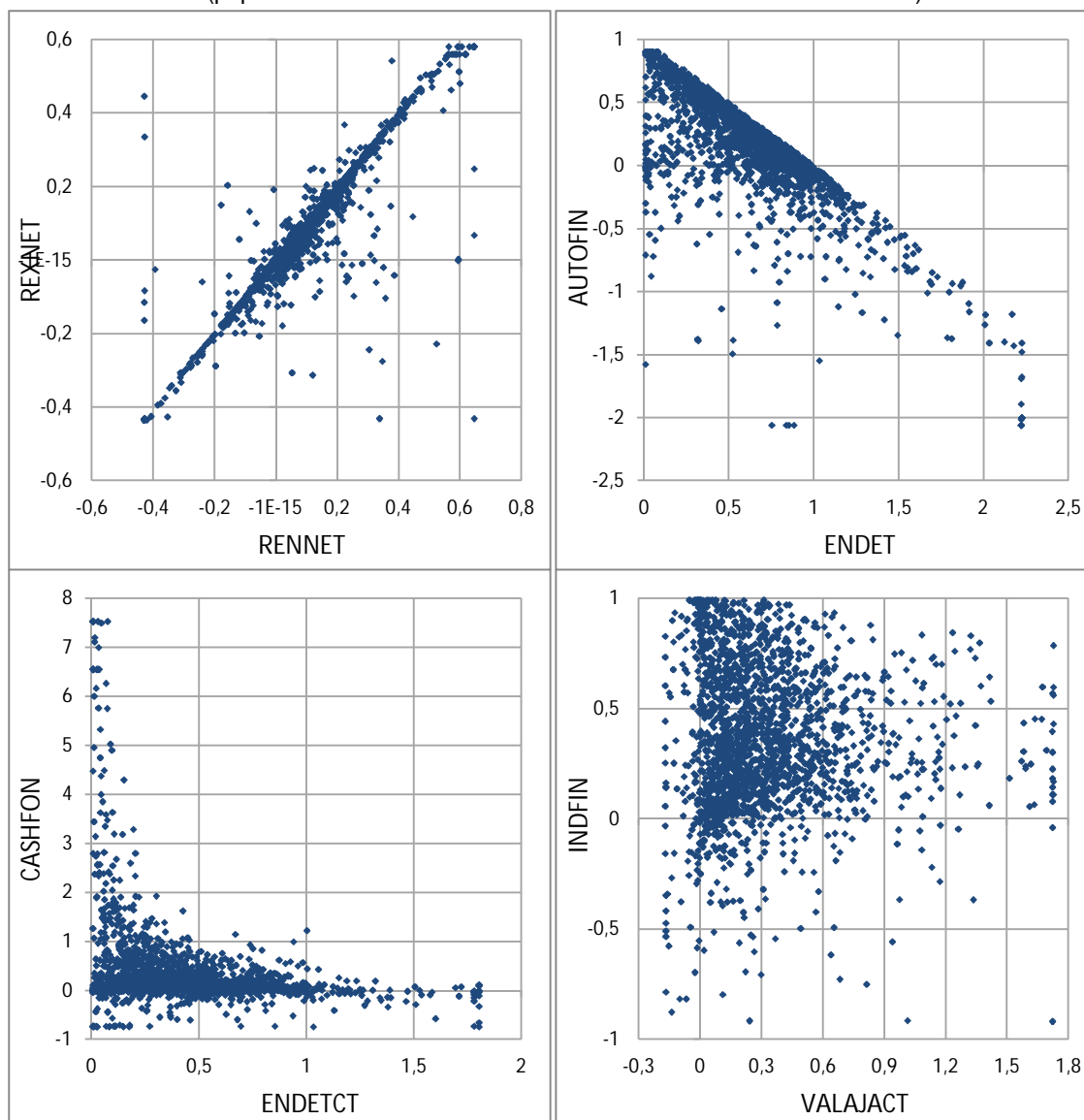
II.4 CORRÉLATIONS

Le coefficient de corrélation mesure le degré d'association linéaire entre deux variables. Il prend des valeurs comprises entre -1 (si le nuage de points entre les deux variables forme une droite à pente négative) et 1 (si le nuage de points entre les deux variables forme une droite à pente positive). L'annexe 7 présente la matrice de corrélation pour les 25 ratios financiers étudiés. L'examen de cette matrice vise à éviter les problèmes de multicollinéarité dans le modèle, qui surviennent entre autres quand on y inclut deux variables fortement corrélées¹⁵. La multicollinéarité implique un manque de précision dans l'estimation des coefficients individuels.

Le graphique 11 illustre quatre cas de corrélation. La corrélation entre RENNETH (rentabilité nette de l'actif avant impôts et charges des dettes) et REXNET (rentabilité nette d'exploitation) est élevée (0,89), car les deux variables sont des concepts voisins. Ceci se traduit par un nuage de points proche d'une droite. Pour une grande majorité d'observations, RENNETH est supérieure à REXNET, les autres cas s'expliquant par des pertes financières ou exceptionnelles. La corrélation entre ENDET (degré d'endettement) et AUTOFIN (degré d'autofinancement) est élevée également, mais négative (-0,78): ceteris paribus, quand les réserves et le résultat reporté augmentent, l'endettement diminue.

¹⁵ Par multicollinéarité, on entend l'existence d'une relation linéaire entre plusieurs variables indépendantes incluses dans une régression.

GRAPHIQUE 11 NUAGES DE POINTS ENTRE COUPLES DE VARIABLES
(population de référence - échantillon aléatoire de 2000 observations)



Source: BNB.

La relation entre l'endettement à court terme (ENDETCT) et la couverture des fonds de tiers par le cash-flow (CASHFON) est un cas intermédiaire (corrélation = -0,30). Le signe est négatif car, à cash-flow constant, une augmentation des dettes implique une baisse de CASHFON (via une augmentation de son dénominateur). Enfin, le nuage de points entre le ratio de valeur ajoutée (VALAJACT) et l'indépendance financière (INDFIN) est un exemple d'absence de relation linéaire entre deux variables (corrélation = -0,03). Pour mémoire, les bordures des nuages de points font apparaître l'impact de la winsorisation sur les données.

II.5 INTERACTIONS

Le modèle final présenté dans la troisième partie inclut des variables d'interaction. Ce paragraphe introduit la notion au travers de modèles simples. Il y a interaction quand l'effet d'une variable indépendante sur la variable dépendante varie en fonction d'une troisième

variable, appelée variable modératrice. Dans les exemples ci-dessous, les variables indépendantes sont des ratios financiers et les variables modératrices sont des variables binaires. Tous les coefficients individuels estimés sont statistiquement significatifs au seuil de 99 p.c. L'intérêt des variables d'interaction est de différencier l'effet des variables indépendantes pour certains segments de la population.

II.5.1 Interactions entre ENDET et CASHNEG

Dans cet exemple, on veut déterminer l'effet de l'endettement sur le risque de défaillance, en fonction de la position de cash-flow. DEF est la variable dépendante, ENDET est la variable indépendante et CASHNEG est la variable modératrice. Pour rappel, CASHNEG vaut 1 si le cash-flow est négatif, 0 si le cash-flow est positif. Le modèle estimé contient les variables ENDET et CASHNEG auxquelles est ajoutée la variable d'interaction (CASHNEG × ENDET). Il donne la relation suivante:

$$\text{Log - odds} = - 5,3782 + 1,5308 \text{ CASHNEG} + 1,6782 \text{ ENDET} \\ - 0,6432 (\text{CASHNEG} \times \text{ENDET}) \quad (*)$$

Ce modèle correspond à une équation pour chaque modalité de CASHNEG. Si le cash-flow est positif, alors CASHNEG est égal à zéro. En remplaçant CASHNEG par zéro dans l'équation (*) ci-dessus, celle-ci se réécrit:

$$\text{Log - odds} = - 5,3782 + 1,6782 \text{ ENDET}$$

Si le cash-flow est négatif, alors CASHNEG est égal à 1. En remplaçant CASHNEG par 1 dans l'équation (*) ci-dessus, celle-ci se réécrit:

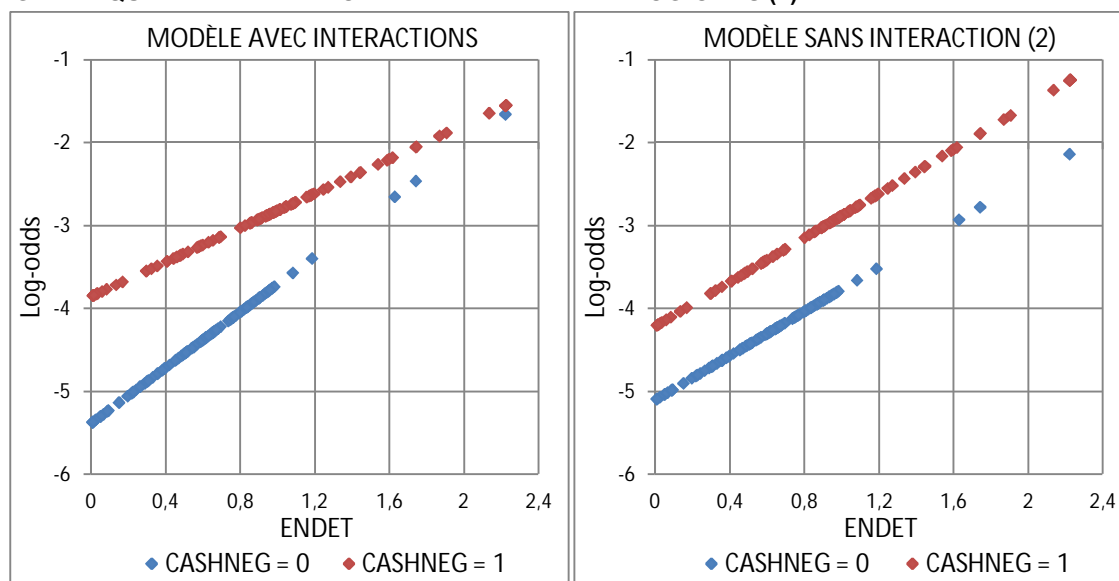
$$\text{Log - odds} = - 3,8474 + 1,0350 \text{ ENDET}$$

La première partie du graphique 12 illustre ces deux équations. Chaque modalité de CASHNEG est représentée par un échantillon aléatoire de 100 observations. A titre de comparaison, la deuxième partie du graphique illustre le modèle correspondant sans variable d'interaction.

L'inclusion du terme d'interaction a un impact tant sur la constante que sur la pente des droites. Dans le modèle avec interaction, la pente des observations à cash-flow positif est plus élevée, impliquant que l'écart entre les deux groupes se réduit à mesure que l'endettement augmente. Quand celui-ci est maximum, l'écart entre les deux groupes est quasiment nul. Il ressort de ce modèle simple que plus l'endettement augmente, moins la position de cash-flow a d'influence sur le niveau de risque estimé. Le graphique montre par ailleurs que les cas d'endettement très élevé sont peu fréquents dans le groupe à cash-flow positif. Dans l'échantillon de 100 observations représentant ce groupe, seules trois sociétés présentent un endettement supérieur à 160 p.c. (soit ENDET > 1,6). Une de ces sociétés est toujours en activité, une autre fait partie du groupe défaillant (DEF = 1) et la dernière a été dissoute au cours de l'année suivante. Ce dernier cas montre qu'une si-

tuation financière dégradée peut impliquer des conséquences fâcheuses autres qu'une faillite ou un concordat judiciaire.

GRAPHIQUE 12 RELATION ENTRE ENDET ET LE LOG-ODDS (1)



Source: BNB.

(1) Chaque modalité de CASHNEG est représentée par un échantillon aléatoire de 100 observations.

(2) Soit le modèle $\text{Log-odds} = -5,0958 + 0,8884 \text{ CASHNEG} + 1,3346 \text{ ENDET}$.

La prise en compte des interactions entre CASHNEG et ENDET améliore la qualité du modèle au regard de tous les critères d'évaluation définis au paragraphe I.6. Dans ce modèle simple, l'ajout du terme d'interaction est donc justifié.

II.5.2 Interactions entre REXBRU et les classes de taille

Dans cet exemple, on veut déterminer l'effet de la rentabilité brute d'exploitation (REXBRU) sur le risque de défaillance, en fonction de la classe de taille. DEF est la variable dépendante, REXBRU est la variable indépendante et les classes de taille sont les variables modératrices. Le modèle suivant est estimé:

$$\text{Log-odds} = -4,2341 + 1,0121 \text{ SIZE1} + 0,6025 \text{ SIZE2} - 6,5854 \text{ REXBRU} + 3,7461 (\text{SIZE1} \times \text{REXBRU}) + 1,4510 (\text{SIZE2} \times \text{REXBRU}) (**)$$

Afin d'isoler l'effet propre à chaque classe de taille, on n'utilise pas la variable SIZECLASS mais bien les variables binaires correspondantes définies au paragraphe I.3.2. SIZECLASS ayant 3 modalités, on la représente au moyen de deux des trois variables binaires:

SIZE1 = 1 si SIZECLASS = 1, 0 sinon;

SIZE2 = 1 si SIZECLASS = 2, 0 sinon.

Dans ce cas, les observations de la classe de taille 3 sont considérées comme le groupe de référence. La variable SIZE3 n'est pas incluse dans l'équation car elle serait redondante: le cas où SIZE3 est égal à 1 correspond au cas où SIZE1 et SIZE2 sont simultanément égales à zéro.

Le modèle estimé peut être présenté sous la forme d'une équation par classe de taille. Pour les observations de la classe de taille 1, SIZE1 vaut 1 et SIZE2 vaut 0. En appliquant ces valeurs dans l'équation (**), celle-ci se réécrit:

$$\text{Log-odds} = -3,2220 - 2,8393 \text{ REXBRU}$$

Pour les observations de la classe de taille 2, SIZE1 vaut 0 et SIZE2 vaut 1. En appliquant ces valeurs dans l'équation (**), celle-ci se réécrit:

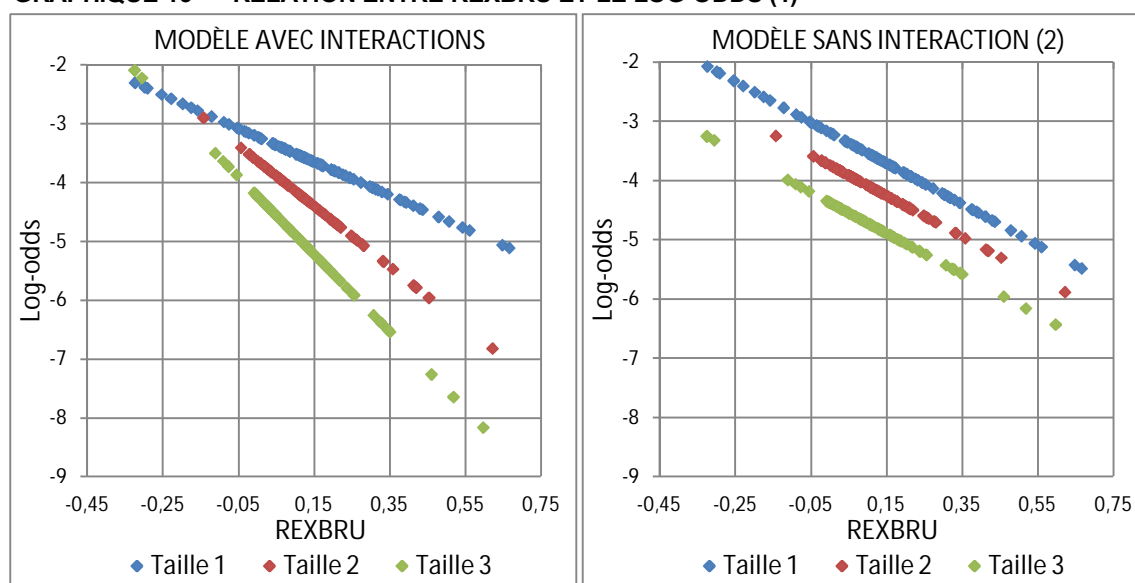
$$\text{Log-odds} = -3,6316 - 5,1344 \text{ REXBRU}$$

Enfin, pour les observations de la classe de taille 3, SIZE1 et SIZE2 valent 0. L'équation (**) se réécrit dès lors:

$$\text{Log-odds} = -4,2341 - 6,5854 \text{ REXBRU}$$

La première partie du graphique 13 illustre ces trois équations. Chaque classe de taille est représentée par un échantillon aléatoire de 100 observations. La deuxième partie du graphique illustre le modèle correspondant sans les variables d'interaction.

GRAPHIQUE 13 RELATION ENTRE REXBRU ET LE LOG-ODDS (1)



Source: BNB.

(1) Chaque classe de taille est représentée par un échantillon aléatoire de 100 observations.

(2) Soit le modèle $\text{Log-odds} = -4,3704 + 1,1829 \text{ SIZE1} + 0,6336 \text{ SIZE2} - 3,4499 \text{ REXBRU}$.

Dans le modèle avec interaction, la pente de la classe de taille 1 est sensiblement inférieure à celle des autres classes, ce qui signifie que pour les plus petites sociétés, une variation de rentabilité a moins d'impact sur le log-odds. Le ratio n'étant pas borné inférieurement, les pentes plus fortes des classes 2 et 3 impliquent un log-odds relativement élevé pour les sociétés accusant de lourdes pertes. Comme il ressort cependant du graphique, les cas de valeurs fortement négatives sont très peu fréquents dans les classes 2 et 3. Parmi les 200 observations représentant ces deux classes, on ne recense que deux

cas où, pour un niveau donné de REXBRU, le log-odds estimé est plus élevé que celui estimé pour les observations de la classe 1. Il s'agit de deux observations de la classe 3. L'une de ces sociétés est toujours en activité. La deuxième a fait faillite, mais plus de trois ans après la date de clôture de ses comptes annuels. Elle n'est donc pas défaillante selon l'acception particulière utilisée dans ce travail, mais bien dans un sens plus large.

La prise en compte des interactions entre la taille et REXBRU améliore la qualité du modèle d'après l'ensemble des critères d'évaluation poursuivis. Dans ce modèle simple, l'ajout des termes d'interaction est donc justifié.

II.5.3 Interactions entre VALACT et les classes de taille

Dans cet exemple, on veut déterminer l'effet du niveau de trésorerie sur le risque de défaillance, en fonction de la classe de taille. DEF est la variable dépendante, VALACT (valeurs disponibles et placements de trésorerie en proportion de l'actif) est la variable indépendante, et les classes de taille sont les variables modératrices. Selon une logique équivalente à celle exposée dans le paragraphe précédent, le modèle suivant est estimé :

$$\text{Log - odds} = - 4,0930 + 1,0365 \text{ SIZE1} + 0,5186 \text{ SIZE2} - 10,3597 \text{ VALACT} \\ + 6,8943 (\text{SIZE1} \times \text{VALACT}) + 4,8006 (\text{SIZE2} \times \text{VALACT}) (***)$$

Ce modèle peut être présenté sous la forme d'une équation par classe de taille. Pour les observations de la classe de taille 1, SIZE1 vaut 1 et SIZE2 vaut 0. En appliquant ces valeurs dans l'équation (***), celle-ci se réécrit :

$$\text{Log - odds} = - 3,0565 - 3,4654 \text{ VALACT}$$

Pour les observations de la classe de taille 2, SIZE1 vaut 0 et SIZE2 vaut 1. En appliquant ces valeurs dans l'équation (***), celle-ci se réécrit :

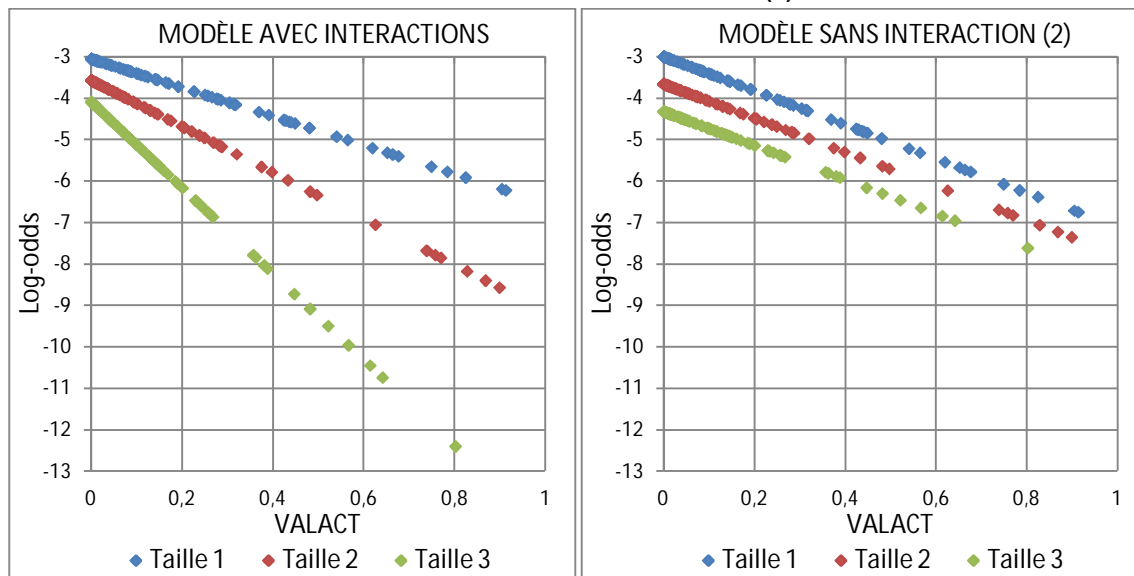
$$\text{Log - odds} = - 3,5744 - 5,5591 \text{ VALACT}$$

Enfin, pour les observations de la classe de taille 3, SIZE1 et SIZE2 valent 0. L'équation (***) se réécrit dès lors :

$$\text{Log - odds} = - 4,0930 - 10,3597 \text{ VALACT}$$

La première partie du graphique 14 illustre ces trois équations. Chaque classe de taille est représentée par un échantillon aléatoire de 100 observations. Dans le modèle avec interactions, la pente augmente avec la taille, ce qui signifie que l'impact de VALACT sur le log-odds augmente avec la taille. En conséquence, l'écart de log-odds entre les trois classes augmente à mesure que VALACT augmente. Comme dans les deux exemples précédents, la prise en compte des interactions entre VALACT et les classes de taille améliore la qualité du modèle d'après l'ensemble des critères d'évaluation poursuivis. Dans ce modèle simple, l'ajout des variables d'interaction est donc justifié.

GRAPHIQUE 14 RELATION ENTRE VALACT ET LE LOG-ODDS (1)



Source: BNB.

(1) Chaque classe de taille est représentée par un échantillon aléatoire de 100 observations.

(2) Soit le modèle $\text{Log-odds} = -4,3228 + 1,3227 \text{ SIZE1} + 0,6607 \text{ SIZE2} - 4,1072 \text{ VALACT}$.

II.6 RÉGRESSIONS LOGISTIQUES *STEPWISE*

La dernière phase des analyses préliminaires a consisté en l'estimation de régressions logistiques *stepwise* ("pas-à-pas"). Ce type de procédure est basé sur un algorithme qui calcule l'importance de chaque variable, en termes de significativité statistique du coefficient associé. À chaque étape de la procédure, une variable peut être soit incluse, soit exclue du modèle, en fonction des seuils de significativité choisis. Les régressions *stepwise* sont un outil d'exploration permettant de détecter l'intérêt de certaines variables et associations. Leurs résultats doivent être interprétés avec prudence car ils dépendent des paramètres choisis. De nombreux types de régressions *stepwise* ont été estimés, certains avec inclusion obligatoire d'une ou plusieurs variables, d'autres avec prise en compte de variables d'interaction. Ces régressions ont largement confirmé les résultats univariés.

Le tableau 10 présente un modèle obtenu au terme d'une procédure simple et limitée à 20 étapes. Les variables sont renseignées dans l'ordre de leur inclusion. Au terme de la 20ème étape, le modèle contient 20 variables, aucune variable incluse n'étant exclue dans la suite de la procédure. Conformément à l'intuition, les premières variables sont des variables de solvabilité et de liquidité, à savoir ENDETCT et LOGVALACR. La variable FISCONSS apparaît en troisième position et témoigne donc de son intérêt dans un contexte multivarié. Elle n'a toutefois pas été intégrée au modèle final, en raison de son instabilité temporelle et des difficultés d'interprétation évoquées au paragraphe II.2. La procédure confirme par ailleurs l'intérêt des variables logarithmiques (LOGVALACR, LOGAGE, LOGENDET, ...) et binaires (CASHNEG, DISTRIB, SCHEMA, ALARM1, ...). On peut également constater que plusieurs coefficients ont un signe contre-intuitif (VALAJACT, LOGLIQSTRI, CASHFON, ...), ce qui confirme la prudence à adopter dans l'analyse des résultats. Quand la procédure prend fin, C est égal à 0,837 alors qu'il vaut déjà

0,831 après la dixième étape; l'inclusion de variables additionnelles n'améliore donc que très marginalement les performances du modèle.

TABLEAU 10 RÉGRESSION LOGISTIQUE STEPWISE À 20 ÉTAPES
(variables par ordre d'inclusion, population de référence)

	Coefficient	Erreur standard	p
Constante	-5,5616	0,0972	< 0,0001
ENDETCT	1,6584	0,0642	< 0,0001
LOGVALACR	-0,4214	0,0229	< 0,0001
FISCONSS	12,6332	0,4474	< 0,0001
LOGAGE	-0,4465	0,0145	< 0,0001
CASHNEG	0,4759	0,0330	< 0,0001
CHARDET	6,5456	0,4431	< 0,0001
TRESNET	1,3956	0,0717	< 0,0001
DISTRIB	-0,8496	0,0629	< 0,0001
SCHEMA	0,9668	0,0633	< 0,0001
VALAJACT	0,4450	0,0300	< 0,0001
REXBRU	-1,3500	0,0951	< 0,0001
LOGENDET	0,3629	0,0442	< 0,0001
CREDDT	-1,3495	0,1142	< 0,0001
CREDBIN	0,2907	0,0317	< 0,0001
CREDPAS	0,8420	0,1138	< 0,0001
LOGLIQSTRI	0,2233	0,0184	< 0,0001
LOGLIQLAR	-0,3283	0,0315	< 0,0001
VALACT	-1,1341	0,1502	< 0,0001
ALARM1	0,2101	0,0319	< 0,0001
CASHFON	0,1558	0,0269	< 0,0001

Source: BNB.

PARTIE III MODÈLE, INDICATEUR ET CLASSES DE SANTÉ FINANCIÈRE

III.1 MODÈLE DE SANTÉ FINANCIÈRE

III.1.1 Description

Le modèle de santé financière a été développé de la même manière qu'un modèle de prédiction des défaillances. Il prend la forme d'une régression logistique discriminant entre les sociétés défaillantes d'une part, les sociétés non défaillantes d'autre part. Une société est considérée comme défaillante si elle a fait l'objet d'une faillite ou d'un concordat judiciaire dans les 3 années suivant la date de clôture de ses comptes annuels¹⁶. Le modèle a été baptisé "modèle de santé financière" car il vise prioritairement à objectiver la notion de santé financière. Dans ce cadre, l'ensemble des sociétés en situation de faillite ou de concordat judiciaire est utilisé comme un *benchmark* de ce qu'est une situation financière dégradée.

La construction du modèle s'est fondée sur les résultats présentés dans la deuxième partie de ce document. De nombreux modèles concurrents ont été testés et évalués en fonction des critères définis au paragraphe I.6. Dans la dernière phase de la modélisation, chaque variable incluse a été remplacée par des variables conceptuellement voisines, afin de s'assurer de sa supériorité dans un contexte multivarié. Le modèle finalement retenu est décrit au tableau 11. Il a été estimé sur la population de référence qui, pour rappel, consiste en la réunion des comptes annuels relatifs aux exercices comptables 2005 et 2006, et qui permet donc l'étude des défaillances survenues en 2006, 2007, 2008 et 2009. Cette population est nettement plus vaste que les populations étudiées dans la plupart des travaux comparables. Les performances du modèle n'en sont pas moins très satisfaisantes, et le nombre de sociétés couvertes confère une portée très générale aux résultats. L'utilisation de variables d'interaction permet par ailleurs de différencier les effets pour certains segments de population.

Dans le tableau 11, le score est égal au log-odds présenté précédemment et est donc une mesure du risque de défaillance: quand le score augmente (diminue), la probabilité de défaillance estimée augmente (diminue). Cela signifie que si une variable est associée à un coefficient positif, la probabilité de défaillance augmente quand la variable augmente, tandis que si une variable est associée à un coefficient négatif, la probabilité de défaillance diminue quand la variable augmente. Chaque coefficient représente la variation du score correspondant à une variation d'une unité de la variable à laquelle il est associé. Par exemple, quand REXBRU (rentabilité brute d'exploitation) augmente d'une unité, le score diminue de 2,0465. Tous les coefficients sont significatifs au seuil de 99 p.c. et ont des signes conformes à l'intuition. Les variables sont réparties en trois groupes: variables

¹⁶ La notion de défaillance est discutée au paragraphe I.2.1. Les implications de la nouvelle loi sur la continuité des entreprises n'ont pas pu être évaluées car, au moment où ce travail a été mené, la Banque carrefour des entreprises n'identifiait pas les entreprises entrant dans les nouvelles procédures.

continues (LOGENDETCT, LOGVALACR, CHARDET, REXBRU et LOGAGE), variables binaires (SIZE1, SIZE2, DISTRIB et CASHNEG) et variables d'interaction.

TABLEAU 11 MODÈLE DE SANTÉ FINANCIÈRE

(modèle estimé sur la population de référence: 419.633 observations relatives aux exercices comptables 2005 et 2006)

	Coefficient (1)	Variable	Description
SCORE =	- 4,1932		
	+ 1,4215	LOGENDETCT	Logarithme de l'endettement à court terme
	- 0,6263	LOGVALACR	Logarithme des valeurs disponibles et des placements de trésorerie en proportion des actifs circulants restreints
	- 2,0465	REXBRU	Rentabilité brute d'exploitation
	- 0,4098	LOGAGE	Logarithme de l'âge
	+ 8,8396	CHARDET	Charges des dettes en proportion du passif
	+ 1,3334	SIZE1	SIZE1=1 si total bilantaire < 250.000€, 0 sinon
	+ 0,5963	SIZE2	SIZE2=1 si 250.000€ ≤ total bilantaire < 5.000.000€, 0 sinon
	- 0,7297	DISTRIB	DISTRIB=1 si du bénéfice est distribué, 0 sinon
	+ 0,2796	CASHNEG	CASHNEG =1 si le cash-flow est négatif, 0 sinon
	+ 0,2603	(SIZE1 × LOGVALACR)	
	+ 1,1987	(SIZE1 × REXBRU)	
	- 0,4276	(CASHNEG × LOGENDETCT)	
	+ 0,1760	(LOGENDETCT × LOGVALACR)	

Source: BNB.

(1) Tous les coefficients sont significatifs au seuil de 99 p.c. Dans chaque groupe, les variables sont classées dans l'ordre décroissant des coefficients standardisés.

Les variables logarithmiques ont été introduites par remplacement des variables non transformées. Les logarithmes améliorant la qualité du modèle de manière significative ont été retenus, à savoir LOGENDETCT (logarithme de l'endettement à court terme), LOGVALACR (logarithme du ratio de trésorerie VALACR) et LOGAGE (logarithme de l'âge). Les variables d'interaction ont ensuite été introduites, afin de différencier l'effet des variables continues pour certains segments de la population. Seules les interactions impliquant une amélioration significative du modèle ont été ajoutées, soit (SIZE1 × LOGVALACR), (SIZE1 × REXBRU), (CASHNEG × LOGENDETCT) et (LOGENDETCT × LOGVALACR).

III.1.2 Interprétation

LOGENDETCT (logarithme de l'endettement à court terme): reflète le niveau des dettes exigibles dans l'année, soit les fonds sur lesquels la société ne peut pas compter à long terme. Le coefficient positif associé signifie que la probabilité de défaillance estimée augmente quand LOGENDETCT augmente. La transformation logarithmique implique que

l'effet d'une augmentation donnée de l'endettement diminue à mesure que l'endettement augmente¹⁷.

LOGVALACR (logarithme des valeurs disponibles et des placements de trésorerie en proportion des actifs circulants restreints): mesure les liquidités directement mobilisables au sein des actifs à court terme. Le coefficient négatif associé signifie que la probabilité de défaillance estimée diminue quand LOGVALACR augmente. La transformation logarithmique implique que l'effet d'une augmentation donnée de la liquidité diminue à mesure que la liquidité augmente.

REXBRU (rentabilité brute d'exploitation): mesure la rentabilité brute d'exploitation, c'est-à-dire la rentabilité d'exploitation avant amortissements, réductions de valeur et provisions pour risques et charges. Le coefficient négatif associé indique que la probabilité de défaillance estimée diminue quand REXBRU augmente.

LOGAGE (logarithme de l'âge): mesure l'ancienneté de chaque société. Le coefficient négatif associé signifie que la probabilité de défaillance estimée diminue quand LOGAGE augmente. La transformation logarithmique implique que l'effet d'une augmentation donnée de l'âge diminue à mesure que l'âge augmente.

CHARDET (charges des dettes en proportion du passif): reflète le niveau des charges que les dettes font peser sur la société, en proportion de l'ensemble des moyens dont elle dispose. Le coefficient positif associé indique que la probabilité de défaillance estimée augmente quand CHARDET augmente.

SIZE1: variable égale à 1 pour les sociétés de la classe de taille 1 (total bilantaire inférieur à 250.000 €), 0 pour les autres. Le coefficient positif associé signifie que l'appartenance à cette classe accroît la probabilité de défaillance estimée.

SIZE2: variable égale à 1 pour les sociétés de la classe de taille 2 (total bilantaire compris entre 250.000 et 5.000.000 €), 0 pour les autres. Le coefficient positif associé signifie que l'appartenance à cette classe accroît la probabilité de défaillance estimée. Cette augmentation est cependant moins prononcée que pour les observations de la classe 1.

DISTRIB: variable égale à 1 pour les sociétés qui distribuent tout ou partie de leur bénéfice, 0 pour les autres. Le coefficient négatif associé indique que le fait de distribuer des bénéfices réduit la probabilité de défaillance estimée. Quand DISTRIB vaut 1, cela signifie, d'une part, que la société dispose de bénéfice à distribuer, d'autre part, que son actif net satisfait aux conditions énoncées par le Code des sociétés¹⁸.

¹⁷ Par exemple, pour une augmentation de 20 p.c. de l'endettement, l'effet sera plus important si l'endettement passe de 20 p.c. à 40 p.c. plutôt que de 70 p.c. à 90 p.c.

¹⁸ Cf. articles 320 (SPRL), 429 (SCRL) et 617 (SA) du Code des sociétés. Aucune distribution de bénéfice ne peut être faite lorsqu'à la date de clôture du dernier exercice, l'actif net tel qu'il résulte des comptes annuels est, ou deviendrait à la suite d'une telle distribution, inférieur au montant du capital libéré ou, si ce montant est supérieur, du capital appelé, augmenté de toutes les réserves que la loi ou les statuts ne permettent pas de distribuer.

CASHNEG: variable égale à 1 pour les sociétés dont le cash-flow est négatif, 0 pour les autres. Le coefficient positif associé indique qu'une situation de cash-flow négatif accroît la probabilité de défaillance estimée.

SIZE1*LOGVALACR: variable tenant compte des interactions entre la taille et les liquidités directement mobilisables. Le coefficient positif associé signifie que, pour les sociétés de la classe de taille 1, une augmentation donnée de LOGVALACR a moins d'impact sur la probabilité de défaillance estimée.

SIZE1*REXBRU: variable tenant compte des interactions entre la taille et la rentabilité brute d'exploitation. Le coefficient positif associé signifie que, pour les sociétés de la classe de taille 1, une augmentation donnée de REXBRU a moins d'impact sur la probabilité de défaillance estimée.

CASHNEG*LOGENDETCT: variable tenant compte des interactions entre le niveau d'endettement et la position de cash-flow. Le coefficient négatif associé indique qu'une augmentation donnée de LOGENDETCT a moins d'impact sur la probabilité de défaillance des sociétés dont le cash-flow est négatif. Parallèlement, ces dernières supportent une prime de risque au travers de la variable CASHNEG (cf. ci-dessus).

LOGENDETCT*LOGVALACR: variable tenant compte des interactions entre l'endettement à court terme et les liquidités directement mobilisables.

III.1.3 Évaluation

Les performances du modèle final et des modèles alternatifs ont été évaluées au moyen des critères définis au paragraphe I.6, soit les tests statistiques généraux, l'efficacité prédictive et la significativité des coefficients. Le présent paragraphe se concentre sur l'efficacité prédictive, qui est le critère central dans une optique de minimisation des erreurs. Les autres critères ont cependant été surveillés et ont été particulièrement utiles dans le processus de sélection des variables.

L'analyse de classement correct vise à obtenir des taux de classement corrects égaux pour les observations défaillantes et les observations non défaillantes. Dans le modèle de santé financière, le score seuil correspondant à ce critère est égal à -3,64. A ce seuil, le taux de classement correct des observations défaillantes (DEF=1) est égal à 75 p.c. (soit 6.692/8.971), tandis que le taux de classement correct des observations non défaillantes (DEF=0) est lui aussi égal à 75 p.c. (soit 306.639/410.662). Comme souligné au paragraphe I.6.2.1, le taux de classement correct permet de résumer la performance du modèle en une seule quantité. Cette information est cependant parcellaire car elle ne tient pas compte de la distribution des scores estimés.

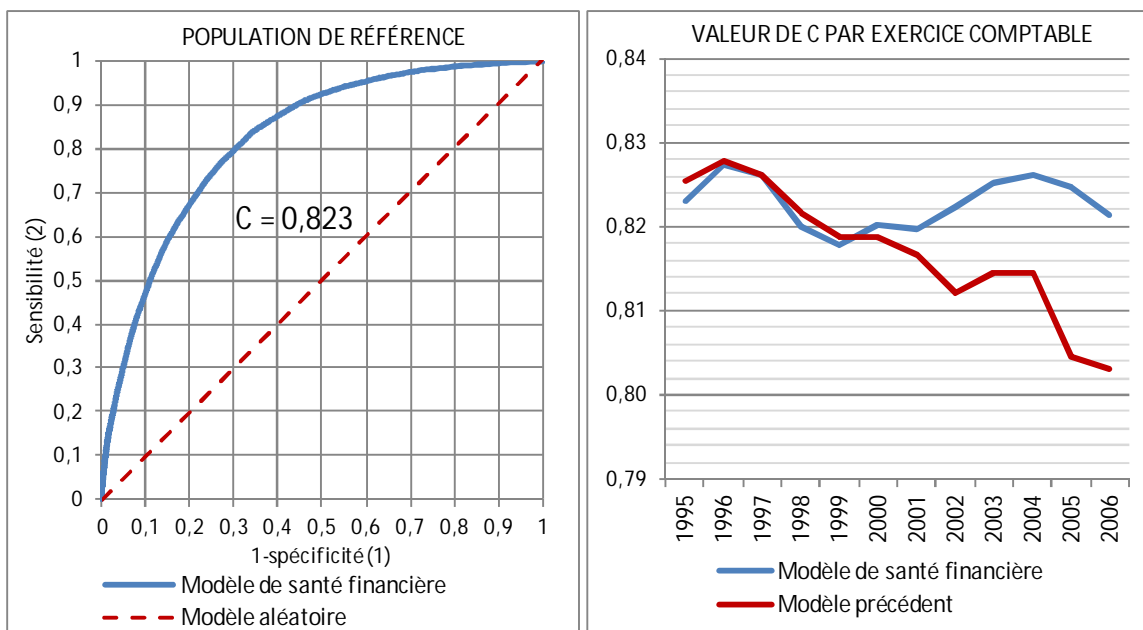
TABLEAU 12 TABLEAU DE CLASSEMENT CORRECT DU MODÈLE DE SANTÉ FINANCIÈRE
(nombre d'observations)

Estimé	Observé		Total
	DEF=1	DEF =0	
DEF=1	6.692	104.023	110.715
DEF=0	2.279	306.639	308.918
Total	8.971	410.662	419.633

Source: BNB.

Les courbes ROC comblent cette lacune en considérant autant de seuils qu'il y a de scores estimés pour la population étudiée. Le modèle de santé financière obtient une surface C sous la courbe ROC égale à 0,823 (première partie du graphique 15). Cette valeur signifie que dans 82,3 p.c. des cas, une observation défaillante tirée au hasard aura un score estimé supérieur à celui d'une observation non défaillante également tirée au hasard. Il s'agit d'une efficacité prédictive excellente d'après Hosmer et Lemeshow (2000). La qualité de la prédiction est d'autant plus satisfaisante que la population est nettement plus vaste (et donc hétérogène) que les populations étudiées dans la plupart des travaux comparables. La deuxième partie du graphique 15 décrit les valeurs de C obtenues en validant le modèle sur chaque exercice comptable étudié. On peut constater que l'efficacité prédictive est particulièrement stable dans le temps puisque, entre 1995 et 2006, C fluctue dans une fourchette étroite comprise entre 0,817 et 0,828.

GRAPHIQUE 15 COURBE ROC DU MODÈLE DE SANTÉ FINANCIÈRE



Source: BNB.

(1) 1 - spécificité = taux de classement incorrect des observations non défaillantes (DEF=0).

(2) Sensibilité = taux de classement correct des observations défaillantes (DEF=1).

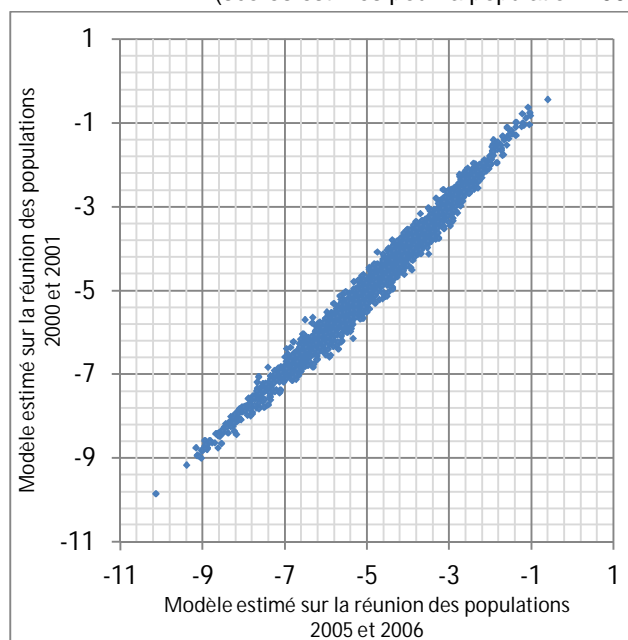
La comparaison avec le modèle précédent indique que les deux modèles obtiennent des performances similaires jusqu'en 2000, après quoi l'efficacité prédictive du modèle précédent décline sensiblement. Pour l'essentiel, ce déclin s'explique par la nette érosion du pouvoir prédictif de la variable représentant les dettes échues envers le fisc et l'ONSS, qui était incluse dans le modèle précédent. Sur la période récente, le remplacement de cette variable par d'autres variables plus pertinentes permet de stabiliser l'efficacité prédictive. Il

est également à souligner que Mitchell et Van Roy (2007) ont comparé le modèle précédent avec les modèles de deux sociétés commerciales et le Z-score d'Altman. Cette analyse a montré que les quatre modèles obtenaient des performances comparables en termes d'efficacité prédictive, malgré les différences méthodologiques¹⁹. Selon toute vraisemblance, le nouveau modèle se compare donc favorablement aux modèles développés par d'autres organismes.

Le graphique 16 présente une image de la stabilité de l'estimation. L'axe des abscisses donne les scores obtenus sur base du modèle de santé financière, c'est-à-dire le modèle estimé sur la réunion des populations 2005 et 2006. L'axe des ordonnées donne les scores obtenus sur base d'un modèle contenant les mêmes variables, mais estimé sur la réunion des populations 2000 et 2001. Ce graphique indique que les scores obtenus, de même que le classement des observations, ne sont guère affectés par le choix de la population d'estimation.

GRAPHIQUE 16 STABILITÉ DE L'ESTIMATION

(scores estimés pour la population 2008 - échantillon aléatoire de 2000 observations)



Source: BNB.

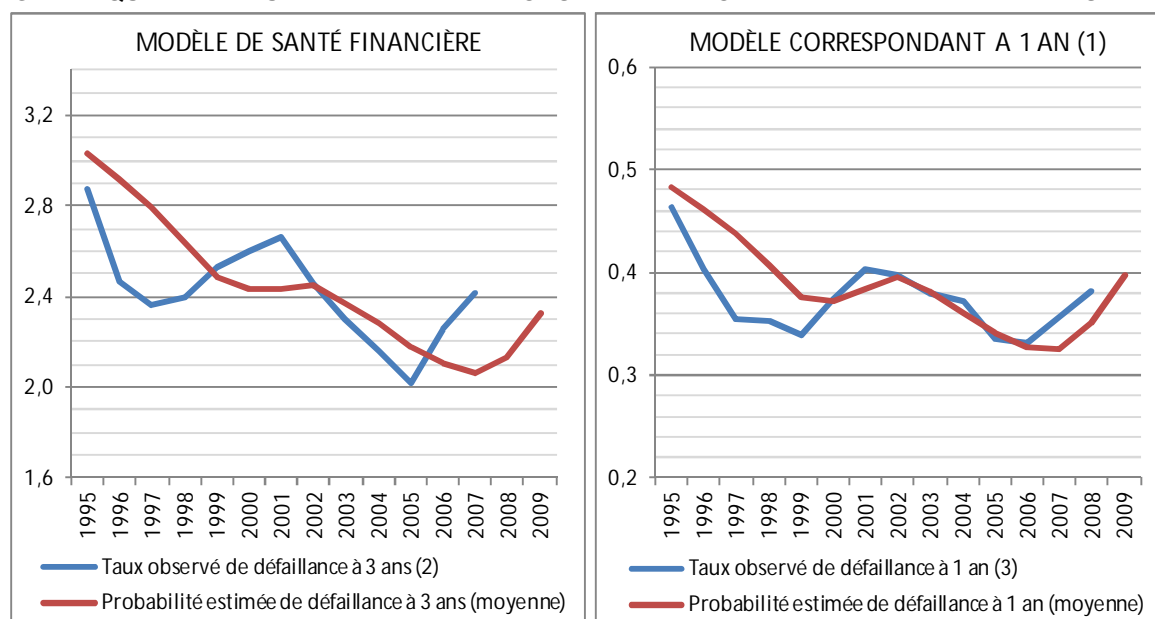
Enfin, pour chaque exercice comptable, la première partie du graphique 17 décrit le taux observé de défaillance à 3 ans et la moyenne de la probabilité de défaillance estimée par le modèle de santé financière. Les deux grandeurs suivent les mêmes tendances mais avec un décalage dû à l'horizon de 3 ans choisi pour définir la défaillance. Sur la période récente par exemple, le taux de défaillance à 3 ans rebondit à partir de l'exercice 2006 (en raison de la hausse du nombre de faillites en 2008 et en 2009), alors que la hausse de la probabilité estimée débute en 2008. Ce n'est en effet qu'à partir de 2008 que la conjoncture affecte la situation financière des sociétés. Sur l'ensemble de la période étudiée, la probabilité estimée tend à lisser les évolutions: dans les périodes de haute conjoncture,

¹⁹ Les auteurs suggèrent entre autres que la définition de la défaillance (défaut de paiement ou faillite) est de moindre importance.

elle est supérieure au taux de défaillance observé alors que dans les périodes de basse conjoncture, elle lui est inférieure.

La deuxième partie du graphique 17 montre les résultats obtenus lorsque l'horizon de défaillance est ramené à un an. Il compare le taux observé de défaillance à 1 an avec la probabilité moyenne découlant d'un modèle contenant les mêmes variables indépendantes que le modèle de santé financière, mais estimé pour la prédiction des défaillances à 1 an. Le graphique permet de constater que cette modulation de l'horizon de défaillance réconcilie largement les deux grandeurs, en tout cas pour les dix derniers exercices comptables.

GRAPHIQUE 17 TAUX DE DÉFAILLANCE OBSERVÉ ET PROBABILITÉ DE DÉFAILLANCE ESTIMÉE



Source: BNB.

(1) Modèle contenant les mêmes variables indépendantes que le modèle de santé financière mais estimé pour la prédiction des défaillances à 1 an. La variable dépendante vaut donc 1 si DEFDETAIL=DEF01, 0 sinon.

(2) Soit le taux d'observations DEF=1.

(3) Soit le taux d'observations DEFDETAIL=DEF01.

III.2 INDICATEUR DE SANTÉ FINANCIÈRE

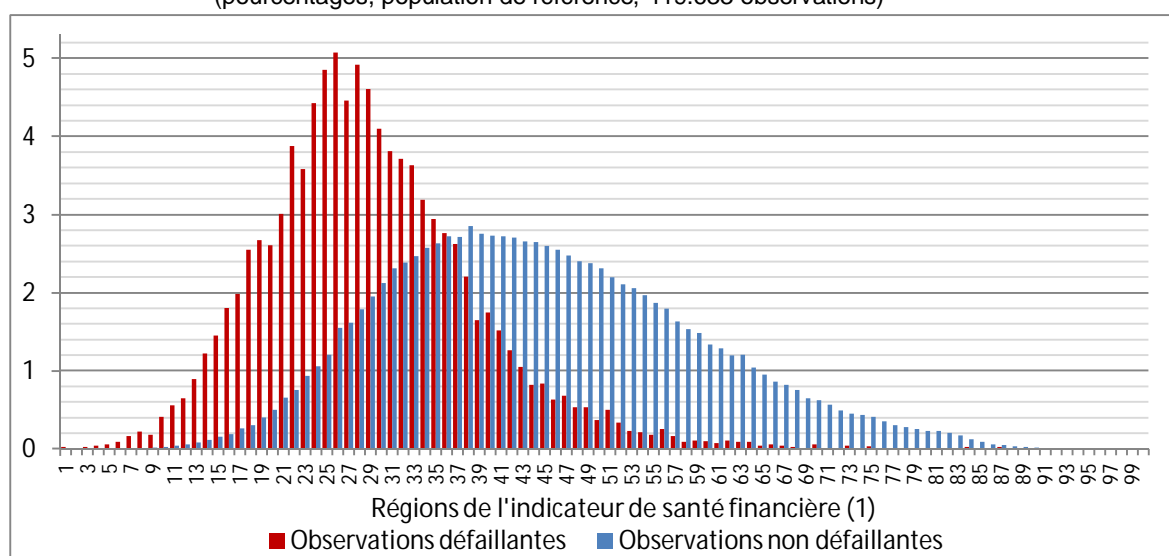
Le score estimé par le modèle est une mesure du risque de défaillance: plus le score d'une société est élevé, plus sa probabilité de défaillance estimée est élevée et, implicitement, plus sa situation financière est dégradée. L'indicateur de santé financière étant destiné à rendre compte de la notion opposée, on le définit comme suit:

$$\text{Indicateur de santé financière} = - \text{score}$$

Selon cette définition, plus l'indicateur d'une société est élevé, plus sa probabilité de défaillance estimée est faible, et donc plus sa situation financière peut être jugée satisfaisante. Les graphiques 18 et 19 illustrent cette relation en recourant à un découpage en 100 régions de l'indicateur. Les régions correspondent à des intervalles égaux de ce dernier, entre ses valeurs minimum et maximum.

Le graphique 18 présente la distribution des observations défaillantes et non défaillantes pour les 100 régions ainsi définies. Il montre que les sociétés défaillantes sont concentrées dans les régions inférieures de l'indicateur, alors que les sociétés non défaillantes sont concentrées dans les régions supérieures. Les régions 1 à 28 rassemblent ainsi plus de la moitié des sociétés défaillantes, contre seulement 12 p.c. des sociétés non défaillantes. À l'inverse, les cinquante dernières régions regroupent près de 40 p.c. des sociétés non défaillantes, contre 4 p.c. des sociétés défaillantes. Le graphique met aussi en évidence l'existence d'une "zone grise" au sein de laquelle il est difficile de discriminer les sociétés. Cette zone grise correspond aux régions dans lesquelles les proportions d'observations défaillantes et non défaillantes sont proches.

GRAPHIQUE 18 DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS DÉFAILLANTES ET NON DÉFAILLANTES, PAR RÉGION DE L'INDICATEUR DE SANTÉ FINANCIÈRE
(pourcentages, population de référence, 419.633 observations)

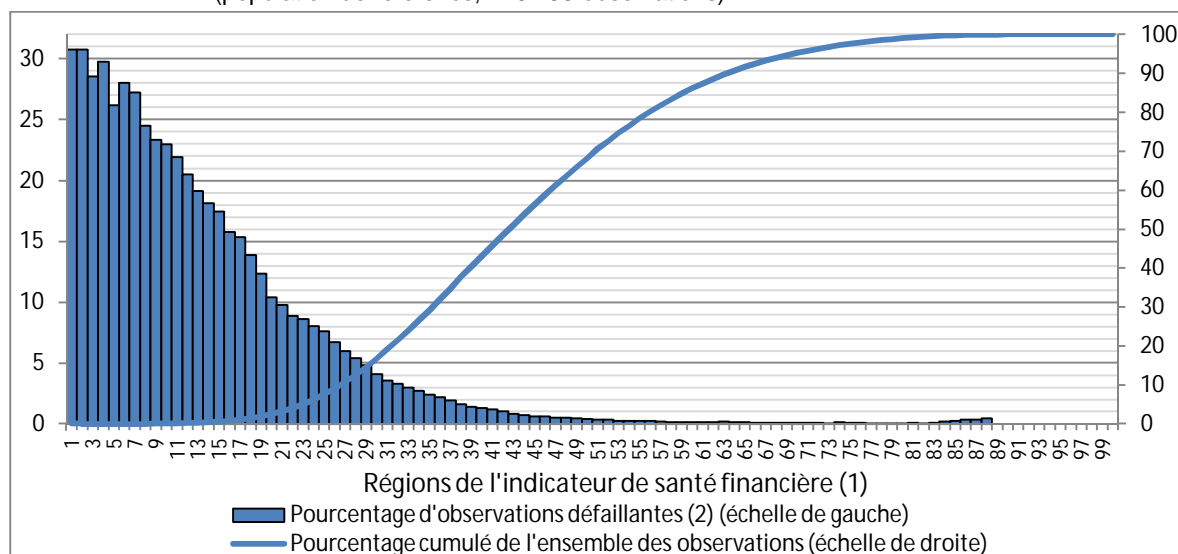


Source: BNB.

(1) Régions correspondant à des intervalles égaux de l'indicateur entre ses valeurs minimum et maximum: région 1 = [-0,10;0,01[; région 2 = [0,01;0,12[; région 3 = [0,12;0,23[; ... ; région 99 = [10,82;10,93[; région 100 = [10,93;11,04].

Le graphique 19 présente la distribution sous un autre angle: pour chacune des 100 régions, il décrit le taux de défaillance ainsi que la courbe de fréquence cumulée des observations. Ce graphique témoigne de la relation très nettement négative qui existe entre l'indicateur et le risque de défaillance. Le taux de défaillance à 3 ans passe en effet de plus de 30 p.c. dans les premières régions à 0 p.c. dans les dernières régions. La relation n'est pas linéaire et est notamment caractérisée, au-delà de la soixantième région, par un taux de défaillance quasiment stationnaire à un niveau très faible. Cela signifie que, à partir d'un certain niveau, une augmentation additionnelle de l'indicateur n'a plus de signification en termes de risque de défaillance.

GRAPHIQUE 19 TAUX DE DÉFAILLANCE ET FRÉQUENCE CUMULÉE DE L'ENSEMBLE DES OBSERVATIONS, PAR RÉGION DE L'INDICATEUR DE SANTÉ FINANCIÈRE
(population de référence, 419.433 observations)



Source: BNB.

(1) Régions correspondant à des intervalles égaux de l'indicateur entre ses valeurs minimum et maximum: région 1 = [-0,10;0,01[; région 2 = [0,01;0,12[; région 3 = [0,12;0,23[; ... ; région 99 = [10,82;10,93[; région 100 = [10,93;11,04].

(2) Moyenne mobile centrée sur trois régions.

III.3 CLASSES DE SANTÉ FINANCIÈRE

III.3.1 Définition

Une fois l'indicateur calculé, les observations sont regroupées en fusionnant les régions limitrophes de l'indicateur, jusqu'à obtenir des ensembles suffisamment homogènes et stables du point de vue du taux de défaillance observé au cours des trois années suivantes. Dix "classes de santé financière" ont ainsi été créées²⁰.

Chaque classe est associée à un niveau de risque distinct défini par le taux de défaillance à 3 ans observé dans le passé (tableau 13). Les taux présentés dans le tableau ont été calculés sur l'ensemble des comptes annuels relatifs aux exercices comptables 2000 à 2006, soit pour les défaillances survenues entre 2001 et 2009. Ces taux sont donc indépendants du cycle conjoncturel et bénéficient de ce fait d'une grande stabilité dans le temps. Eu égard au nombre d'observations sur lesquelles ils ont été calculés (1.336.259 comptes annuels), ils peuvent être interprétés comme des probabilités fiables. L'annexe 8

²⁰ Le modèle précédent résultait en six classes. L'augmentation du nombre de classes a été permise par l'élargissement de la population étudiée. Les nouvelles classes correspondent aux intervalles suivants de l'indicateur:

- Classe 1: indicateur $\geq 6,99$;
- Classe 2: $6,99 > \text{indicateur} \geq 5,66$;
- Classe 3: $5,66 > \text{indicateur} \geq 4,88$;
- Classe 4: $4,88 > \text{indicateur} \geq 4,22$;
- Classe 5: $4,22 > \text{indicateur} \geq 3,22$;
- Classe 6: $3,22 > \text{indicateur} \geq 2,53$;
- Classe 7: $2,53 > \text{indicateur} \geq 1,93$;
- Classe 8: $1,93 > \text{indicateur} \geq 1,52$;
- Classe 9: $1,52 > \text{indicateur} \geq 1,12$;
- Classe 10: $1,12 > \text{indicateur}$.

détaille les taux par année et par classe. On peut constater qu'ils fluctuent peu dans le temps et que les intervalles de confiance des moyennes ne se chevauchent pas²¹.

Le taux de défaillance s'établit à 0,09 p.c. dans la classe 1, c'est-à-dire la classe correspondant aux valeurs les plus élevées de l'indicateur de santé financière. Ce taux signifie que, dans le passé, moins d'une société sur mille de cette classe a été défaillante à un horizon de trois ans. Le taux de défaillance augmente ensuite progressivement à mesure que l'on passe de la classe 1 à la classe 10, ce qui correspond implicitement à une dégradation de la situation financière. Le taux atteint 26,25 p.c. dans la classe 10, c'est-à-dire la classe correspondant aux valeurs les plus faibles de l'indicateur. Ceci signifie que, dans le passé, plus d'un quart des sociétés de la classe 10 ont été défaillantes à un horizon de trois ans.

TABLEAU 13 DÉFINITION DES CLASSES DE SANTÉ FINANCIÈRE
(réunion des comptes annuels relatifs aux exercices comptables 2000 à 2006, soit 1.336.259 observations)

Classes de santé financière	Taux d'observations défaillantes à un horizon de 3 ans	Pourcentage de sociétés présentes dans la classe
Classe 1	0,09	8,12
Classe 2	0,22	16,54
Classe 3	0,46	15,90
Classe 4	0,94	16,01
Classe 5	2,35	24,93
Classe 6	5,58	11,87
Classe 7	10,20	4,71
Classe 8	15,32	1,24
Classe 9	20,01	0,47
Classe 10	26,25	0,21
TOTAL	2,34	100,0

Source: BNB.

Les classes 1, 2, 3 et 4 sont associées à des taux de défaillance inférieurs à la moyenne, et s'assimilent dès lors à une situation financière favorable. Les taux ne sont cependant pas nuls, ce qui signifie que ces classes ne sont pas exemptes de tout risque. Les classes 6, 7, 8, 9 et 10 sont au contraire associées à des taux de défaillance supérieurs à la moyenne, et s'assimilent de ce fait à une situation de vulnérabilité. C'est pourquoi l'appartenance à une de ces classes peut être interprétée comme un clignotant, dont l'intensité s'accroît à mesure que l'on passe de la classe 6 à la classe 10. Enfin, la classe 5 équivaut à la zone grise évoquée au paragraphe précédent. Elle correspond à un taux de défaillance égal à la moyenne (2,3 p.c.) et est par conséquent neutre en termes d'interprétation.

La moitié des sociétés sont positionnées dans les quatre premières classes, soit les classes correspondant à un taux de défaillance inférieur à la moyenne. A l'opposé, les trois dernières classes concentrent moins de 2 p.c. des sociétés.

²¹ À titre d'information, l'annexe 9 présente quant à elle les taux à horizon de un, deux et trois ans.

Il est à souligner que les taux de défaillance présentés au tableau 13 concernent les sociétés en ordre de dépôt de leurs comptes annuels, et que le non respect de cette obligation légale est un clignotant préalable à tout diagnostic financier. Ces taux concernent par ailleurs une acception particulière de la défaillance, à savoir les situations de faillite ou de concordat judiciaire à un horizon de 3 ans. L'extension de cet horizon à 5 ou à 10 ans résulte en des taux très nettement supérieurs. Le tableau 14, relatif à l'exercice comptable 1999, montre que, dans la classe 10 par exemple, le taux de défaillance atteint 45,4 p.c. à 10 ans, contre 37,3 p.c. à 5 ans et 27,8 p.c. à 3 ans.

TABLEAU 14 CLASSES DE SANTÉ FINANCIÈRE ET DÉFINITION ÉTENDUE DE LA DÉFAILLANCE
(exercice comptable 1999)

Classes de santé financière	Taux d'observations défaillantes à un horizon de 3 ans	Taux d'observations défaillantes à un horizon de 5 ans	Taux d'observations défaillantes à un horizon de 10 ans
Classe 1	0,1	0,3	0,8
Classe 2	0,2	0,6	1,8
Classe 3	0,4	1,2	3,1
Classe 4	0,9	2,3	5,3
Classe 5	2,4	4,9	10,0
Classe 6	5,3	10,4	18,2
Classe 7	10,9	18,3	27,6
Classe 8	15,2	23,5	34,1
Classe 9	20,9	29,7	39,0
Classe 10	27,8	37,3	45,4
TOTAL	2,5	4,8	8,9

Source: BNB.

De plus, outre une faillite, les sociétés appartenant aux dernières classes sont susceptibles d'être exposées à d'autres conséquences indésirables, dont un défaut de paiement, une restructuration, une dissolution ou une liquidation. À un horizon de 10 ans, si l'on ajoute aux faillites les cas de sociétés ayant disparu pour toute autre raison, le taux d'arrêt de l'activité dépasse 60 p.c. en classe 10 et 50 p.c. en classes 8 et 9. La continuité des sociétés positionnées dans les dernières classes est donc nettement compromise à plus ou moins brève échéance. La plupart des sociétés restant en activité bénéficient ultérieurement du soutien financier de leur actionariat, sous forme de prêts, d'augmentations de capital ou d'interventions dans les pertes.

Les classes de santé financière ainsi définies, de même que l'indicateur dont elles sont dérivées, constituent une évaluation strictement financière des sociétés à un moment donné. Cette évaluation est basée sur les données des comptes annuels et ne tient dès lors pas compte d'autres éléments fondamentaux, comme les perspectives de développement, la concurrence ou la qualité des dirigeants. À ce titre, les classes de santé financière doivent être considérées comme un des éléments permettant de porter un jugement complet sur la situation d'une société.

III.3.2 Caractérisation financière

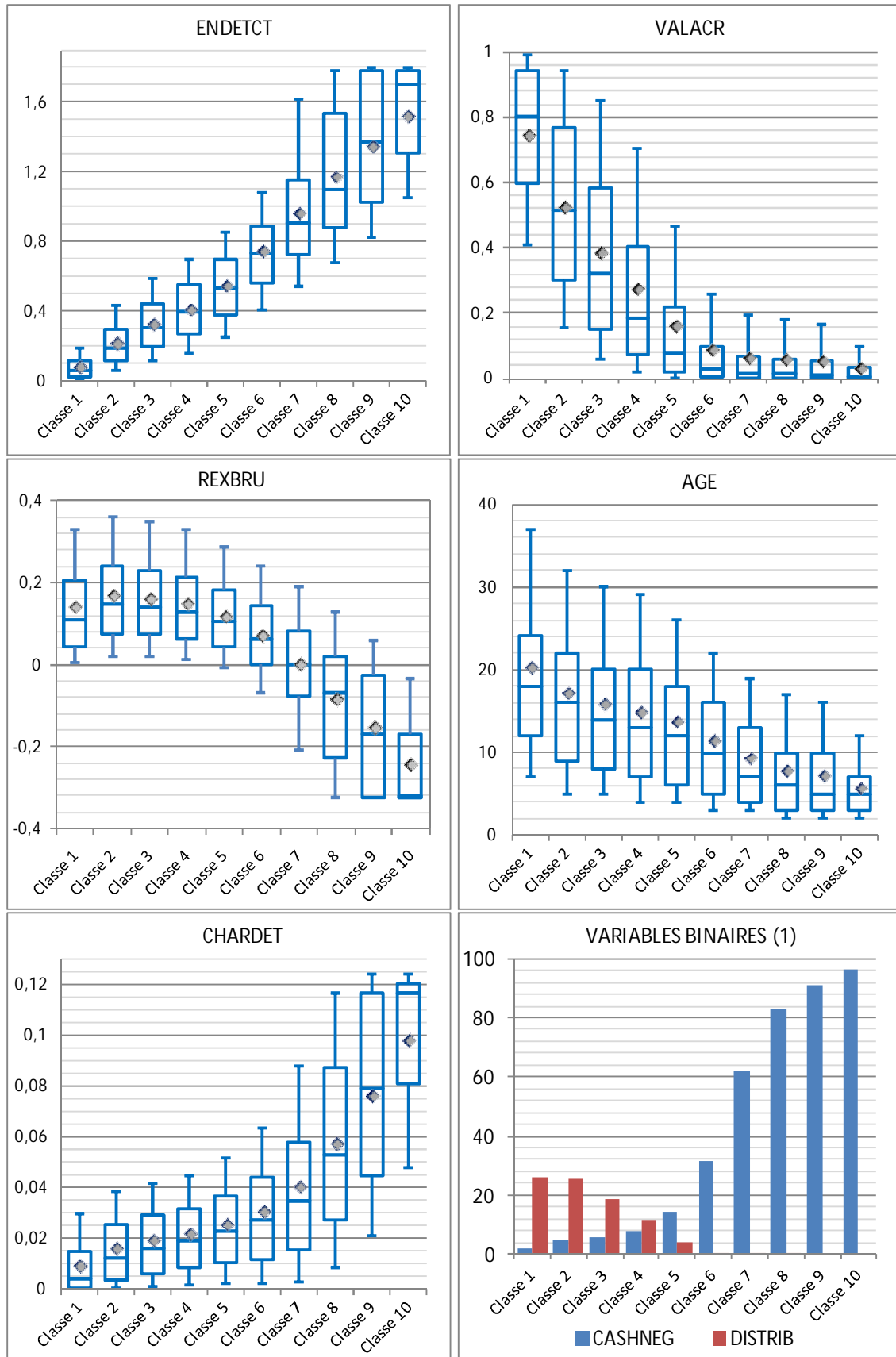
Le graphique 20 décrit la situation financière des sociétés dans chacune des classes, sous forme de box plots (cf. interprétation au paragraphe II.1). Pour chaque variable incluse dans le modèle, il montre que la position des sociétés se dégrade progressivement à mesure que l'on passe de la classe 1 à la classe 10. Dans la grande majorité des cas, cette dégradation affecte l'ensemble de la distribution, du dixième au nonantième percentile. Les sociétés des premières classes sont significativement moins endettées, plus rentables et plus liquides que les sociétés des dernières classes.

On constate par exemple que l'endettement à court terme (ENDETCT) est inférieur à 0,2 pour 90 p.c. des sociétés de la classe 1, alors qu'il est supérieur à 1,05 pour 90 p.c. des sociétés de la classe 10. De même, la rentabilité brute d'exploitation (REXBRU) est positive pour 90 p.c. des sociétés de la classe 1, alors qu'elle est négative pour quasiment toutes les sociétés de la classe 10. On relève encore que la moitié des sociétés de la classe 1 ont plus de 18 ans, alors que la moitié des sociétés de la classe 10 ont moins de 5 ans.

Dans la plupart des cas, les distributions sont très nettement asymétriques pour les dernières classes, ce qui s'explique par la concentration des sociétés dans les régions inférieures des variables. Dans le cas de REXBRU par exemple, la médiane de la classe 10 (-0,32) se confond avec le premier quartile et le premier décile.

En ce qui concerne les variables binaires, le taux de sociétés présentant un cash-flow négatif (c'est-à-dire CASHNEG=1) passe progressivement de 1,8 p.c. dans la classe 1 à 96,1 p.c. dans la classe 10. On peut également constater que, à de rares exceptions près, les sociétés des dernières classes ne distribuent pas de bénéfice.

GRAPHIQUE 20 VARIABLES INDÉPENDANTES - BOX PLOTS PAR CLASSE DE SANTÉ FINANCIÈRE
(population de référence)



Source: BNB.

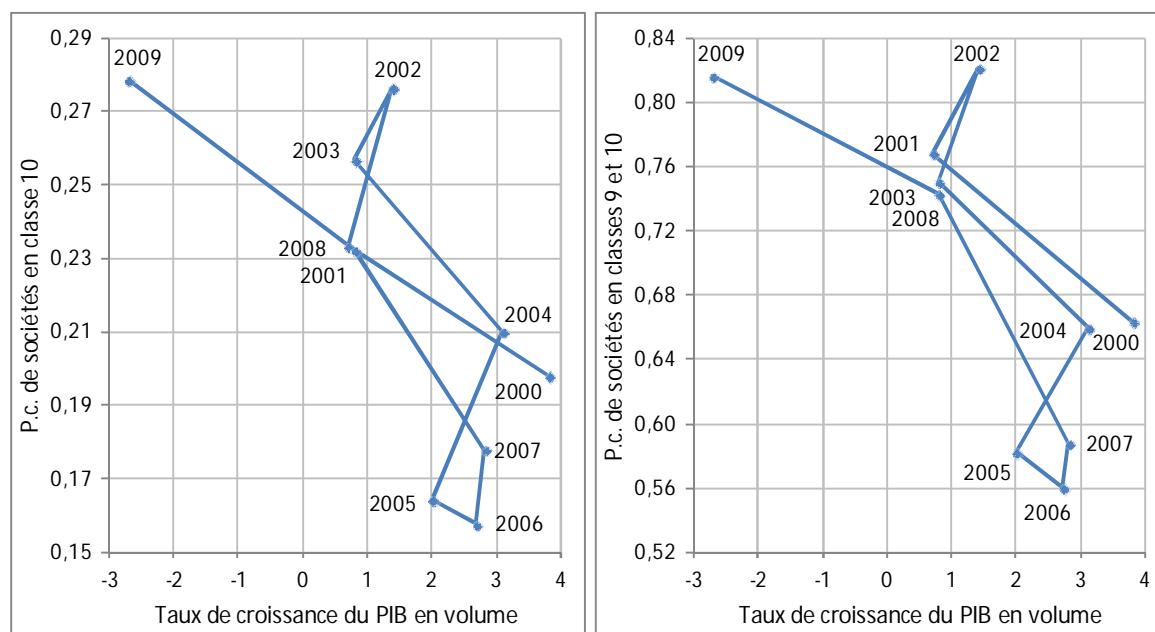
(1) Pourcentage d'observations pour lesquelles la variable est égale à 1.

III.3.3 Évolution de la distribution des sociétés

La distribution des sociétés parmi les classes de santé financière fluctue au cours du temps (cf. annexe 10). On constate en particulier que les périodes de basse conjoncture se traduisent par une augmentation du pourcentage de sociétés dans les dernières classes (c'est-à-dire les classes les plus vulnérables), alors que les périodes de haute conjoncture se traduisent par une baisse de ce même pourcentage. Ceci se vérifie surtout pour les deux ou trois dernières classes. Le graphique 21 montre ainsi que les années de faible croissance du PIB (soit 2001, 2002, 2003, 2008 et 2009) correspondent à des pourcentages plus élevés de sociétés dans les classes 9 et 10.

L'impact de la récession qui a débuté fin 2008 et s'est poursuivie en 2009 est particulièrement prononcé: entre 2007 et 2009, la proportion de sociétés en classes 9 et 10 est passée de 0,59 p.c. à 0,82 p.c. L'ensemble des branches de l'économie ont été affectées par cette hausse de la vulnérabilité, dans des mesures plus ou moins importantes (cf. annexe 11). En 2009, les branches comptant le plus de sociétés vulnérables étaient l'hébergement et la restauration, le commerce, le transport et la construction.

GRAPHIQUE 21 POURCENTAGE DE SOCIÉTÉS DANS LES DERNIÈRES CLASSES ET TAUX DE CROISSANCE DU PIB EN VOLUME



Source: BNB.

III.4 UTILISATION DANS LES DOSSIERS D'ENTREPRISE DE LA CENTRALE DES BILANS

Les classes de santé financière sont destinées à être utilisées dans les dossiers d'entreprise établis par la Centrale des bilans. Ces dossiers sont conçus pour comparer la situation financière d'une entreprise avec celle des entreprises de la même branche d'activité. Ils contiennent une synthèse des informations comptables et financières issues des comptes annuels normalisés de chaque entreprise sur trois exercices successifs, à choisir

dans les cinq derniers exercices. Cette synthèse est complétée par une comparaison avec les chiffres des entreprises actives dans la même branche d'activité²³.

Pour les sociétés satisfaisant aux conditions de calcul de l'indicateur (cf. paragraphe I.1), les dossiers d'entreprise intègrent un tableau identique au tableau 15. Chaque société est positionnée dans l'une des 10 classes pour les trois derniers exercices comptables, afin de tenir compte de la trajectoire au cours du temps. Dans l'interprétation, cette dernière a autant d'importance que la position de la société à un moment donné. Le tableau renseigne également le taux de défaillance à un horizon de 3 ans observé dans le passé, qui caractérise chaque classe de santé financière. Les dossiers d'entreprise intègrent en outre un tableau détaillant la distribution des sociétés parmi les classes pour le dernier exercice complet. Ce tableau permet à chaque société de se situer par rapport aux sociétés de la même branche d'une part, à l'ensemble des sociétés non financières d'autre part (cf. annexe 13).

TABLEAU 15 EXEMPLE - CLASSES DE SANTÉ FINANCIÈRE DANS LE DOSSIER D'ENTREPRISE

Classes de santé financière	Exercice 2007	Exercice 2008	Exercice 2009	Taux de sociétés défaillantes à un horizon de 3 ans (1)
Classe 1				0,09
Classe 2				0,22
Classe 3			X	0,46
Classe 4				0,94
Classe 5	X			2,35
Classe 6		X		5,58
Classe 7				10,20
Classe 8				15,32
Classe 9				20,01
Classe 10				26,25

Source: BNB.

(1) Moyenne des exercices comptables 2000 à 2006.

²³ Pour plus d'information, voir www.centraledesbilans.be.

CONCLUSION

Ce document synthétise les travaux liés au développement d'un indicateur de santé financière basé sur les comptes annuels des sociétés. Cet indicateur est conçu comme une combinaison pondérée de variables, qui est atteinte au moyen d'un modèle construit de la même manière qu'un modèle de prédiction des défaillances. Le modèle prend la forme d'une régression logistique discriminant entre les sociétés défaillantes d'une part, les sociétés non défaillantes d'autre part. La définition de la défaillance est basée sur un critère juridique: une société est considérée comme défaillante si elle a fait l'objet d'une faillite ou d'un concordat judiciaire dans le passé.

L'indicateur résume la situation de chaque société en une valeur unique qui tient compte simultanément des dimensions de solvabilité, de liquidité et de rentabilité. Ces dimensions sont complémentaires dans l'élaboration d'un diagnostic financier, un niveau d'endettement élevé pouvant par exemple être compensé par une trésorerie ou un cash-flow abondants, et inversement. L'indicateur tient également compte de l'âge et de la taille des sociétés, notamment par le biais de variables d'interaction.

Afin d'assurer une fiabilité minimale aux résultats, l'indicateur est calculé pour les sociétés satisfaisant à un certain nombre de conditions, portant notamment sur la taille, la durée de l'exercice comptable et le contenu des comptes annuels. La population ainsi circonscrite contient plus de 200.000 comptes annuels pour les derniers exercices comptables (225.000 en 2008). Elle est nettement plus vaste que les populations étudiées dans la plupart des travaux comparables. Les performances du modèle n'en sont pas moins très satisfaisantes, et le nombre de sociétés couvertes confère une portée très générale aux résultats.

Sur base de l'indicateur, dix classes de santé financière ont été définies. Ces classes regroupent les sociétés en ensembles stables et homogènes du point de vue du taux de défaillance à 3 ans observé dans le passé. Chaque classe est ainsi associée à un niveau de risque distinct. Les quatre premières classes correspondent à des taux de défaillance inférieurs à la moyenne, et s'assimilent de ce fait à une situation financière favorable. Les taux ne sont cependant pas nuls, ce qui signifie que ces classes ne sont pas exemptes de tout risque. Les cinq dernières classes correspondent au contraire à des taux de défaillance supérieurs à la moyenne, et s'assimilent de ce fait à une situation de vulnérabilité. C'est pourquoi l'appartenance à une de ces classes peut être interprétée comme un clignotant, dont l'intensité s'accroît à mesure que l'on passe de la classe 6 à la classe 10. Enfin, la classe 5 correspond à un taux de défaillance égal à la moyenne (2,3 p.c.) et est par conséquent neutre en termes d'interprétation.

Ces classes, de même que l'indicateur dont elles sont dérivées, constituent une évaluation strictement financière des sociétés à un moment donné. Cette évaluation est basée sur les données des comptes annuels et ne tient dès lors pas compte d'autres éléments fondamentaux, comme les perspectives de développement, la concurrence, la qualité des dirigeants ou encore l'inclination de l'actionnariat à apporter son soutien fi-

nancier. À ce titre, elle doit être considérée comme un des éléments permettant de porter un jugement complet sur la situation d'une entreprise.

Les classes de santé financière sont destinées à être utilisées dans les dossiers d'entreprise établis par la Centrale des bilans, sous la forme présentée au paragraphe III.4. Afin de tenir compte des tendances les plus récentes, les paramètres du modèle seront actualisés à intervalles réguliers.

BIBLIOGRAPHIE

- Agresti A. (2002), *Categorical data analysis*, Hoboken, John Wiley and Sons Inc.
- Allison P. (1999), *Logistic regression using SAS - theory and application*, Cary, SAS Institute Inc.
- Altman E. (1968), "Financial Ratio's, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *The Journal of Finance*, 23.
- Altman E., G. Marco et F. Varetto (1994), "Corporate distress diagnosis: comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience)", *Journal of Banking and Finance*, 18.
- Altman E. et P. Narayanan (1997), "An international survey of business failure classification models", *Financial Markets, Institutions & Instruments*, New-York University Salomon Center, 6 (2).
- Association belge des banques (1997), *Lois sur le concordat judiciaire et les faillites*, Bruxelles.
- Audretsch D. et J. Elston (2002), "Does firm size matter ? Evidence on the impact of liquidity constraints on firm investment behavior in Germany", *International Journal of Industrial Organization*, 20 (1).
- Balcaen S. (2009), *Explaining distress-related firm exit: analysis of exit paths*, PhD series, Faculty of Economics and Business Administration, Ghent University.
- Ball R. et G. Foster (1982), "Corporate financial reporting: a methodological review of empirical research", *Journal of Accounting Research*, 20.
- Bamber D. (1975), "The area above the ordinal dominance graph and the area below the receiver operating characteristic graph", *Journal of mathematical psychology*, 12.
- Banque de France (1998), "Le score BDFI - Du diagnostic individuel à l'analyse de portefeuille", *Les études de l'observatoire des entreprises*, Direction des entreprises, Banque de France.
- Banque Nationale de Belgique (2010), "Statistiques relatives aux comptes annuels des entreprises - notice explicative pour l'exercice 2008", Centrale des bilans.
- Bardos M. (2007), "What is at stake when estimating the probability of default using a scoring function ?", in Working group on risk assessment, *Credit risk assessment revisited*, European Committee of Central Balance-Sheet Data Offices, Oesterreichische Nationalbank, Vienna.

Bardos M. (2005), "Les scores de la Banque de France: leur développement, leurs applications, leur maintenance", *Bulletin de la Banque de France*, 144.

Bardos M. (1998), "Detecting the risk of company failure at the Banque de France", *Journal of Banking and Finance*, 22.

Bardos M. et W. Zhu (1997), "Comparaison de l'analyse discriminante linéaire et des réseaux de neurones - application à la détection de défaillances d'entreprises", *Revue de statistique appliquée*, XLV (4).

Basel Committee on Banking Supervision (2005), *Studies on the validation of internal rating systems*, Bank for international settlements, Working paper 14.

Beaver W. (1966), "Financial ratios as predictors of failure", *Journal of Accounting Research*, 4.

Benito A. et G. Vlieghe (2000), "Stylised facts on UK corporate financial health: evidence from micro-data", Bank of England, Financial stability review 8.

Bernhardsen E. (2001), *A model of bankruptcy prediction*, Norges Bank, working paper 2001/10.

Bradford Jensen R. et R. McGuckin (1997), "Firm performance and evolution: empirical regularities in the U.S. microdata", in *The evolution of firms and industries*, Statistics Finland.

Breiman L., J. Friedman, R. Olshen et C. Stone (1984), *Classification and regression trees*, Belmont, Wadsworth Inc.

Bunn P. et V. Redwood (2003), *Company accounts based modelling of business failures and the implications for financial stability*, Bank of England, working paper 210.

Cabral L. and J. Mata (2003), "On the evolution of the firm size distribution: facts and theory", *The American Economic Review*, 93 (4).

Cochran W. (1977), *Sampling techniques*, New-York, John Wiley and Sons Inc.

Cohen E. (2004), *Analyse financière*, Paris, Economica.

Cramer J. (2001), *An introduction to the logit model for economists*, Londres, Timberlake Consultants Ltd.

Crutzen N. (2010), "Essays on the prevention of small business failure: taxonomy and validation of five explanatory failure patterns", in CeFiP, *Academic awards 2009*, Bruxelles, De Boeck.

De Boitselier J. (2003), *De economische knipperlichten*, Antwerpen, Standaard Uitgeverij.

Declerc M., B. Heins et C. Van Wymeersch (1992), "The use of value added ratios in statistical failure prediction models: some evidence on Belgian annual accounts", *Cahiers économiques de Bruxelles*, 135.

Declerc M., B. Heins et C. Van Wymeersch (1992), "Flux financiers et prévision de faillite: une analyse comportementale de l'entreprise", *Cahiers économiques de Bruxelles*, 136.

Demaris A. (1992), *Logit modelling - practical applications*, Sage University Papers on Quantitative applications in the Social Sciences, series n°07-086, Newbury Park, Sage.

Dunne T., M. Roberts et L. Samuelson (1989), "The growth and failure of U.S. manufacturing plants", *Quarterly Journal of Economics*, 104 (4).

Eisenbeis R. (1978), "Problems in applying discriminant analysis in credit scoring models", *Journal of Banking and Finance*, 2.

Evans D. (1987), "Tests of alternative theories of firm growth", *Journal of Political Economy*, 95 (4).

Goudie A. (1987), "Forecasting corporate failure: the use of discriminant analysis within a disaggregated model of the corporate sector", *Journal of the Royal Statistical Society*, 150 (1).

Graydon Belgium (2010), *Gerechtelijke reorganisatie bijna een jaar oud* (www.graydon.be).

Gujarati D. (2003), *Basic econometrics*, McGraw-Hill.

Hand D. et W. Henley (1997), "Statistical classification methods in consumer credit scoring: a review", *Journal of the Royal Statistical Society*, 160 (3).

Hanley J. (1989), "Receiver operating characteristic (ROC) methodology: the state of the art", *Critical Reviews in Diagnostic Imaging*, 29 (3).

Hanley J. et B. McNeil (1982), "The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve", *Radiology*, 143 (1).

Hastie T., R. Tibshirani et J. Friedman (2001), *The elements of statistical learning. Data mining inference and prediction*, New-York, Springer.

Hosmer D. et S. Lemeshow (2000), *Applied logistic regression*, Hoboken, John Wiley & Sons Inc.

Huyghebaert N., A. Gaeremynck, F. Roodhooft et L. Van de Gucht (2000), "New firm survival: the effects of start-up characteristics", *Journal of Business Finance and Accounting*, 27 (5).

INSEE (2000), *L'économétrie et l'étude des comportements. Présentation et mise en oeuvre de modèles de régression qualitatifs*, Méthodologie statistique, document de travail n°0001, Paris, INSEE.

Institut des Réviseurs d'Entreprises (1994), *Interpréter les comptes annuels: analyse par la méthode des ratios*, Bruxelles, IRE.

Jaccard J. (2001), *Interaction effects in logistic regression*, Sage University Papers on Quantitative applications in the Social Sciences, series n°07-135, Thousand Oaks, Sage.

Jacobson T., R. Kindell, J. Lindé and K. Roszbach (2008), *Firm default and aggregate fluctuations*, Sveriges Riksbank, working paper 226.

Jorissen A. (1991), *Het getrouwe beeld van de jaarrekening: een creatieve zaak ?*, Centrum voor rechtspraak, Kluwer rechtswetenschappen.

Krzanowski W. (1977), "The Performance of Fisher's linear discriminant function Under non-optimal conditions", *Technometrics*, 19 (2).

Lennox C. (1999), "Identifying failing companies: a re-evaluation of the Logit, Probit and MDA", *Journal of Economics and Business*, 51 (4).

Lurkin P., N. Descendre et D. Lievens (1990), *États financiers - analyse et interprétation*, Bruxelles, De Boeck-Wesmael.

Malherbe J. et al. (2009), *Droit des sociétés - précis*, Bruxelles, Bruylant.

Menard S. (2001), *Applied logistic regression analysis*, Sage University Papers on Quantitative applications in the Social Sciences, series n°07-106, Thousand Oaks, Sage.

Mercken R. (2010), "Vervallen fiscale schulden in de toelichting van grote Belgische ondernemingen, een doolhof ?", *Accountancy en bedrijfskunde*, 7/2010.

Mitchell J. et P. Van Roy (2007), *Failure prediction models: performance, disagreements, and internal rating systems*, National Bank of Belgium, working paper 123.

Ohlson J. (1980), "Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy", *Journal of accounting research*, 18 (1).

Ooghe H. et C. Van Wymeersch (2006), *Traité d'analyse financière*, Namur, Intersentia, Anvers-Oxford.

Ooghe H., P. Joos et C. De Bourdeaudhuij (1995), "Financial distress models in Belgium: the results of a decade of empirical research", *The International Journal of Accounting*, 30.

O'Leary D. (1998), "Using neural networks to predict corporate failure", *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 7 (3).

Pepe M. (2002), "Receiver operating characteristic methodology", in *Statistics in the 21st century*, Chapman & Hall, The American Statistical Association.

Pompe P. (2001), *New developments in bankruptcy prediction*, Universiteit Twente.

Reichert A., C. Chien-Ching et G. Wagner (1983), "An examination of the conceptual issues involved in developing credit-scoring models", *Journal of Business & Economic Statistics*, 1 (2).

Simon H. et C. Bonini (1958), "The size distribution of business firms", *The American Economic Review*, 48 (4).

Skogsvik K. (1988), "Predicting failure by means of financial ratios", *Skandinaviska Enskilda Banken Quarterly Review*, 2.

Soens P. et K. Cusse (2010), "La procédure de la sonnette d'alarme: une importante cause de responsabilité des administrateurs", *Bulletin de l'Institut professionnel des comptables et fiscalistes agréés*, n°294.

Tiest R. (2009), *La société en poche*, Wolters Kluwer.

Toledo Falcon L. (2007), "Logit models to assess credit risk", in Working group on risk assessment, *Credit risk assessment revisited*, European Committee of Central Balance-Sheet Data Offices, Oesterreichische Nationalbank, Vienna.

Van Wymeersch C. et Wolfs (1996), *La "trajectoire de faillite" des entreprises: une analyse chronologique sur base des comptes annuels*, Facultés universitaires de Namur, Cahiers de la Faculté des sciences économiques et sociales, n°172.

Vivet D. (2010), "Résultats et situation financière des entreprises en 2009", Banque nationale de Belgique, *Revue économique*, décembre 2010.

Windey J. (2009), "La loi du 31 janvier 2009 relative à la continuité des entreprises", in *Journal des tribunaux* du 4 avril 2009, Bruxelles, Larcier.

Zavgren C. (1985), "Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: a logistic analysis", in *Journal of business finance and accounting*, 12 (1).

ANNEXE 1 DÉFINITION DES VARIABLES INDÉPENDANTES

A. RATIOS FINANCIERS

	Rubriques schéma complet	Rubriques schéma abrégé
INDFIN	Degré d'indépendance financière	
Numérateur	10/15	10/15
Dénominateur	10/49	10/49
AUTOFIN	Degré d'autofinancement	
Numérateur	13+14	13+14
Dénominateur	10/49	10/49
ENDET	Degré d'endettement	
Numérateur	16+17+42/48	16+17+42/48
Dénominateur	10/49	10/49
ENDETCT	Degré d'endettement à court terme	
Numérateur	42/48	42/48
Dénominateur	10/49	10/49
ENDETLT	Degré d'endettement à long terme	
Numérateur	16+17	16+17
Dénominateur	10/49	10/49
DETFIN	Dettes financières en proportion du passif	
Numérateur	170/4+42+43	170/4+42+43
Dénominateur	10/49	10/49
CREDPAS	Dettes envers les établissements de crédit en proportion du passif	
Numérateur	173+8831+430/8	172/3+42+430/8
Dénominateur	10/49	10/49
CREDDET	Dettes envers les établissements de crédit en proportion des dettes	
Numérateur	173+8831+430/8	172/3+42+430/8
Dénominateur	16+17+42/48	16+17+42/48
CREDCCT	Part des dettes envers les établissements de crédit dans les dettes à court terme	
Numérateur	430/8	430/8
Dénominateur	42/48	42/48
CHARDET	Charges des dettes en proportion du passif	
Numérateur	65	65
Dénominateur	10/49	10/49
CASHFON	Couverture des fonds de tiers par le cash-flow	
Numérateur	9904+630+631/4+6501+635/7+651 +6560-6561+660+661+662-760 -761-762+663-9125-780+680	9904+8079+8279+631/4+635/7 +656+8475-8089-8289-8485 -9125-780+680
Dénominateur	16+17/49	16+17/49
CASHFONCT	Couverture des fonds de tiers à court terme par le cash-flow	
Numérateur	9904+630+631/4+6501+635/7+651 +6560-6561+660+661+662-760-761 -762+663-9125-780+680	9904+8079+8279+631/4+635/7 +656+8475-8089-8289-8485 -9125-780+680
Dénominateur	42/48	42/48

	Rubriques schéma complet	Rubriques schéma abrégé
CASHACT	Cash-flow en proportion de l'actif	
Numérateur	9904+630+631/4+6501+635/7+651 +6560-6561+660+661+662-760 -761-762+663-9125-780+680	9904+8079+8279+631/4+635/7 +656+8475-8089-8289-8485 -9125-780+680
Dénominateur	20/58	20/58
LIQLAR	Liquidité au sens large	
Numérateur	3+40/41+50/53+54/58+490/1	3+40/41+50/53+54/58+490/1
Dénominateur	42/48+492/3	42/48+492/3
LIQSTRI	Liquidité au sens strict	
Numérateur	40/41+50/53+54/58	40/41+50/53+54/58
Dénominateur	42/48	42/48
TRESNET	Trésorerie nette en proportion de l'actif	
Numérateur	50/53+54/58-43	50/53+54/58-43
Dénominateur	20/58	20/58
FISCONSS	Dettes échues envers le fisc et/ou l'ONSS en proportion du passif	
Numérateur	9072+9076	9072+9076
Dénominateur	10/49	10/49
VALACT	Valeurs disponibles et placements de trésorerie en proportion de l'actif	
Numérateur	50/53+54/58	50/53+54/58
Dénominateur	20/58	20/58
VALACR	Valeurs disponibles et placements de trésorerie en proportion des actifs circulants retraits	
Numérateur	50/53+54/58	50/53+54/58
Dénominateur	29/58-29	29/58-29
RENBRU	Rentabilité brute de l'actif total avant impôt et charges des dettes	
Numérateur	9904+650+653-9125-9126+630+631/4+ 635/7+651+6560-6561+660+661+662- 760-761-762+663+9134-780+680	9904+65-9125-9126+631/4+635/7 +8079 +8279+8475-8089-8289- 8485+67/77-780+680
Dénominateur	20/58	20/58
RENNET	Rentabilité nette de l'actif total avant impôt et charges des dettes	
Numérateur	9904+650+653-9126+9134	9904+65-9126+67/77
Dénominateur	20/58	20/58
REXBRU	Rentabilité brute d'exploitation	
Numérateur	9901+630+631/4+635/7	9901+630+631/4+635/7
Dénominateur	20/58	20/58
REXNET	Rentabilité nette d'exploitation	
Numérateur	9901+9125	9901+9125
Dénominateur	20/58	20/58
RNACT	Résultat net en proportion de l'actif total	
Numérateur	9904	9904
Dénominateur	20/58	20/58
VALAJACT	Valeur ajoutée en proportion de l'actif total	
Numérateur	9800-740	9800
Dénominateur	20/58	20/58

B. VARIABLES ADDITIONNELLES

CASHNEG	CASHNEG = 1 si numérateur de CASHFON < 0; CASHNEG = 0 sinon.
CPNEG	CPNEG = 1 si rubrique 10/15 < 0; CPNEG = 0 sinon.
RNEG	RNEG = 1 si rubrique 9904 < 0; RNEG = 0 sinon.
FISCONBIN	FISCONBIN = 1 si FISCONSS > 0; FISCONBIN = 0 sinon.
CREDBIN	CREDBIN = 1 si $172/3+173+430/8 > 0$; CREDBIN = 0 sinon.
DISTRIB	DISTRIB = 1 si du bénéfice est distribué (rubrique 694/6 > 0); DISTRIB = 0 sinon.
REMCAP	REMCAP = 1 si le capital est rémunéré (rubrique 694 > 0); REMCAP = 0 sinon.
ALARM1	ALARM1 = 1 si l'actif net (rubrique 10/15) est inférieur à la moitié du capital social (rubrique 100); ALARM1 = 0 sinon.
ALARM2	ALARM2 = 1 si l'actif net (rubrique 10/15) est inférieur au quart du capital social (rubrique 100); ALARM2 = 0 sinon.
LOGENDET	=ln(ENDET+0,05)
LOGENDETCT	=ln(ENDETCT+0,05)
LOGLIQLAR	=ln(LIQLAR+0,05)
LOGLIQSTRI	=ln(LIQSTRI+0,05)
LOGVALACT	=ln(VALACT+0,05)
LOGVALACR	=ln(VALACR+0,05)

C. VARIABLES DE TAILLE

SIZE	= rubrique 10/49
LOGSIZE	= ln(rubrique 10/49)
SCHEMA	= 1 si schéma abrégé, 0 sinon.
SIZECLASS	
SIZECLASS	=1 si rubrique 10/49 < 250.000 €
SIZECLASS	=2 si 250.000 € ≤ rubrique 10/49 < 5.000.000 €
SIZECLASS	=3 si rubrique 10/49 ≥ 5.000.000 €
SIZE1	=1 si SIZECLASS=1, 0 sinon.
SIZE2	=1 si SIZECLASS=2, 0 sinon.
SIZE3	=1 si SIZECLASS=3, 0 sinon.

D. VARIABLES D'AGE

AGE	= âge
LOGAGE	= ln(AGE)
AGECLASS	
AGECLASS	=1 si AGE ≤ 5;
AGECLASS	=2 si 5 < AGE ≤ 10;
AGECLASS	=3 si AGE > 10.
AGE1	=1 si AGECLASS = 1, 0 sinon.
AGE2	=1 si AGECLASS = 2, 0 sinon.
AGE3	=1 si AGECLASS = 3, 0 sinon.

ANNEXE 2 FRÉQUENCE DE DÉFAILLANCE PAR BRANCHE D'ACTIVITÉ

(exercice comptable 2006, niveau d'agrégation A38 de la classification NACE-Bel 2008)

Branche d'activité	Pourcentage d'observations DEF=1
Agriculture, sylviculture et pêche	1,9
Industries extractives	1,0
Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac	2,5
Fabrication de textiles, industries de l'habillement, industrie du cuir et de la chaussure	4,1
Travail du bois, industries du papier et imprimerie	2,8
Cokéfaction et raffinage	5,9
Industrie chimique	1,5
Industrie pharmaceutique	3,1
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique ainsi que d'autres produits minéraux non métalliques	1,8
Métallurgie et fabrication de produits métalliques à l'exception des machines et des équipements	2,3
Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	3,2
Fabrication d'équipements électriques	2,0
Fabrication de machines et équipements	1,8
Fabrication de matériels de transport	3,4
Autres industries manufacturières; réparation et installation de machines et d'équipements	1,9
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	2,7
Production et distribution d'eau; assainissement, gestion des déchets et dépollution	2,3
Construction	3,2
Commerce; réparation d'automobiles et de motocycles	2,5
Transports et entreposage	3,6
Hébergement et restauration	4,4
Edition, audiovisuel et diffusion	2,0
Télécommunications	6,2
Activités informatiques et services d'information	1,7
Activités financières et d'assurance	0,4
Activités immobilières	0,7
Activités juridiques, comptables, de gestion, d'architecture, d'ingénierie, de contrôle et d'analyses techniques	0,8
Recherche-développement scientifique	2,3
Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques	1,9
Activités de services administratifs et de soutien	2,5
Enseignement	1,3
Arts, spectacles et activités récréatives	2,0
Autres activités de services	3,3
Branches manufacturières	2,4
Branches non manufacturières	2,2

Source: BNB.

ANNEXE 3 IMPACT DE LA WINSORISATION SUR LA DISTRIBUTION DES RATIOS FINANCIERS

A. DISTRIBUTION DES RATIOS AVANT WINSORISATION (1)

	MIN	P1	P2	P5	P25	P50	P75	P95	P98	P99	MAX
INDFIN	-393,11	-1,25	-0,70	-0,24	0,12	0,32	0,59	0,92	0,98	0,99	1,00
AUTOFIN	-699,34	-2,00	-1,23	-0,60	-0,03	0,12	0,36	0,75	0,86	0,90	4,27
ENDET	0,00	0,01	0,02	0,07	0,40	0,67	0,87	1,23	1,68	2,22	393,78
ENDETCT	0,00	0,00	0,01	0,04	0,19	0,38	0,63	1,00	1,36	1,80	147,18
ENDETLT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,35	0,75	0,90	1,05	284,93
DEFIN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,19	0,46	0,82	0,96	1,09	368,49
CREDPAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,38	0,76	0,89	0,98	67,69
CREDECT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,57	0,89	0,95	0,98	1,00
CREDDCT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,42	0,65	0,79	1,00
CHARDET	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,06	0,09	0,12	24,53
CASHFON	-6060,50	-0,74	-0,34	-0,12	0,05	0,15	0,36	1,54	3,64	7,53	54942,00
CASHFONCT	-6060,50	-1,42	-0,61	-0,20	0,07	0,27	0,66	2,51	6,42	14,07	66534,60
CASHACT	-27,02	-0,37	-0,22	-0,08	0,03	0,09	0,17	0,35	0,48	0,59	88,80
LIQLAR	0,00	0,01	0,03	0,10	0,77	1,28	2,38	12,55	38,64	96,91	541742,00
LIQSTRI	0,00	0,00	0,01	0,05	0,45	1,00	2,05	12,47	42,08	111,14	541742,00
TRESNET	-146,57	-0,54	-0,39	-0,21	0,00	0,06	0,24	0,67	0,83	0,91	1,00
VALACT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,25	0,67	0,84	0,91	1,00
VALACR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,22	0,56	0,97	1,00	1,00	1,01
FISCONSS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	4,28
RENBRU	-25,62	-0,32	-0,18	-0,05	0,06	0,13	0,22	0,44	0,59	0,74	88,84
RENNET	-40,11	-0,43	-0,27	-0,13	0,01	0,06	0,13	0,34	0,50	0,65	88,84
REXBRU	-25,53	-0,33	-0,19	-0,07	0,04	0,11	0,20	0,41	0,55	0,66	88,78
REXNET	-40,11	-0,43	-0,29	-0,14	0,00	0,05	0,11	0,31	0,45	0,58	88,78
RNACT	-40,15	-0,48	-0,31	-0,16	-0,01	0,02	0,08	0,25	0,38	0,49	88,80
VALAJACT	-21,57	-0,17	-0,08	-0,01	0,09	0,22	0,44	0,98	1,37	1,72	88,80

Source: BNB.

(1) Exercice comptable 2006. P1 = percentile 1, P2 = percentile 2, ..., P99 = percentile 99, min = minimum, max = maximum.

B. DISTRIBUTION DES RATIOS APRÈS WINSORISATION (1)

	MIN	P1	P2	P5	P25	P50	P75	P95	P98	P99	MAX
INDFIN	-1,25	-1,25	-0,70	-0,24	0,12	0,32	0,59	0,92	0,98	0,99	0,99
AUTOFIN	-2,00	-2,00	-1,23	-0,60	-0,03	0,12	0,36	0,75	0,86	0,90	0,90
ENDET	0,01	0,01	0,02	0,07	0,40	0,67	0,87	1,23	1,68	2,22	2,22
ENDETCT	0,00	0,00	0,01	0,04	0,19	0,38	0,63	1,00	1,36	1,80	1,80
ENDETLT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,35	0,75	0,90	1,05	1,05
DEFIN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,19	0,46	0,82	0,96	1,09	1,09
CREDPAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,38	0,76	0,89	0,98	0,98
CREDECT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,57	0,89	0,95	0,98	0,98
CREDDCT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,42	0,65	0,79	0,79
CHARDET	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,06	0,09	0,12	0,12
CASHFON	-0,74	-0,74	-0,34	-0,12	0,05	0,15	0,36	1,54	3,64	7,53	7,53
CASHFONCT	-1,42	-1,42	-0,61	-0,20	0,07	0,27	0,66	2,51	6,42	14,07	14,07
CASHACT	-0,37	-0,37	-0,22	-0,08	0,03	0,09	0,17	0,35	0,48	0,59	0,59
LIQLAR	0,01	0,01	0,03	0,10	0,77	1,28	2,38	12,55	38,64	96,91	96,91
LIQSTRI	0,00	0,00	0,01	0,05	0,45	1,00	2,05	12,47	42,08	111,14	111,14
TRESNET	-0,54	-0,54	-0,39	-0,21	0,00	0,06	0,24	0,67	0,83	0,91	0,91
VALACT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,25	0,67	0,84	0,91	0,91
VALACR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,22	0,56	0,97	1,00	1,00	1,00
FISCONSS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,09
RENBRU	-0,32	-0,32	-0,18	-0,05	0,06	0,13	0,22	0,44	0,59	0,74	0,74
RENNET	-0,43	-0,43	-0,27	-0,13	0,01	0,06	0,13	0,34	0,50	0,65	0,65
REXBRU	-0,33	-0,33	-0,19	-0,07	0,04	0,11	0,20	0,41	0,55	0,66	0,66
REXNET	-0,43	-0,43	-0,29	-0,14	0,00	0,05	0,11	0,31	0,45	0,58	0,58
RNACT	-0,48	-0,48	-0,31	-0,16	-0,01	0,02	0,08	0,25	0,38	0,49	0,49
VALAJACT	-0,17	-0,17	-0,08	-0,01	0,09	0,22	0,44	0,98	1,37	1,72	1,72

Source: BNB.

(1) Exercice comptable 2006. P1 = percentile 1, P2 = percentile 2, ..., P99 = percentile 99, min = minimum, max = maximum.

ANNEXE 4 STATISTIQUES DESCRIPTIVES EN FONCTION DE DEFDETAIL

	DEF01	DEF02	DEF03	DEF04	DEF05	NODEF
INDFIN						
Décile 1	-0,91	-0,60	-0,39	-0,32	-0,26	0,00
Quartile 1	-0,39	-0,17	-0,06	-0,01	0,01	0,12
Médiane	-0,02	0,05	0,09	0,12	0,13	0,30
Moyenne	-0,15	-0,04	0,05	0,09	0,11	0,33
Quartile 3	0,13	0,17	0,23	0,26	0,28	0,56
Décile 9	0,26	0,33	0,42	0,45	0,49	0,81
AUTOFIN						
Décile 1	-1,33	-0,98	-0,76	-0,63	-0,58	-0,24
Quartile 1	-0,69	-0,43	-0,30	-0,23	-0,19	-0,04
Médiane	-0,24	-0,12	-0,06	-0,03	-0,02	0,08
Moyenne	-0,42	-0,28	-0,19	-0,14	-0,11	0,09
Quartile 3	-0,03	0,01	0,04	0,05	0,07	0,29
Décile 9	0,08	0,11	0,17	0,21	0,24	0,54
ENDET						
Décile 1	0,71	0,66	0,56	0,54	0,50	0,18
Quartile 1	0,86	0,82	0,76	0,73	0,71	0,43
Médiane	1,01	0,94	0,90	0,87	0,86	0,69
Moyenne	1,14	1,03	0,94	0,90	0,88	0,66
Quartile 3	1,38	1,16	1,05	1,00	0,99	0,87
Décile 9	1,89	1,57	1,38	1,30	1,24	0,99
ENDETCT						
Décile 1	0,40	0,36	0,30	0,27	0,25	0,08
Quartile 1	0,62	0,57	0,49	0,46	0,44	0,20
Médiane	0,86	0,77	0,70	0,67	0,65	0,40
Moyenne	0,89	0,80	0,72	0,68	0,66	0,44
Quartile 3	1,14	0,97	0,89	0,86	0,84	0,63
Décile 9	1,60	1,32	1,13	1,08	1,04	0,83
ENDETLT						
Décile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quartile 1	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Médiane	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Moyenne	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21
Quartile 3	0,34	0,33	0,33	0,33	0,32	0,35
Décile 9	0,62	0,60	0,58	0,58	0,57	0,59
DETFIN						
Décile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quartile 1	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	0,03
Médiane	0,34	0,31	0,31	0,30	0,30	0,22
Moyenne	0,39	0,36	0,35	0,34	0,34	0,29
Quartile 3	0,58	0,55	0,53	0,53	0,51	0,47
Décile 9	0,84	0,79	0,76	0,75	0,73	0,70

	DEF01	DEF02	DEF03	DEF04	DEF05	NODEF
CREDPAS						
Décile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quartile 1	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,01
Médiane	0,29	0,26	0,25	0,25	0,25	0,16
Moyenne	0,34	0,32	0,31	0,30	0,29	0,24
Quartile 3	0,52	0,48	0,47	0,46	0,45	0,40
Décile 9	0,76	0,72	0,69	0,68	0,68	0,63
CREDDET						
Décile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quartile 1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,02
Médiane	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,28
Moyenne	0,31	0,31	0,33	0,33	0,34	0,34
Quartile 3	0,48	0,50	0,53	0,54	0,53	0,59
Décile 9	0,68	0,69	0,71	0,73	0,74	0,81
CREDCT						
Décile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quartile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Médiane	0,08	0,08	0,07	0,05	0,05	0,00
Moyenne	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,08
Quartile 3	0,23	0,23	0,23	0,21	0,22	0,09
Décile 9	0,41	0,40	0,41	0,41	0,40	0,31
CHARDET						
Décile 1	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Quartile 1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Médiane	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02
Moyenne	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
Quartile 3	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04
Décile 9	0,11	0,09	0,08	0,08	0,08	0,06
CASHFON						
Décile 1	-0,29	-0,22	-0,16	-0,13	-0,11	-0,02
Quartile 1	-0,15	-0,08	-0,03	-0,01	0,00	0,05
Médiane	-0,02	0,02	0,04	0,06	0,07	0,14
Moyenne	-0,03	0,01	0,08	0,10	0,11	0,32
Quartile 3	0,05	0,09	0,12	0,15	0,16	0,31
Décile 9	0,15	0,20	0,26	0,30	0,32	0,68
CASHFONCT						
Décile 1	-0,39	-0,30	-0,21	-0,18	-0,15	-0,02
Quartile 1	-0,19	-0,11	-0,04	-0,01	0,00	0,07
Médiane	-0,03	0,02	0,05	0,08	0,09	0,24
Moyenne	-0,02	0,03	0,14	0,16	0,19	0,57
Quartile 3	0,07	0,12	0,18	0,22	0,24	0,57
Décile 9	0,24	0,30	0,41	0,47	0,50	1,20
CASHACT						
Décile 1	-0,33	-0,27	-0,17	-0,13	-0,11	-0,01
Quartile 1	-0,18	-0,09	-0,03	-0,01	0,00	0,03
Médiane	-0,03	0,01	0,04	0,05	0,05	0,08
Moyenne	-0,06	-0,01	0,03	0,05	0,06	0,10
Quartile 3	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,16
Décile 9	0,15	0,17	0,20	0,21	0,22	0,25

	DEF01	DEF02	DEF03	DEF04	DEF05	NODEF
LIQLAR						
Décile 1	0,24	0,33	0,35	0,37	0,36	0,27
Quartile 1	0,48	0,60	0,69	0,71	0,72	0,78
Médiane	0,79	0,91	0,98	1,00	1,02	1,23
Moyenne	0,95	1,12	1,41	1,41	1,56	3,04
Quartile 3	1,08	1,15	1,25	1,30	1,33	2,10
Décile 9	1,36	1,55	1,85	1,90	2,01	4,80
LIQSTRI						
Décile 1	0,05	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12
Quartile 1	0,20	0,27	0,29	0,32	0,32	0,40
Médiane	0,46	0,56	0,62	0,65	0,68	0,90
Moyenne	0,71	0,83	1,10	1,12	1,32	2,81
Quartile 3	0,77	0,89	0,98	1,02	1,06	1,69
Décile 9	1,14	1,25	1,47	1,55	1,65	4,22
TRESNET						
Décile 1	-0,37	-0,31	-0,28	-0,27	-0,26	-0,14
Quartile 1	-0,18	-0,15	-0,13	-0,12	-0,12	-0,01
Médiane	-0,05	-0,03	-0,02	0,00	0,00	0,04
Moyenne	-0,09	-0,06	-0,04	-0,03	-0,02	0,09
Quartile 3	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,18
Décile 9	0,10	0,12	0,15	0,17	0,18	0,39
VALACT						
Décile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quartile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Médiane	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,06
Moyenne	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,14
Quartile 3	0,05	0,06	0,08	0,09	0,09	0,19
Décile 9	0,12	0,15	0,17	0,19	0,21	0,40
VALACR						
Décile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quartile 1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04
Médiane	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,17
Moyenne	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,29
Quartile 3	0,10	0,11	0,13	0,16	0,17	0,46
Décile 9	0,25	0,26	0,32	0,35	0,38	0,81
FISCONSS						
Décile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quartile 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Médiane	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Moyenne	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00
Quartile 3	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Décile 9	0,15	0,15	0,09	0,07	0,05	0,00
RENBRU						
Décile 1	-0,27	-0,22	-0,12	-0,09	-0,06	0,01
Quartile 1	-0,12	-0,04	0,01	0,02	0,03	0,06
Médiane	0,01	0,06	0,08	0,09	0,10	0,13
Moyenne	0,00	0,05	0,08	0,10	0,11	0,15
Quartile 3	0,11	0,13	0,16	0,17	0,18	0,21
Décile 9	0,22	0,24	0,27	0,29	0,29	0,32

	DEF01	DEF02	DEF03	DEF04	DEF05	NODEF
RENNET						
Décile 1	-0,38	-0,31	-0,21	-0,17	-0,13	-0,04
Quartile 1	-0,21	-0,11	-0,05	-0,03	-0,02	0,01
Médiane	-0,04	0,01	0,03	0,03	0,04	0,06
Moyenne	-0,07	-0,03	0,01	0,02	0,03	0,07
Quartile 3	0,05	0,06	0,08	0,08	0,09	0,12
Décile 9	0,13	0,14	0,16	0,17	0,17	0,21
REXBRU						
Décile 1	-0,28	-0,22	-0,13	-0,10	-0,07	0,00
Quartile 1	-0,13	-0,05	0,00	0,01	0,02	0,05
Médiane	0,01	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11
Moyenne	-0,01	0,03	0,07	0,09	0,10	0,13
Quartile 3	0,10	0,12	0,15	0,17	0,17	0,20
Décile 9	0,20	0,22	0,25	0,28	0,28	0,30
REXNET						
Décile 1	-0,39	-0,32	-0,22	-0,18	-0,15	-0,05
Quartile 1	-0,21	-0,12	-0,06	-0,04	-0,03	0,00
Médiane	-0,04	-0,01	0,02	0,03	0,03	0,05
Moyenne	-0,08	-0,04	0,00	0,01	0,02	0,06
Quartile 3	0,04	0,05	0,07	0,08	0,08	0,10
Décile 9	0,12	0,12	0,15	0,16	0,16	0,19
RNACT						
Décile 1	-0,44	-0,37	-0,26	-0,22	-0,18	-0,07
Quartile 1	-0,28	-0,16	-0,09	-0,07	-0,06	-0,01
Médiane	-0,09	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
Moyenne	-0,13	-0,08	-0,04	-0,03	-0,02	0,02
Quartile 3	0,00	0,01	0,02	0,03	0,03	0,06
Décile 9	0,05	0,07	0,09	0,10	0,10	0,13
VALAJACT						
Décile 1	-0,09	-0,03	0,00	0,00	0,01	0,03
Quartile 1	0,04	0,07	0,10	0,11	0,11	0,10
Médiane	0,22	0,24	0,25	0,27	0,28	0,24
Moyenne	0,31	0,34	0,35	0,37	0,38	0,33
Quartile 3	0,48	0,51	0,50	0,54	0,54	0,46
Décile 9	0,83	0,83	0,86	0,89	0,89	0,75

Source: BNB. Exercices comptables 1997, 1998 et 1999.

ANNEXE 5 DETTES ÉCHUES ENVERS LE FISC ET L'ONSS

POPULATION COMPLÈTE

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Nombre de comptes annuels renseignant des dettes échues envers le FISC et/ou l'ONSS (a)	14.667	14.206	13.400	12.644	12.594	12.266	11.536	9.879	7.976	6.613
Nombre de comptes annuels ne renseignant pas de dettes échues envers le FISC et/ou l'ONSS	149.069	156.516	160.157	167.140	179.139	188.564	194.629	203.589	213.233	218.776
Total	163.736	170.722	173.557	179.784	191.733	200.830	206.165	213.468	221.209	225.389
Pourcentage de (a)	9,0	8,3	7,7	7,0	6,6	6,1	5,6	4,6	3,6	2,9

Source: BNB.

SCHÉMAS ABRÉGÉS

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Nombre de comptes annuels renseignant des dettes échues envers le FISC et/ou l'ONSS (a)	13.937	13.486	12.596	11.908	11.924	11.636	10.978	9.275	7.409	6.071
Nombre de comptes annuels ne renseignant pas de dettes échues envers le FISC et/ou l'ONSS	136.090	143.321	146.833	153.440	165.248	174.431	180.489	189.270	198.281	203.423
Total	150.027	156.807	159.429	165.348	177.172	186.067	191.467	198.545	205.690	209.494
Pourcentage de (a)	9,3	8,6	7,9	7,2	6,7	6,3	5,7	4,7	3,6	2,9

Source: BNB.

SCHÉMAS COMPLETS

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Nombre de comptes annuels renseignant des dettes échues envers le FISC et/ou l'ONSS (a)	730	720	804	736	670	630	558	604	567	542
Nombre de comptes annuels ne renseignant pas de dettes échues envers le FISC et/ou l'ONSS	12.979	13.195	13.324	13.700	13.891	14.133	14.140	14.319	14952	15.353
Total	13.709	13.915	14.128	14.436	14.561	14.763	14.698	14.923	15519	15.895
Pourcentage de (a)	5,3	5,2	5,7	5,1	4,6	4,3	3,8	4,0	3,7	3,4

Source: BNB.

**ANNEXE 6 RÉGRESSIONS LOGISTIQUES UNIVARIÉES -
VARIABLES DE TAILLE ET D'ÂGE (POPULATION DE RÉFÉRENCE)**

Variable	Coefficient	Erreur standard	p	C
SIZE	-7,52E-8	6,37E-9	<0,001	0,552
LOGSIZE	-0,2547	0,0092	<0,001	0,589
SCHEMA	0,8813	0,0613	<0,001	0,520
SIZECLASS	-0,5422	0,0197	<0,001	0,576
SIZE1	0,5773	0,0215	<0,001	0,572
SIZE2	-0,4661	0,0216	<0,001	0,558
SIZE3	-0,8285	0,0717	<0,001	0,514
AGE	-0,0383	0,0013	<0,001	0,610
LOGAGE	-0,4904	0,0134	<0,001	0,610
AGECLASS	-0,4412	0,0126	<0,001	0,594
AGE1	0,7222	0,0236	<0,001	0,563
AGE2	0,2187	0,0242	<0,001	0,520
AGE3	-0,6717	0,0215	<0,001	0,583

Source: BNB.

ANNEXE 7 MATRICE DE CORRÉLATION - RATIOS FINANCIERS (POPULATION DE RÉFÉRENCE)

INDFIN	1	0,78	-0,99	-0,73	-0,47	-0,52	-0,43	-0,16	-0,12	-0,47	0,42	0,34	0,24	0,35	0,33	0,39	-0,08	0,35	0,28	0,19	0,29	0,29	0,16	0,26	0,35	0,35	-0,03
AUTOFIN		1	-0,78	-0,59	-0,33	-0,35	-0,26	-0,05	-0,09	-0,37	0,32	0,25	0,31	0,20	0,19	0,35	-0,07	0,32	0,19	0,29	0,29	0,37	0,27	0,35	0,35	0,41	0,05
ENDET			1	0,73	0,47	0,53	0,44	0,17	0,12	0,47	-0,41	-0,34	-0,24	-0,35	-0,33	-0,40	0,08	-0,36	-0,28	-0,19	-0,29	-0,16	-0,16	-0,26	-0,35	0,03	0,03
ENDETCT				1	-0,24	-0,02	-0,01	-0,21	0,14	0,20	-0,30	-0,34	-0,19	-0,31	-0,29	-0,30	0,11	-0,19	-0,30	-0,16	-0,20	-0,20	-0,14	-0,19	-0,25	0,14	0,14
ENDETLT					1	0,80	0,67	0,53	0,00	0,43	-0,21	-0,05	-0,09	-0,12	-0,11	-0,21	-0,02	-0,28	-0,03	-0,07	-0,15	-0,04	-0,04	-0,12	-0,18	-0,13	-0,13
DEFIN						1	0,86	0,72	0,29	0,56	-0,25	-0,14	-0,10	-0,20	-0,19	-0,44	0,00	-0,36	-0,14	-0,07	-0,17	-0,03	-0,03	-0,14	-0,22	-0,09	-0,09
CREDPAS							1	0,87	0,32	0,52	-0,22	-0,13	-0,07	-0,19	-0,18	-0,40	0,00	-0,34	-0,14	-0,03	-0,13	0,00	-0,10	-0,10	-0,18	-0,06	-0,06
CREDDCT								1	0,34	0,39	-0,16	-0,06	0,02	-0,16	-0,16	-0,32	-0,02	-0,28	-0,08	0,04	-0,05	0,07	-0,03	-0,03	-0,08	-0,08	-0,06
CREDCT									1	0,22	-0,10	-0,10	-0,11	-0,08	-0,08	-0,49	0,01	-0,21	-0,25	-0,09	-0,07	-0,08	-0,08	-0,07	-0,09	-0,09	-0,05
CHARDET										1	-0,20	-0,15	-0,09	-0,19	-0,18	-0,33	0,09	-0,27	-0,18	0,04	-0,05	0,02	0,02	-0,07	-0,20	0,06	0,06
CASHFON											1	0,82	0,39	0,54	0,53	0,31	-0,03	0,31	0,23	0,37	0,39	0,29	0,29	0,31	0,40	0,07	0,07
CASHFONCT												1	0,35	0,58	0,60	0,24	-0,04	0,23	0,24	0,33	0,33	0,22	0,24	0,24	0,35	0,02	0,02
CASHACT													1	-0,01	-0,01	0,24	-0,01	0,21	0,14	0,97	0,85	0,87	0,75	0,86	0,44	0,44	0,44
LIQLAR														1	0,96	0,27	-0,03	0,28	0,18	-0,03	0,03	-0,07	-0,01	-0,01	0,06	-0,13	-0,13
LIQSTRI															1	0,27	-0,03	0,28	0,19	-0,03	0,03	-0,07	-0,01	-0,01	0,06	-0,12	-0,12
TRESNET																1	-0,04	0,92	0,66	0,23	0,26	0,20	0,24	0,27	0,08	0,08	0,08
FISCONSS																	1	-0,03	-0,06	0,01	-0,01	0,01	0,01	-0,01	-0,03	0,09	0,09
VALACT																		1	0,67	0,22	0,26	0,18	0,23	0,26	0,26	0,09	0,09
VALACR																			1	0,13	0,14	0,11	0,13	0,15	0,15	-0,07	-0,07
RENBRU																				1	0,89	0,90	0,79	0,84	0,84	0,46	0,46
RENNET																					1	0,78	0,89	0,96	0,96	0,34	0,34
REXBRU																						1	0,89	0,73	0,52	0,52	0,52
REXNET																							1	0,85	0,39	0,39	0,39
RNACT																								1	0,85	0,39	0,39
VALAJACT																									1	0,29	0,29

Source: BNB.

**ANNEXE 8 TAUX DE DÉFAILLANCE DES CLASSES DE SANTÉ FINANCIÈRE PAR ANNÉE
ET INTERVALLE DE CONFIANCE DE LA MOYENNE**

Classes de santé financière	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Moyenne	Écart-type	Intervalle de confiance de la moyenne (1)	
										Limite inférieure	Limite supérieure
Classe 1	0,08	0,11	0,08	0,09	0,06	0,12	0,08	0,09	0,02	0,07	0,11
Classe 2	0,20	0,24	0,26	0,21	0,20	0,16	0,24	0,22	0,03	0,19	0,24
Classe 3	0,49	0,50	0,43	0,46	0,41	0,40	0,54	0,46	0,05	0,41	0,51
Classe 4	0,91	1,00	0,98	0,86	0,89	0,87	1,08	0,94	0,07	0,87	1,01
Classe 5	2,51	2,52	2,25	2,24	2,14	2,19	2,61	2,35	0,18	2,19	2,51
Classe 6	5,67	6,09	5,48	5,22	5,28	5,34	6,03	5,59	0,33	5,28	5,89
Classe 7	11,36	11,34	10,37	10,57	9,55	8,65	9,72	10,22	0,92	9,37	11,07
Classe 8	16,58	16,10	15,41	14,09	14,56	14,43	16,34	15,36	0,93	14,49	16,22
Classe 9	22,80	20,45	21,61	17,65	20,82	17,52	19,35	20,03	1,83	18,34	21,72
Classe 10	27,81	29,63	23,74	26,77	27,01	24,19	24,63	26,26	2,00	24,41	28,10

Source: BNB.

(1) Intervalle de confiance au seuil de 95 p.c. Si moyenne = M et écart-type = ET, la limite inférieure vaut $M - (2,45 \times ET/\sqrt{7})$, et la limite supérieure vaut $M + (2,45 \times ET/\sqrt{7})$

ANNEXE 9 TAUX DE DÉFAILLANCE À UN, DEUX ET TROIS ANS
(POPULATION DE RÉFÉRENCE)

Classes de santé financière	Taux de défaillance à 1 an (1)	Taux de défaillance à 2 ans (2)	Taux de défaillance à 3 ans (3)
Classe 1	0,00	0,04	0,09
Classe 2	0,02	0,10	0,22
Classe 3	0,05	0,20	0,46
Classe 4	0,11	0,43	0,94
Classe 5	0,28	1,19	2,35
Classe 6	0,76	3,03	5,58
Classe 7	1,92	6,19	10,20
Classe 8	3,52	10,27	15,32
Classe 9	5,58	14,16	20,01
Classe 10	8,83	20,46	26,25

Source: BNB.

(1) Soit les observations défailtantes dans un délai de 365 jours suivant la date de clôture des comptes annuels.

(2) Soit les observations défailtantes dans un délai de 730 jours suivant la date de clôture des comptes annuels.

(3) Soit les observations défailtantes dans un délai de 1.095 jours suivant la date de clôture des comptes annuels.

ANNEXE 10 DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS PAR CLASSE DE SANTÉ FINANCIÈRE (POURCENTAGES)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Classe 1	7,02	7,17	7,22	7,91	8,45	8,96	9,58	10,38	10,70	11,80
Classe 2	14,85	15,31	15,59	16,26	16,97	17,71	18,38	18,94	19,07	19,67
Classe 3	15,45	15,65	15,65	15,63	15,97	16,27	16,49	16,63	16,43	15,95
Classe 4	16,31	16,23	15,95	16,04	15,89	15,93	15,80	15,64	15,35	14,83
Classe 5	26,58	25,87	25,74	25,07	24,58	23,99	23,29	22,28	21,84	21,08
Classe 6	12,86	12,73	12,64	12,11	11,51	11,03	10,64	10,37	10,35	10,08
Classe 7	4,98	4,93	5,02	4,92	4,70	4,38	4,18	4,09	4,31	4,48
Classe 8	1,28	1,33	1,37	1,30	1,26	1,15	1,07	1,08	1,21	1,30
Classe 9	0,47	0,54	0,55	0,49	0,45	0,42	0,40	0,41	0,51	0,54
Classe 10	0,20	0,23	0,28	0,26	0,21	0,16	0,16	0,18	0,23	0,28
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Classes 6 à 10	19,79	19,76	19,84	19,08	18,13	17,14	16,45	16,14	16,61	16,68
Classes 7 à 10	6,92	7,03	7,21	6,97	6,62	6,11	5,81	5,77	6,26	6,60
Classes 8 à 10	1,95	2,10	2,19	2,05	1,92	1,73	1,63	1,67	1,95	2,11
Classes 9 à 10	0,66	0,77	0,82	0,75	0,66	0,58	0,56	0,59	0,74	0,82

Source: BNB.

ANNEXE 11 DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS PAR CLASSE DE SANTÉ FINANCIÈRE

INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE (1) (pourcentages)

	2005	2006	2007	2008	2009
Classe 1	8,15	8,30	9,40	9,89	10,90
Classe 2	18,08	19,07	19,44	19,63	20,28
Classe 3	17,58	17,76	18,05	17,16	16,70
Classe 4	16,83	16,51	16,56	16,52	15,80
Classe 5	24,82	24,27	22,90	23,13	21,26
Classe 6	9,97	9,64	9,17	9,11	9,65
Classe 7	3,32	3,26	3,15	3,20	3,67
Classe 8	0,75	0,77	0,83	0,83	1,00
Classe 9	0,33	0,29	0,37	0,41	0,53
Classe 10	0,17	0,13	0,16	0,11	0,21
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Classes 8 à 10	1,26	1,19	1,35	1,36	1,74
Classes 9 à 10	0,50	0,42	0,52	0,52	0,74

Source: BNB.

(1) NACE-BEL 2008: divisions 10-33.

CONSTRUCTION (1) (pourcentages)

	2005	2006	2007	2008	2009
Classe 1	5,61	6,00	7,13	7,35	8,62
Classe 2	15,33	15,61	16,89	17,02	17,75
Classe 3	15,70	15,95	16,21	15,80	15,58
Classe 4	17,15	16,87	16,26	16,09	15,30
Classe 5	26,67	26,58	25,04	24,37	23,35
Classe 6	13,11	12,67	12,12	11,88	11,74
Classe 7	4,77	4,61	4,60	5,16	5,55
Classe 8	1,16	1,18	1,12	1,47	1,22
Classe 9	0,39	0,39	0,48	0,64	0,64
Classe 10	0,11	0,14	0,15	0,21	0,25
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Classes 8 à 10	1,66	1,71	1,74	2,33	2,12
Classes 9 à 10	0,49	0,53	0,63	0,86	0,90

Source: BNB.

(1) NACE-BEL 2008: divisions 41-43.

COMMERCE (1)
(pourcentages)

	2005	2006	2007	2008	2009
Classe 1	5,30	5,89	6,68	6,97	8,00
Classe 2	14,25	15,07	15,73	15,89	16,94
Classe 3	14,83	15,24	15,29	15,21	14,96
Classe 4	15,78	15,85	16,02	15,53	15,21
Classe 5	27,55	26,65	25,47	25,02	24,20
Classe 6	14,08	13,58	13,27	13,30	12,50
Classe 7	5,79	5,56	5,36	5,54	5,52
Classe 8	1,60	1,40	1,42	1,56	1,65
Classe 9	0,59	0,54	0,52	0,66	0,68
Classe 10	0,23	0,22	0,24	0,32	0,34
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Classes 8 à 10	2,42	2,16	2,18	2,54	2,67
Classes 9 à 10	0,82	0,76	0,76	0,99	1,02

Source: BNB.

(1) NACE-BEL 2008: divisions 45-47.

TRANSPORT ET ENTREPOSAGE (1)
(pourcentages)

	2005	2006	2007	2008	2009
Classe 1	6,30	7,11	7,76	8,54	9,78
Classe 2	16,86	17,99	19,21	18,73	19,18
Classe 3	16,92	16,91	17,77	17,33	15,86
Classe 4	17,31	17,88	17,09	16,36	15,51
Classe 5	25,91	24,69	24,01	23,22	22,39
Classe 6	10,73	9,93	9,40	9,76	10,16
Classe 7	4,19	3,86	3,46	4,30	5,12
Classe 8	1,19	1,07	0,87	1,01	1,49
Classe 9	0,36	0,42	0,32	0,48	0,64
Classe 10	0,22	0,15	0,10	0,28	0,42
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Classes 8 à 10	1,77	1,64	1,29	1,77	2,55
Classes 9 à 10	0,58	0,57	0,43	0,75	1,06

Source: BNB.

(1) NACE-BEL 2008: divisions 49-53.

HÉBERGEMENT ET RESTAURATION (1)

(pourcentages)

	2005	2006	2007	2008	2009
Classe 1	4,42	4,58	4,90	4,86	4,68
Classe 2	12,96	13,70	14,14	13,71	13,52
Classe 3	15,58	15,58	16,12	15,96	16,23
Classe 4	16,59	17,35	16,79	16,67	15,80
Classe 5	27,73	26,90	25,59	25,77	25,63
Classe 6	13,36	13,21	13,26	13,45	12,69
Classe 7	6,40	6,27	6,22	6,20	7,07
Classe 8	2,04	1,50	1,92	2,11	2,41
Classe 9	0,71	0,64	0,65	0,83	1,13
Classe 10	0,22	0,29	0,40	0,45	0,83
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Classes 8 à 10	2,97	2,42	2,98	3,39	4,37
Classes 9 à 10	0,93	0,92	1,05	1,28	1,96

Source: BNB.

(1) NACE-BEL 2008: divisions 55-56.

INFORMATION ET COMMUNICATION (1)

(pourcentages)

	2005	2006	2007	2008	2009
Classe 1	10,31	11,16	11,91	12,62	13,80
Classe 2	20,68	21,90	21,91	22,28	21,76
Classe 3	16,45	16,82	17,24	17,46	17,51
Classe 4	15,14	15,18	14,54	15,00	13,46
Classe 5	20,73	19,71	20,13	18,25	18,21
Classe 6	10,36	9,47	8,86	8,66	8,58
Classe 7	4,13	3,91	3,58	3,85	4,24
Classe 8	1,27	1,12	1,06	1,12	1,79
Classe 9	0,62	0,50	0,47	0,50	0,43
Classe 10	0,32	0,24	0,30	0,26	0,21
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Classes 8 à 10	2,21	1,86	1,84	1,88	2,43
Classes 9 à 10	0,93	0,74	0,77	0,76	0,64

Source: BNB.

(1) NACE-BEL 2008: divisions 58-63.

ACTIVITÉS IMMOBILIÈRES (1)

(pourcentages)

	2005	2006	2007	2008	2009
Classe 1	21,98	22,63	23,01	22,17	23,23
Classe 2	24,15	23,86	23,77	23,41	23,90
Classe 3	16,31	16,31	16,64	16,42	15,57
Classe 4	13,41	12,93	12,52	12,39	12,56
Classe 5	15,05	15,09	14,29	14,72	14,30
Classe 6	5,96	5,94	6,21	6,50	6,37
Classe 7	2,42	2,48	2,58	3,03	2,85
Classe 8	0,52	0,55	0,68	0,91	0,77
Classe 9	0,18	0,19	0,24	0,34	0,20
Classe 10	0,04	0,04	0,06	0,13	0,25
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Classes 8 à 10	0,73	0,78	0,98	1,38	1,23
Classes 9 à 10	0,22	0,23	0,30	0,47	0,46

Source: BNB.

(1) NACE-BEL 2008: division 68.

ACTIVITÉS SPECIALISÉES, SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES (1)

(pourcentages)

	2005	2006	2007	2008	2009
Classe 1	11,82	12,93	14,25	14,87	16,26
Classe 2	21,74	22,84	23,28	23,53	24,15
Classe 3	18,17	18,41	18,41	17,94	16,78
Classe 4	15,91	15,17	15,00	14,89	14,25
Classe 5	19,98	18,92	17,90	17,76	17,16
Classe 6	8,15	7,71	7,37	7,22	7,03
Classe 7	3,17	2,85	2,71	2,68	2,91
Classe 8	0,73	0,77	0,71	0,71	0,97
Classe 9	0,23	0,29	0,24	0,28	0,36
Classe 10	0,10	0,11	0,13	0,13	0,13
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Classes 8 à 10	1,06	1,18	1,08	1,11	1,46
Classes 9 à 10	0,33	0,40	0,37	0,41	0,49

Source: BNB.

(1) NACE-BEL 2008: divisions 69-75.

ANNEXE 12 PRÉSENTATION DES CLASSES DE SANTÉ FINANCIÈRE DANS LES DOSSIERS D'ENTREPRISE DE LA CENTRALE DES BILANS

Les classes sont le principal output du modèle de santé financière développé par la Banque. Elles sont disponibles pour les sociétés satisfaisant à un certain nombre de conditions. La méthodologie complète est présentée dans un working paper de la Banque. Les classes regroupent les sociétés en ensembles homogènes du point de vue du taux de défaillance à 3 ans observé dans le passé. Chaque classe correspond ainsi à un niveau de risque distinct. Le taux de défaillance augmente progressivement à mesure que l'on passe de la classe 1 à la classe 10, ce qui correspond implicitement à une dégradation de la situation financière. Les classes 1, 2, 3 et 4 sont associées à des taux de défaillance inférieurs à la moyenne, et s'assimilent dès lors à une situation financière favorable. Les taux ne sont cependant pas nuls, ce qui signifie que ces classes ne sont pas exemptes de tout risque. Les classes 6, 7, 8, 9 et 10 sont au contraire associées à des taux de défaillance supérieurs à la moyenne, et s'assimilent de ce fait à une situation de vulnérabilité. C'est pourquoi l'appartenance à une de ces classes peut être interprétée comme un clignotant, dont l'intensité s'accroît à mesure que l'on passe de la classe 6 à la classe 10. Enfin, la classe 5 correspond à un taux de défaillance égal à la moyenne et est par conséquent neutre en termes d'interprétation. Les classes constituent une évaluation strictement financière basée sur les comptes annuels des sociétés.

1. POSITION DE L'ENTREPRISE PARMIS LES CLASSES DE SANTÉ FINANCIÈRE

Classes de santé financière	Exercice 2007	Exercice 2008	Exercice 2009	Taux de sociétés défaillantes à un horizon de 3 ans (1)
Classe 1				0,09
Classe 2				0,22
Classe 3			X	0,46
Classe 4				0,94
Classe 5	X			2,35
Classe 6		X		5,58
Classe 7				10,20
Classe 8				15,32
Classe 9				20,01
Classe 10				26,25

(1) Moyenne des exercices comptables 2000 à 2006.

2. DISTRIBUTION DES ENTREPRISES PAR CLASSE DE SANTÉ FINANCIÈRE (pourcentages, exercice comptable 2008)

Classes de santé financière	Ensemble des sociétés non financières	Hébergement et restauration
Classe 1	8,12	4,68
Classe 2	16,54	13,52
Classe 3	15,90	16,23
Classe 4	16,01	15,80
Classe 5	24,93	25,63
Classe 6	11,87	12,69
Classe 7	4,71	7,07
Classe 8	1,24	2,41
Classe 9	0,47	1,13
Classe 10	0,21	0,83
Total	100,00	100,00

NATIONAL BANK OF BELGIUM - WORKING PAPERS SERIES

1. "Model-based inflation forecasts and monetary policy rules", by M. Dombrecht and R. Wouters, *Research Series*, February 2000.
2. "The use of robust estimators as measures of core inflation", by L. Aucremanne, *Research Series*, February 2000.
3. "Performances économiques des Etats-Unis dans les années nonante", by A. Nyssens, P. Butzen and P. Bisciari, *Document Series*, March 2000.
4. "A model with explicit expectations for Belgium", by P. Jeanfils, *Research Series*, March 2000.
5. "Growth in an open economy: Some recent developments", by S. Turnovsky, *Research Series*, May 2000.
6. "Knowledge, technology and economic growth: An OECD perspective", by I. Visco, A. Bassanini and S. Scarpetta, *Research Series*, May 2000.
7. "Fiscal policy and growth in the context of European integration", by P. Masson, *Research Series*, May 2000.
8. "Economic growth and the labour market: Europe's challenge", by C. Wyplosz, *Research Series*, May 2000.
9. "The role of the exchange rate in economic growth: A euro-zone perspective", by R. MacDonald, *Research Series*, May 2000.
10. "Monetary union and economic growth", by J. Vickers, *Research Series*, May 2000.
11. "Politique monétaire et prix des actifs: le cas des États-Unis", by Q. Wibaut, *Document Series*, August 2000.
12. "The Belgian industrial confidence indicator: Leading indicator of economic activity in the euro area?", by J.-J. Vanhaelen, L. Dresse and J. De Mulder, *Document Series*, November 2000.
13. "Le financement des entreprises par capital-risque", by C. Rigo, *Document Series*, February 2001.
14. "La nouvelle économie" by P. Bisciari, *Document Series*, March 2001.
15. "De kostprijs van bankkredieten", by A. Bruggeman and R. Wouters, *Document Series*, April 2001.
16. "A guided tour of the world of rational expectations models and optimal policies", by Ph. Jeanfils, *Research Series*, May 2001.
17. "Attractive prices and euro - Rounding effects on inflation", by L. Aucremanne and D. Cornille, *Documents Series*, November 2001.
18. "The interest rate and credit channels in Belgium: An investigation with micro-level firm data", by P. Butzen, C. Fuss and Ph. Vermeulen, *Research series*, December 2001.
19. "Openness, imperfect exchange rate pass-through and monetary policy", by F. Smets and R. Wouters, *Research series*, March 2002.
20. "Inflation, relative prices and nominal rigidities", by L. Aucremanne, G. Brys, M. Hubert, P. J. Rousseeuw and A. Struyf, *Research series*, April 2002.
21. "Lifting the burden: Fundamental tax reform and economic growth", by D. Jorgenson, *Research series*, May 2002.
22. "What do we know about investment under uncertainty?", by L. Trigeorgis, *Research series*, May 2002.
23. "Investment, uncertainty and irreversibility: Evidence from Belgian accounting data" by D. Cassimon, P.-J. Engelen, H. Meersman and M. Van Wouwe, *Research series*, May 2002.
24. "The impact of uncertainty on investment plans", by P. Butzen, C. Fuss and Ph. Vermeulen, *Research series*, May 2002.
25. "Investment, protection, ownership, and the cost of capital", by Ch. P. Himmelberg, R. G. Hubbard and I. Love, *Research series*, May 2002.
26. "Finance, uncertainty and investment: Assessing the gains and losses of a generalised non-linear structural approach using Belgian panel data", by M. Gérard and F. Verschueren, *Research series*, May 2002.
27. "Capital structure, firm liquidity and growth", by R. Anderson, *Research series*, May 2002.
28. "Structural modelling of investment and financial constraints: Where do we stand?", by J.-B. Chatelain, *Research series*, May 2002.
29. "Financing and investment interdependencies in unquoted Belgian companies: The role of venture capital", by S. Manigart, K. Baeyens, I. Verschueren, *Research series*, May 2002.
30. "Development path and capital structure of Belgian biotechnology firms", by V. Bastin, A. Corhay, G. Hübner and P.-A. Michel, *Research series*, May 2002.
31. "Governance as a source of managerial discipline", by J. Franks, *Research series*, May 2002.
32. "Financing constraints, fixed capital and R&D investment decisions of Belgian firms", by M. Cincera, *Research series*, May 2002.

33. "Investment, R&D and liquidity constraints: A corporate governance approach to the Belgian evidence", by P. Van Cayseele, *Research series*, May 2002.
34. "On the origins of the Franco-German EMU controversies", by I. Maes, *Research series*, July 2002.
35. "An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area", by F. Smets and R. Wouters, *Research series*, October 2002.
36. "The labour market and fiscal impact of labour tax reductions: The case of reduction of employers' social security contributions under a wage norm regime with automatic price indexing of wages", by K. Burggraeve and Ph. Du Caju, *Research series*, March 2003.
37. "Scope of asymmetries in the euro area", by S. Ide and Ph. Moës, *Document series*, March 2003.
38. "De autonijverheid in België: Het belang van het toeleveringsnetwerk rond de assemblage van personenauto's", by F. Coppens and G. van Gastel, *Document series*, June 2003.
39. "La consommation privée en Belgique", by B. Eugène, Ph. Jeanfils and B. Robert, *Document series*, June 2003.
40. "The process of European monetary integration: A comparison of the Belgian and Italian approaches", by I. Maes and L. Quaglia, *Research series*, August 2003.
41. "Stock market valuation in the United States", by P. Bisciari, A. Durré and A. Nyssens, *Document series*, November 2003.
42. "Modeling the term structure of interest rates: Where do we stand?", by K. Maes, *Research series*, February 2004.
43. "Interbank exposures: An empirical examination of system risk in the Belgian banking system", by H. Degryse and G. Nguyen, *Research series*, March 2004.
44. "How frequently do prices change? Evidence based on the micro data underlying the Belgian CPI", by L. Aucremanne and E. Dhyne, *Research series*, April 2004.
45. "Firms' investment decisions in response to demand and price uncertainty", by C. Fuss and Ph. Vermeulen, *Research series*, April 2004.
46. "SMEs and bank lending relationships: The impact of mergers", by H. Degryse, N. Masschelein and J. Mitchell, *Research series*, May 2004.
47. "The determinants of pass-through of market conditions to bank retail interest rates in Belgium", by F. De Graeve, O. De Jonghe and R. Vander Vennet, *Research series*, May 2004.
48. "Sectoral vs. country diversification benefits and downside risk", by M. Emir, *Research series*, May 2004.
49. "How does liquidity react to stress periods in a limit order market?", by H. Beltran, A. Durré and P. Giot, *Research series*, May 2004.
50. "Financial consolidation and liquidity: Prudential regulation and/or competition policy?", by P. Van Cayseele, *Research series*, May 2004.
51. "Basel II and operational risk: Implications for risk measurement and management in the financial sector", by A. Chapelle, Y. Crama, G. Hübner and J.-P. Peters, *Research series*, May 2004.
52. "The efficiency and stability of banks and markets", by F. Allen, *Research series*, May 2004.
53. "Does financial liberalization spur growth?", by G. Bekaert, C.R. Harvey and C. Lundblad, *Research series*, May 2004.
54. "Regulating financial conglomerates", by X. Freixas, G. Lóránth, A.D. Morrison and H.S. Shin, *Research series*, May 2004.
55. "Liquidity and financial market stability", by M. O'Hara, *Research series*, May 2004.
56. "Economisch belang van de Vlaamse zeehavens: Verslag 2002", by F. Lagneaux, *Document series*, June 2004.
57. "Determinants of euro term structure of credit spreads", by A. Van Landschoot, *Research series*, July 2004.
58. "Macroeconomic and monetary policy-making at the European Commission, from the Rome Treaties to the Hague Summit", by I. Maes, *Research series*, July 2004.
59. "Liberalisation of network industries: Is electricity an exception to the rule?", by F. Coppens and D. Vivet, *Document series*, September 2004.
60. "Forecasting with a Bayesian DSGE model: An application to the euro area", by F. Smets and R. Wouters, *Research series*, September 2004.
61. "Comparing shocks and frictions in US and euro area business cycle: A Bayesian DSGE approach", by F. Smets and R. Wouters, *Research series*, October 2004.
62. "Voting on pensions: A survey", by G. de Walque, *Research series*, October 2004.
63. "Asymmetric growth and inflation developments in the acceding countries: A new assessment", by S. Ide and P. Moës, *Research series*, October 2004.
64. "Importance économique du Port Autonome de Liège: rapport 2002", by F. Lagneaux, *Document series*, November 2004.

65. "Price-setting behaviour in Belgium: What can be learned from an ad hoc survey", by L. Aucremanne and M. Druant, *Research series*, March 2005.
66. "Time-dependent versus state-dependent pricing: A panel data approach to the determinants of Belgian consumer price changes", by L. Aucremanne and E. Dhyne, *Research series*, April 2005.
67. "Indirect effects – A formal definition and degrees of dependency as an alternative to technical coefficients", by F. Coppens, *Research series*, May 2005.
68. "Noname – A new quarterly model for Belgium", by Ph. Jeanfils and K. Burggraeve, *Research series*, May 2005.
69. "Economic importance of the Flemish maritime ports: Report 2003", by F. Lagneaux, *Document series*, May 2005.
70. "Measuring inflation persistence: A structural time series approach", by M. Dossche and G. Everaert, *Research series*, June 2005.
71. "Financial intermediation theory and implications for the sources of value in structured finance markets", by J. Mitchell, *Document series*, July 2005.
72. "Liquidity risk in securities settlement", by J. Devriese and J. Mitchell, *Research series*, July 2005.
73. "An international analysis of earnings, stock prices and bond yields", by A. Durré and P. Giot, *Research series*, September 2005.
74. "Price setting in the euro area: Some stylized facts from Individual Consumer Price Data", by E. Dhyne, L. J. Álvarez, H. Le Bihan, G. Veronese, D. Dias, J. Hoffmann, N. Jonker, P. Lünemann, F. Ruml and J. Vilmunen, *Research series*, September 2005.
75. "Importance économique du Port Autonome de Liège: rapport 2003", by F. Lagneaux, *Document series*, October 2005.
76. "The pricing behaviour of firms in the euro area: New survey evidence", by S. Fabiani, M. Druant, I. Hernando, C. Kwapil, B. Landau, C. Loupias, F. Martins, T. Mathä, R. Sabbatini, H. Stahl and A. Stokman, *Research series*, November 2005.
77. "Income uncertainty and aggregate consumption", by L. Pozzi, *Research series*, November 2005.
78. "Crédits aux particuliers - Analyse des données de la Centrale des Crédits aux Particuliers", by H. De Doncker, *Document series*, January 2006.
79. "Is there a difference between solicited and unsolicited bank ratings and, if so, why?", by P. Van Roy, *Research series*, February 2006.
80. "A generalised dynamic factor model for the Belgian economy - Useful business cycle indicators and GDP growth forecasts", by Ch. Van Nieuwenhuyze, *Research series*, February 2006.
81. "Réduction linéaire de cotisations patronales à la sécurité sociale et financement alternatif", by Ph. Jeanfils, L. Van Meensel, Ph. Du Caju, Y. Saks, K. Buysse and K. Van Cauter, *Document series*, March 2006.
82. "The patterns and determinants of price setting in the Belgian industry", by D. Cornille and M. Dossche, *Research series*, May 2006.
83. "A multi-factor model for the valuation and risk management of demand deposits", by H. Dewachter, M. Lyrio and K. Maes, *Research series*, May 2006.
84. "The single European electricity market: A long road to convergence", by F. Coppens and D. Vivet, *Document series*, May 2006.
85. "Firm-specific production factors in a DSGE model with Taylor price setting", by G. de Walque, F. Smets and R. Wouters, *Research series*, June 2006.
86. "Economic importance of the Belgian ports: Flemish maritime ports and Liège port complex - Report 2004", by F. Lagneaux, *Document series*, June 2006.
87. "The response of firms' investment and financing to adverse cash flow shocks: The role of bank relationships", by C. Fuss and Ph. Vermeulen, *Research series*, July 2006.
88. "The term structure of interest rates in a DSGE model", by M. Emiris, *Research series*, July 2006.
89. "The production function approach to the Belgian output gap, estimation of a multivariate structural time series model", by Ph. Moës, *Research series*, September 2006.
90. "Industry wage differentials, unobserved ability, and rent-sharing: Evidence from matched worker-firm data, 1995-2002", by R. Plasman, F. Rycx and I. Tojerow, *Research series*, October 2006.
91. "The dynamics of trade and competition", by N. Chen, J. Imbs and A. Scott, *Research series*, October 2006.
92. "A New Keynesian model with unemployment", by O. Blanchard and J. Gali, *Research series*, October 2006.
93. "Price and wage setting in an integrating Europe: Firm level evidence", by F. Abraham, J. Konings and S. Vanormelingen, *Research series*, October 2006.
94. "Simulation, estimation and welfare implications of monetary policies in a 3-country NOEM model", by J. Plasmans, T. Michalak and J. Fornero, *Research series*, October 2006.

95. "Inflation persistence and price-setting behaviour in the euro area: A summary of the Inflation Persistence Network evidence ", by F. Altissimo, M. Ehrmann and F. Smets, *Research series*, October 2006.
96. "How wages change: Micro evidence from the International Wage Flexibility Project", by W.T. Dickens, L. Goette, E.L. Goshen, S. Holden, J. Messina, M.E. Schweitzer, J. Turunen and M. Ward, *Research series*, October 2006.
97. "Nominal wage rigidities in a new Keynesian model with frictional unemployment", by V. Bodart, G. de Walque, O. Pierrard, H.R. Sneessens and R. Wouters, *Research series*, October 2006.
98. "Dynamics on monetary policy in a fair wage model of the business cycle", by D. De la Croix, G. de Walque and R. Wouters, *Research series*, October 2006.
99. "The kinked demand curve and price rigidity: Evidence from scanner data", by M. Dossche, F. Heylen and D. Van den Poel, *Research series*, October 2006.
100. "Lumpy price adjustments: A microeconomic analysis", by E. Dhyne, C. Fuss, H. Peseran and P. Sevestre, *Research series*, October 2006.
101. "Reasons for wage rigidity in Germany", by W. Franz and F. Pfeiffer, *Research series*, October 2006.
102. "Fiscal sustainability indicators and policy design in the face of ageing", by G. Langenus, *Research series*, October 2006.
103. "Macroeconomic fluctuations and firm entry: Theory and evidence", by V. Lewis, *Research series*, October 2006.
104. "Exploring the CDS-bond basis", by J. De Wit, *Research series*, November 2006.
105. "Sector concentration in loan portfolios and economic capital", by K. Düllmann and N. Masschelein, *Research series*, November 2006.
106. "R&D in the Belgian pharmaceutical sector", by H. De Doncker, *Document series*, December 2006.
107. "Importance et évolution des investissements directs en Belgique", by Ch. Piette, *Document series*, January 2007.
108. "Investment-specific technology shocks and labor market frictions", by R. De Bock, *Research series*, February 2007.
109. "Shocks and frictions in US business cycles: A Bayesian DSGE approach", by F. Smets and R. Wouters, *Research series*, February 2007.
110. "Economic impact of port activity: A disaggregate analysis. The case of Antwerp", by F. Coppens, F. Lagneaux, H. Meersman, N. Sellekaerts, E. Van de Voorde, G. van Gastel, Th. Vanelslander, A. Verhetsel, *Document series*, February 2007.
111. "Price setting in the euro area: Some stylised facts from individual producer price data", by Ph. Vermeulen, D. Dias, M. Dossche, E. Gautier, I. Hernando, R. Sabbatini, H. Stahl, *Research series*, March 2007.
112. "Assessing the gap between observed and perceived inflation in the euro area: Is the credibility of the HICP at stake?", by L. Aucremanne, M. Collin and Th. Stragier, *Research series*, April 2007.
113. "The spread of Keynesian economics: A comparison of the Belgian and Italian experiences", by I. Maes, *Research series*, April 2007.
114. "Imports and exports at the level of the firm: Evidence from Belgium", by M. Muûls and M. Pisu, *Research series*, May 2007.
115. "Economic importance of the Belgian ports: Flemish maritime ports and Liège port complex - Report 2005", by F. Lagneaux, *Document series*, May 2007.
116. "Temporal distribution of price changes: Staggering in the large and synchronization in the small", by E. Dhyne and J. Konieczny, *Research series*, June 2007.
117. "Can excess liquidity signal an asset price boom?", by A. Bruggeman, *Research series*, August 2007.
118. "The performance of credit rating systems in the assessment of collateral used in Eurosystem monetary policy operations", by F. Coppens, F. González and G. Winkler, *Research series*, September 2007.
119. "The determinants of stock and bond return comovements", by L. Baele, G. Bekaert and K. Inghelbrecht, *Research series*, October 2007.
120. "Monitoring pro-cyclicality under the capital requirements directive: Preliminary concepts for developing a framework", by N. Masschelein, *Document series*, October 2007.
121. "Dynamic order submission strategies with competition between a dealer market and a crossing network", by H. Degryse, M. Van Achter and G. Wuyts, *Research series*, November 2007.
122. "The gas chain: Influence of its specificities on the liberalisation process", by C. Swartenbroekx, *Document series*, November 2007.
123. "Failure prediction models: Performance, disagreements, and internal rating systems", by J. Mitchell and P. Van Roy, *Research series*, December 2007.
124. "Downward wage rigidity for different workers and firms: An evaluation for Belgium using the IWFP procedure", by Ph. Du Caju, C. Fuss and L. Wintr, *Research series*, December 2007.

125. "Economic importance of Belgian transport logistics", by F. Lagneaux, *Document series*, January 2008.
126. "Some evidence on late bidding in eBay auctions", by L. Wintr, *Research series*, January 2008.
127. "How do firms adjust their wage bill in Belgium? A decomposition along the intensive and extensive margins", by C. Fuss, *Research series*, January 2008.
128. "Exports and productivity – Comparable evidence for 14 countries", by The International Study Group on Exports and Productivity, *Research series*, February 2008.
129. "Estimation of monetary policy preferences in a forward-looking model: A Bayesian approach", by P. Ilbas, *Research series*, March 2008.
130. "Job creation, job destruction and firms' international trade involvement", by M. Pisu, *Research series*, March 2008.
131. "Do survey indicators let us see the business cycle? A frequency decomposition", by L. Dresse and Ch. Van Nieuwenhuyze, *Research series*, March 2008.
132. "Searching for additional sources of inflation persistence: The micro-price panel data approach", by R. Raciborski, *Research series*, April 2008.
133. "Short-term forecasting of GDP using large monthly datasets - A pseudo real-time forecast evaluation exercise", by K. Barhoumi, S. Benk, R. Cristadoro, A. Den Reijer, A. Jakaitiene, P. Jelonek, A. Rua, G. Rünstler, K. Ruth and Ch. Van Nieuwenhuyze, *Research series*, June 2008.
134. "Economic importance of the Belgian ports: Flemish maritime ports, Liège port complex and the port of Brussels - Report 2006", by S. Vennix, *Document series*, June 2008.
135. "Imperfect exchange rate pass-through: The role of distribution services and variable demand elasticity", by Ph. Jeanfils, *Research series*, August 2008.
136. "Multivariate structural time series models with dual cycles: Implications for measurement of output gap and potential growth", by Ph. Moës, *Research series*, August 2008.
137. "Agency problems in structured finance - A case study of European CLOs", by J. Keller, *Document series*, August 2008.
138. "The efficiency frontier as a method for gauging the performance of public expenditure: A Belgian case study", by B. Eugène, *Research series*, September 2008.
139. "Exporters and credit constraints. A firm-level approach", by M. Muûls, *Research series*, September 2008.
140. "Export destinations and learning-by-exporting: Evidence from Belgium", by M. Pisu, *Research series*, September 2008.
141. "Monetary aggregates and liquidity in a neo-Wicksellian framework", by M. Canzoneri, R. Cumby, B. Diba and D. López-Salido, *Research series*, October 2008.
142. "Liquidity, inflation and asset prices in a time-varying framework for the euro area", by Ch. Baumeister, E. Durinck and G. Peersman, *Research series*, October 2008.
143. "The bond premium in a DSGE model with long-run real and nominal risks", by G. D. Rudebusch and E. T. Swanson, *Research series*, October 2008.
144. "Imperfect information, macroeconomic dynamics and the yield curve: An encompassing macro-finance model", by H. Dewachter, *Research series*, October 2008.
145. "Housing market spillovers: Evidence from an estimated DSGE model", by M. Iacoviello and S. Neri, *Research series*, October 2008.
146. "Credit frictions and optimal monetary policy", by V. Cúrdia and M. Woodford, *Research series*, October 2008.
147. "Central Bank misperceptions and the role of money in interest rate rules", by G. Beck and V. Wieland, *Research series*, October 2008.
148. "Financial (in)stability, supervision and liquidity injections: A dynamic general equilibrium approach", by G. de Walque, O. Pierrard and A. Rouabah, *Research series*, October 2008.
149. "Monetary policy, asset prices and macroeconomic conditions: A panel-VAR study", by K. Assenmacher-Wesche and S. Gerlach, *Research series*, October 2008.
150. "Risk premiums and macroeconomic dynamics in a heterogeneous agent model", by F. De Graeve, M. Dossche, M. Emiris, H. Sneessens and R. Wouters, *Research series*, October 2008.
151. "Financial factors in economic fluctuations", by L. J. Christiano, R. Motto and M. Rotagno, *Research series*, to be published.
152. "Rent-sharing under different bargaining regimes: Evidence from linked employer-employee data", by M. Rusinek and F. Rycx, *Research series*, December 2008.
153. "Forecast with judgment and models", by F. Monti, *Research series*, December 2008.
154. "Institutional features of wage bargaining in 23 European countries, the US and Japan", by Ph. Du Caju, E. Gautier, D. Momferatou and M. Ward-Warmedinger, *Research series*, December 2008.
155. "Fiscal sustainability and policy implications for the euro area", by F. Balassone, J. Cunha, G. Langenus, B. Manzke, J. Pavot, D. Prammer and P. Tommasino, *Research series*, January 2009.

156. "Understanding sectoral differences in downward real wage rigidity: Workforce composition, institutions, technology and competition", by Ph. Du Caju, C. Fuss and L. Wintr, *Research series*, February 2009.
157. "Sequential bargaining in a New Keynesian model with frictional unemployment and staggered wage negotiation", by G. de Walque, O. Pierrard, H. Sneessens and R. Wouters, *Research series*, February 2009.
158. "Economic importance of air transport and airport activities in Belgium", by F. Kupfer and F. Lagneaux, *Document series*, March 2009.
159. "Rigid labour compensation and flexible employment? Firm-Level evidence with regard to productivity for Belgium", by C. Fuss and L. Wintr, *Research series*, March 2009.
160. "The Belgian iron and steel industry in the international context", by F. Lagneaux and D. Vivet, *Document series*, March 2009.
161. "Trade, wages and productivity", by K. Behrens, G. Mion, Y. Murata and J. Südekum, *Research series*, March 2009.
162. "Labour flows in Belgium", by P. Heuse and Y. Saks, *Research series*, April 2009.
163. "The young Lamfalussy: An empirical and policy-oriented growth theorist", by I. Maes, *Research series*, April 2009.
164. "Inflation dynamics with labour market matching: Assessing alternative specifications", by K. Christoffel, J. Costain, G. de Walque, K. Kuester, T. Linzert, S. Millard and O. Pierrard, *Research series*, May 2009.
165. "Understanding inflation dynamics: Where do we stand?", by M. Dossche, *Research series*, June 2009.
166. "Input-output connections between sectors and optimal monetary policy", by E. Kara, *Research series*, June 2009.
167. "Back to the basics in banking? A micro-analysis of banking system stability", by O. De Jonghe, *Research series*, June 2009.
168. "Model misspecification, learning and the exchange rate disconnect puzzle", by V. Lewis and A. Markiewicz, *Research series*, July 2009.
169. "The use of fixed-term contracts and the labour adjustment in Belgium", by E. Dhyne and B. Mahy, *Research series*, July 2009.
170. "Analysis of business demography using markov chains – An application to Belgian data", by F. Coppens and F. Verduyn, *Research series*, July 2009.
171. "A global assessment of the degree of price stickiness - Results from the NBB business survey", by E. Dhyne, *Research series*, July 2009.
172. "Economic importance of the Belgian ports: Flemish maritime ports, Liège port complex and the port of Brussels - Report 2007", by C. Mathys, *Document series*, July 2009.
173. "Evaluating a monetary business cycle model with unemployment for the euro area", by N. Goshenny, *Research series*, July 2009.
174. "How are firms' wages and prices linked: Survey evidence in Europe", by M. Druant, S. Fabiani and G. Kezdi, A. Lamo, F. Martins and R. Sabbatini, *Research series*, August 2009.
175. "Micro-data on nominal rigidity, inflation persistence and optimal monetary policy", by E. Kara, *Research series*, September 2009.
176. "On the origins of the BIS macro-prudential approach to financial stability: Alexandre Lamfalussy and financial fragility", by I. Maes, *Research series*, October 2009.
177. "Incentives and tranche retention in securitisation: A screening model", by I. Fender and J. Mitchell, *Research series*, October 2009.
178. "Optimal monetary policy and firm entry", by V. Lewis, *Research series*, October 2009.
179. "Staying, dropping, or switching: The impacts of bank mergers on small firms", by H. Degryse, N. Masschelein and J. Mitchell, *Research series*, October 2009.
180. "Inter-industry wage differentials: How much does rent sharing matter?", by Ph. Du Caju, F. Rycx and I. Tojerow, *Research series*, October 2009.
181. "Empirical evidence on the aggregate effects of anticipated and unanticipated US tax policy shocks", by K. Mertens and M. O. Ravn, *Research series*, November 2009.
182. "Downward nominal and real wage rigidity: Survey evidence from European firms", by J. Babecký, Ph. Du Caju, T. Kosma, M. Lawless, J. Messina and T. Rõõm, *Research series*, November 2009.
183. "The margins of labour cost adjustment: Survey evidence from European firms", by J. Babecký, Ph. Du Caju, T. Kosma, M. Lawless, J. Messina and T. Rõõm, *Research series*, November 2009.
184. "Discriminatory fees, coordination and investment in shared ATM networks" by S. Ferrari, *Research series*, January 2010.
185. "Self-fulfilling liquidity dry-ups", by F. Malherbe, *Research series*, March 2010.
186. "The development of monetary policy in the 20th century - some reflections", by O. Issing, *Research series*, April 2010.

187. "Getting rid of Keynes? A survey of the history of macroeconomics from Keynes to Lucas and beyond", by M. De Vroey, *Research series*, April 2010.
188. "A century of macroeconomic and monetary thought at the National Bank of Belgium", by I. Maes, *Research series*, April 2010.
189. "Inter-industry wage differentials in EU countries: What do cross-country time-varying data add to the picture?", by Ph. Du Caju, G. Kátay, A. Lamo, D. Nicolitsas and S. Poelhekke, *Research series*, April 2010.
190. "What determines euro area bank CDS spreads?", by J. Annaert, M. De Ceuster, P. Van Roy and C. Vespro, *Research series*, May 2010.
191. "The incidence of nominal and real wage rigidity: An individual-based sectoral approach", by J. Messina, Ph. Du Caju, C. F. Duarte, N. L. Hansen, M. Izquierdo, *Research series*, June 2010.
192. "Economic importance of the Belgian ports: Flemish maritime ports, Liège port complex and the port of Brussels - Report 2008", by C. Mathys, *Document series*, July 2010.
193. "Wages, labor or prices: how do firms react to shocks?", by E. Dhyne and M. Druant, *Research series*, July 2010.
194. "Trade with China and skill upgrading: Evidence from Belgian firm level data", by G. Mion, H. Vandebussche, and L. Zhu, *Research series*, September 2010.
195. "Trade crisis? What trade crisis?", by K. Behrens, G. Corcos and G. Mion, *Research series*, September 2010.
196. "Trade and the global recession", by J. Eaton, S. Kortum, B. Neiman and J. Romalis, *Research series*, October 2010.
197. "Internationalization strategy and performance of small and medium sized enterprises", by J. Onkelinx and L. Sleuwaegen, *Research series*, October 2010.
198. "The internationalization process of firms: From exports to FDI?", by P. Conconi, A. Sapir and M. Zanardi, *Research series*, October 2010.
199. "Intermediaries in international trade: Direct versus indirect modes of export", by A. B. Bernard, M. Grazzi and C. Tomasi, *Research series*, October 2010.
200. "Trade in services: IT and task content", by A. Ariu and G. Mion, *Research series*, October 2010.
201. "The productivity and export spillovers of the internationalisation behaviour of Belgian firms", by M. Dumont, B. Merlevede, C. Piette and G. Rayp, *Research series*, October 2010.
202. "Market size, competition, and the product mix of exporters", by T. Mayer, M. J. Melitz and G. I. P. Ottaviano, *Research series*, October 2010.
203. "Multi-product exporters, carry-along trade and the margins of trade", by A. B. Bernard, I. Van Beveren and H. Vandebussche, *Research series*, October 2010.
204. "Can Belgian firms cope with the Chinese dragon and the Asian tigers? The export performance of multi-product firms on foreign markets" by F. Abraham and J. Van Hove, *Research series*, October 2010.
205. "Immigration, offshoring and American jobs", by G. I. P. Ottaviano, G. Peri and G. C. Wright, *Research series*, October 2010.
206. "The effects of internationalisation on domestic labour demand by skills: Firm-level evidence for Belgium", by L. Cuyvers, E. Dhyne, and R. Soeng, *Research series*, October 2010.
207. "Labour demand adjustment: Does foreign ownership matter?", by E. Dhyne, C. Fuss and C. Mathieu, *Research series*, October 2010.
208. "The Taylor principle and (in-)determinacy in a New Keynesian model with hiring frictions and skill loss", by A. Rannenberg, *Research series*, November 2010.
209. "Wage and employment effects of a wage norm: The Polish transition experience" by A. de Crombrughe and G. de Walque, *Research series*, February 2011.
210. "Estimating monetary policy reaction functions: A discrete choice approach" by J. Boeckx, *Research series*, February 2011.
211. "Firm entry, inflation and the monetary transmission mechanism" by V. Lewis and C. Poilly, *Research series*, February 2011.
212. "The link between mobile telephony arrears and credit arrears" by H. De Doncker, *Document series*, March 2011.
213. "Development of a financial health indicator based on companies' annual accounts", by D. Vivet, *Document series*, April 2011.

Banque nationale de Belgique
Société anonyme
RPM Bruxelles – Numéro d'entreprise: 0203.201.340
Siège social: boulevard de Berlaimont 14 – BE-1000 Bruxelles
www.bnb.be

Éditeur responsable

Jan Smets

Membre du Comité de direction de la Banque nationale de Belgique

© Illustrations : Banque nationale de Belgique

Mise en page : BNB Analyse micro-économique
Couverture : BNB TS – Prepress & Image

Publié en avril 2011