

BCAC

Groupeement d'Intérêt Economique
regi par l'ordonnance N° 67-821
du 23 Septembre 1967

BUREAU
COMMUN
D'ASSURANCES
COLLECTIVES

Paris, le 4 novembre 1993

13 et 15 RUE SACHAUMONT
75099 PARIS CEDEX 02

CCP Paris 12 321 23 B
BO Paris 12 795 684
Télécom 12 401 307 92

☎ 40 41 52 01

JT/GH

Monsieur Pierre LAVERSANNE
Président du Comité Groupe du GAP
Directeur de la Direction Générale Vie
U A P
Tour Assur - Bureau 043 - 15ème Bois
Cedex 14 92083 PARIS LA DEFENSE

Objet : Provisionnement des indemnités
journalières et des rentes d'invalidité

Monsieur le Président,

Le Comité que vous présidez a chargé le BCAC de mener une étude technique sur le provisionnement des indemnités journalières et des rentes d'invalidité, l'objectif étant de proposer aux autres intervenants de la protection sociale complémentaire, puis aux Pouvoirs publics, les bases d'un arrêté prévu par les décrets d'application de la loi Evin. Nous vous adressons, ci-joint, une synthèse des travaux effectués, tels qu'ils ont été examinés par le Comité Directeur du BCAC lors de sa réunion du 4 octobre dernier.

Ces nouveaux barèmes ont été testés sur les portefeuilles de quelques Compagnies. Il semble que les provisions techniques déterminées selon ces nouvelles tables soient supérieures d'environ 15 à 20 % à celles résultant de l'ancienne brochure du BCAC. Ces simulations indiquent également que ces provisions seraient du même ordre de grandeur que celles issues du calcul forfaitaire figurant au décret du 30 août 1990 pris en application de la loi Evin.

Toutefois, il apparaît que peu d'Organismes assureurs ont appliqué ce barème forfaitaire : en effet, s'il permet de situer le niveau des provisions nécessaires pour l'ensemble du portefeuille d'un Organisme, il n'est utilisable ni pour le calcul des provisions mathématiques figurant dans le compte de résultats d'un contrat, ni pour la détermination du montant des indemnités de résiliation.

Dans ces conditions, l'application brutale des nouveaux barèmes imposerait la constitution d'un supplément de provision significatif. En conséquence, se pose la question des mesures d'accompagnement qui pourraient être proposées aux Pouvoirs publics.

La trame générale de la réglementation actuellement en vigueur est la suivante :

- ☐ détermination à la date du 31 décembre 1989 du taux global initial de couverture, en prélevant éventuellement sur les réserves de stabilité de chaque contrat ou groupe de contrats ;
- ☐ si ce taux est au moins égal à 100 %, les Compagnies sont tenues de constituer intégralement les provisions ;
- ☐ si ce taux est inférieur à 100 %, pour les prestations nées avant le 2 janvier 1990, le taux de couverture ne peut être inférieur au taux initial ; pour les prestations nées après le 2 janvier 1990, le taux de couverture est porté progressivement à 100 % sur une durée de six ans se terminant au 31 décembre 1996.

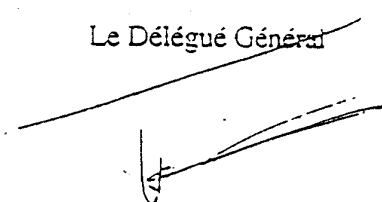
.../...

Il est très important de déterminer les conditions dans lesquelles les nouvelles bases techniques proposées pourraient s'intégrer dans ce schéma. Une note jointe en annexe propose diverses modalités d'application à ce sujet.

Enfin, il convient de noter que les barèmes obtenus à partir de fichiers relatifs à des contrats de prévoyance pourraient, après adaptation, être utilisés pour le calcul des provisions techniques des contrats d'emprunteurs. Dans l'attente d'une étude spécifique de la population couverte par ce type de contrats, les lois de maintien déjà obtenues pourraient servir de base à ce nouveau barème. Quant au taux d'intérêt technique retenu, il pourrait s'élever à 6 %. L'engagement est, en effet, ici de court terme et les prestations ne sont pas revalorisées.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le Délégué Général



J. TAUZIN

P. S. - Une copie de la présente lettre est adressée
à M. MOREAU

ANNEXE

*

Le changement de bases techniques pour le calcul des provisions mathématiques a une incidence sur le taux de couverture.

Afin d'éviter de poser aux Organismes assureurs de sérieux problèmes d'équilibre, le principe général retenu pourrait être de ne pratiquer aucun prélèvement supplémentaire sur la réserve de stabilité, ce qui aurait pour conséquence de baisser le taux initial de couverture à la date du 31 décembre 1989 (désormais calculé à l'aide du nouveau barème). Dans ces conditions, les dispositions retenues pourraient être les suivantes :

- ◆ Pour le provisionnement des prestations nées avant le 2 janvier 1990, le nouveau barème serait utilisé en association avec le nouveau taux initial de couverture, sans aucune incidence ni sur le niveau des provisions techniques ni sur celui des réserves de stabilité.
- ◆ Quant aux prestations nées après le 2 janvier 1990, le schéma initialement prévu pourrait leur être appliqué, la période transitoire de six ans ne démarrant que le 1^{er} janvier 1995 pour s'achever le 31 décembre 2000¹. En effet, le taux initial calculé avec le nouveau barème sera, dans tous les cas de figure, inférieur ou égal à l'ancien taux. En conséquence, si les textes restaient en l'état, les Organismes assureurs devraient, d'ici au 31 décembre 1996 (article 29 de la loi Evin), avoir comblé un différentiel bien plus important que prévu. Étant donné l'état actuel du marché, il ne semble guère possible, en l'espace de deux ans, de trouver les ressources nécessaires.

❖

❖

❖

¹ Il y a lieu de rappeler que la date limite du 31 décembre 1996 figure explicitement dans l'article 29 de la loi du 31 décembre 1989. Il conviendrait donc d'examiner les aspects juridiques liés à l'adoption de la mesure proposée.

PROVISIONS TECHNIQUES DES INDEMNITES JOURNALIERES ET DES RENTES D'INVALIDITE : PRESENTATION GENERALE

INTRODUCTION

La loi EVIN (loi 89-1009 du 31 décembre 1989) et ses décrets d'application, en exigeant un montant minimum pour les provisions techniques d'incapacité-invalidité, ont, d'une part, imposé la technique dite de capitalisation pour la gestion de ce risque et, d'autre part, uniformisé les pratiques des trois familles d'intervenants de la protection sociale complémentaire : les mutuelles, les institutions de prévoyance et les compagnies d'assurances.

Dans le passé, en effet, chaque organisme déterminait librement son niveau de provisionnement, la plupart des intervenants utilisant, en les adaptant, les barèmes du "Guide de l'assurance de groupe" que le BCAC avait élaborés au cours des années 60. C'est pourquoi, la profession de l'assurance a confié au BCAC la mission de mettre à jour ces barèmes qui pourraient être ainsi proposés aux Pouvoirs publics pour servir de base à un arrêté conjoint des ministres de l'économie, des affaires sociales et de l'agriculture. En effet, le décret du 30 août 1990, pris en application de la loi Evin, n'a défini qu'à titre provisoire une règle de calcul forfaitaire des provisions, le barème définitif devant être fixé par un arrêté ultérieur.

Cette note a pour objet de présenter la méthodologie utilisée, ainsi que les résultats obtenus à partir d'informations fournies par un certain nombre de compagnies d'assurances et les services de gestion du BCAC (portefeuille des salariés de l'assurance). Une note technique détaillant les outils mathématiques est également jointe.

Le principe général du provisionnement du risque d'incapacité de travail demeure celui décrit dans le "Guide de l'assurance de groupe" qui prévoit la constitution de quatre types de provisions techniques :

- ☐ une provision correspondant aux prestations d'incapacité temporaire à verser après le 31 décembre de l'exercice au titre des sinistres en cours à cette date ;
- ☐ une provision dite "pour rentes en attente" relative aux rentes d'invalidité susceptibles d'intervenir ultérieurement au titre des sinistres d'incapacité en cours au 31 décembre de l'exercice ;
- ☐ une provision correspondant aux prestations d'invalidité à verser après le 31 décembre de l'exercice au titre des sinistres en cours à cette date ;
- ☐ enfin, une provision pour sinistres non connus à la date de l'inventaire.

L'étude a porté sur l'ensemble des trois premières catégories de provisions.

Bien entendu, les résultats dépendent essentiellement de la définition même des deux termes "incapacité de travail" et "invalidité". Deux notions ont été retenues :

- celle figurant dans le "Guide de l'assurance de groupe", qui désigne sous le terme d'incapacité temporaire les prestations dont le service expire au plus tard un an après l'arrêt de travail et sous le terme d'incapacité permanente (ou invalidité) les prestations dont le service débute un an après l'arrêt de travail. A part le Régime de Prévoyance de l'Assurance, cette définition n'est plus guère usitée dans les contrats couvrant les salariés. Elle s'applique, par contre, aux contrats de non salariés ;
- celle retenue dans la plupart des contrats couvrant des salariés et qui consiste à convenir que la transformation des prestations d'incapacité en rentes d'invalidité a lieu à la même date que pour les prestations servies par le régime général de la Sécurité sociale.

En second lieu, pour pouvoir calculer ces provisions, il faut déterminer les lois de maintien en incapacité, les lois de maintien en invalidité et les probabilités de passage de l'incapacité de travail à l'invalidité (cette dernière loi ne présente un intérêt que si les définitions retenues sont celles de la Sécurité sociale).

Ces diverses lois de probabilités ont été calculées en fonction de l'âge des assurés lors de la réalisation du risque : date d'arrêt de travail pour l'incapacité ou date d'entrée en invalidité. Par ailleurs, il n'a pu être observé de différence significative entre les provisions déterminées sur une population masculine et celles relatives à la population féminine. Les estimations sont donc construites à partir de fichiers mixtes. Enfin, les données disponibles ne permettent pas de mettre en évidence une différence de comportement significative entre cadres et non cadres, de sorte que lois de maintien et probabilités de passage sont déterminées à partir de données relatives aux deux populations.

Les problèmes statistiques posés par ces évaluations, bien que de nature différente, peuvent être abordés de la même manière :

- En matière d'incapacité temporaire de travail, les deux difficultés essentielles concernent, d'une part, la franchise, variable d'un contrat à l'autre, et, d'autre part, les cas où l'arrêt de travail est suivi d'un retour à la validité, puis d'une rechute. La présence d'une franchise conduit à utiliser des outils mathématiques capables de traiter des informations tronquées, puisqu'un arrêt de travail de durée inférieure à la franchise est inconnu de l'assureur. La deuxième difficulté peut être tournée si l'on prend en compte dans les calculs, non pas la durée civile écoulée entre l'entrée et la sortie d'incapacité, mais la période effectivement indemnisée.
- En matière d'incapacité permanente (ou invalidité), le problème de reprise-rechute se pose moins. Toutefois, la même convention sur le temps écoulé en invalidité a été adoptée. Pour obtenir des lois de maintien et des tables de provisions fiables, il convient de disposer du nombre d'observations le plus important possible et de ne pas se contenter des individus pouvant être suivis depuis leur entrée en invalidité jusqu'à leur sortie. Il faut également pouvoir prendre en compte les sinistres qui ne comportent qu'une information partielle : données "censurées à droite" si les prestations sont encore servies lors de la constitution des fichiers d'étude ou du passage en retraite, données "tronquées à gauche" lorsque la gestion des dossiers d'invalidité a été informatisée (généralement au cours des années 80) et que seule l'information relative aux rentes en cours de service à cette date a été reprise.

Dans ces conditions (données tronquées à gauche et censurées à droite), il est possible de construire l'estimateur du maximum de vraisemblance des différentes lois de maintien. Plus précisément, l'estimation n'est pas issue d'une formule algébrique mais obtenue numériquement par un algorithme itératif.

Les détails mathématiques du procédé sont présentés dans une note technique. Toutefois, une présentation sommaire peut en être faite :

- ☐ l'étape initiale consiste à choisir a priori une loi de maintien, celle qui a été retenue correspond à une loi uniforme (les sorties se font toujours au même rythme) ;
- ☐ l'approximation issue d'une itération est construite, à partir de l'étape précédente, en considérant la distribution empirique des sorties effectivement observées, mais aussi des sorties qui n'ont pu être observées et qui correspondent soit à des données censurées, soit à des informations tronquées. Quel que soit le motif (prestations en cours de service à la date de l'étude, passage en retraite et autres motifs non liés à l'état de santé), un individu dont les données sont censurées à l'issue de la jème période d'observation (mois, trimestres ou années), sortira de l'état d'incapacité ou d'invalidité au cours d'une période postérieure inconnue à la date de l'étude. La distribution de probabilité, construite lors de l'itération précédente, permet de simuler ces sorties futures. De même, un individu entrant dans le champ d'étude après k périodes d'incapacité ou d'invalidité (donnée tronquée à gauche) est issu d'une population d'invalides plus large dont certains sont sortis du risque avant le début de la période k et n'ont pu être observés. Dans ce cas aussi, la loi construite permet de simuler ces sorties passées ;
- ☐ l'algorithme est arrêté lorsque l'amélioration apportée par une itération supplémentaire devient infime.

Après avoir choisi un taux d'intérêt technique (4.5 % dans le cas présent), il suffit d'intégrer ces lois pour obtenir les provisions techniques.

Le calcul des provisions techniques des prestations d'incapacité ou d'invalidité en cours de service n'appelle pas de remarque particulière. Le principe est identique à celui du provisionnement des rentes temporaires en assurance vie, la loi de maintien pour un âge fixé jouant le rôle de la loi de survie (les " l_x " des tables de mortalité).

Dans le cas où les définitions retenues dans le contrat sont celles du "Guide de l'assurance de groupe", les lois de maintien en incapacité temporaire et les capitaux constitutifs des rentes d'invalidité permettent de déterminer les provisions pour rentes en attente. Il suffit, en effet, de considérer que le capital constitutif de la rente est servi douze mois après le début de l'arrêt de travail si l'assuré est encore en incapacité de travail à cette date. Une nouvelle fois, il s'agit d'une question déjà traitée en assurance vie (celle des capitaux différés) où la loi de maintien en incapacité joue le rôle de la table de mortalité.

Le cas le plus complexe demeure celui des provisions pour rentes en attente lorsque les définitions retenues sont celles du Régime général de Sécurité sociale. En poursuivant l'analogie avec l'assurance vie, ces provisions se calculent comme pour les assurances temporaires en cas de décès où les lois de maintien en incapacité remplacent la loi de survie, les probabilités de passage en invalidité tiennent lieu de lois de mortalité et le capital garanti n'est autre que le capital constitutif des rentes d'invalidité. Bien entendu, en assurance vie, loi de survie et taux de mortalité sont étroitement liés. Ici, les lois de maintien sont déterminées d'après les probabilités de passage en invalidité, mais aussi d'après les taux de mortalité et les taux de retour à la validité. L'estimateur décrit ci-dessus, permet également d'obtenir ces probabilités, il suffit pour cela de considérer dans l'algorithme uniquement les sorties, observées ou simulées, correspondant au passage en invalidité. Le reste de la procédure demeure inchangé.

Il est à noter que jusqu'à cette étape aucun lissage, ni aucun ajustement, par une loi de Makeham par exemple, n'a été effectué. Les provisions ainsi obtenues peuvent donc présenter quelques irrégularités qu'il s'agit de gommer.

Pour un individu donné, les provisions techniques dépendent de son âge lors de l'entrée en incapacité ou en invalidité, ainsi que de la durée écoulée depuis cette entrée. Un barème de provisions se présente donc sous la forme d'un tableau à double entrée ou graphiquement sous la forme d'un maillage. Ce dernier est lissé par une moyenne mobile à neuf points : pour un âge x et une période j donnés, la provision obtenue est fonction des provisions calculées aux âges $x - 1$, x et $x + 1$ et aux périodes $j - 1$, j , $j + 1$. La valeur du point (x, j) est affectée du coefficient $1/2$, celle de chacun des huit autres points du poids $1/16$.

PROVISIONS MATHÉMATIQUES DES PRESTATIONS D'INCAPACITÉ EN COURS
DE SERVICE AU 31 DÉCEMBRE (1 F. PAR MOIS) CALCULÉES AU TAUX DE 4,5 %

Sur la première colonne, figure l'âge de l'assuré au début de l'arrêt de travail,
sur la première ligne, le nombre de mois écoulés depuis le début de l'arrêt de travail.
Le service des prestations d'incapacité débute au plus tôt trois mois après l'arrêt de travail
et expire au plus tard un an après l'arrêt de travail.

incap < Jan

D-f Brar

Mois \ Age	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30 ou -	3.91	3.76	3.71	3.69	3.51	3.10	2.51	1.76	0.95
31	3.97	3.84	3.79	3.74	3.55	3.12	2.52	1.76	0.95
32	3.98	3.86	3.82	3.76	3.56	3.12	2.52	1.77	0.95
33	4.01	3.89	3.86	3.80	3.58	3.15	2.54	1.78	0.95
34	4.07	3.98	3.94	3.86	3.61	3.16	2.54	1.78	0.95
35	4.13	4.04	4.01	3.91	3.64	3.18	2.55	1.79	0.95
36	4.16	4.08	4.05	3.95	3.67	3.20	2.55	1.79	0.95
37	4.18	4.10	4.07	3.97	3.69	3.20	2.56	1.79	0.95
38	4.19	4.12	4.09	3.99	3.69	3.20	2.56	1.79	0.95
39	4.22	4.16	4.13	4.01	3.71	3.21	2.55	1.79	0.95
40	4.24	4.20	4.16	4.04	3.73	3.22	2.56	1.79	0.96
41	4.26	4.24	4.19	4.05	3.74	3.23	2.56	1.80	0.96
42	4.29	4.26	4.22	4.07	3.76	3.23	2.56	1.80	0.96
43	4.32	4.32	4.28	4.10	3.79	3.25	2.57	1.80	0.96
44	4.39	4.39	4.34	4.16	3.82	3.28	2.57	1.81	0.96
45	4.46	4.48	4.43	4.20	3.84	3.28	2.57	1.81	0.96
46	4.55	4.58	4.52	4.26	3.88	3.29	2.58	1.81	0.96
47	4.65	4.66	4.59	4.33	3.91	3.31	2.59	1.82	0.96
48	4.71	4.71	4.63	4.37	3.94	3.33	2.60	1.83	0.96
49	4.80	4.79	4.70	4.41	3.98	3.36	2.62	1.83	0.97
50	4.90	4.88	4.77	4.46	4.00	3.37	2.63	1.85	0.97
51	4.99	4.97	4.85	4.51	4.04	3.40	2.65	1.85	0.97
52	5.09	5.05	4.92	4.55	4.06	3.42	2.66	1.86	0.97
53	5.23	5.18	5.03	4.61	4.10	3.43	2.67	1.86	0.97
54	5.39	5.32	5.13	4.70	4.14	3.46	2.70	1.87	0.97
55	5.57	5.46	5.24	4.78	4.20	3.49	2.71	1.88	0.98
56	5.75	5.61	5.37	4.89	4.27	3.54	2.74	1.88	0.98
57	5.85	5.71	5.46	4.95	4.32	3.57	2.75	1.88	0.98
58	5.99	5.83	5.53	5.01	4.35	3.58	2.76	1.88	0.98
59	6.15	5.97	5.69	5.12	4.43	3.62	2.79	1.90	0.98
60	6.29	6.09	5.78	5.19	4.47	3.65	2.81	1.90	0.99
61	6.44	6.21	5.86	5.26	4.51	3.67	2.82	1.90	0.99
62	6.58	6.33	5.95	5.33	4.54	3.70	2.83	1.90	0.99
63	6.73	6.44	6.03	5.40	4.58	3.72	2.84	1.90	0.99
64	6.87	6.56	6.10	5.46	4.61	3.74	2.85	1.90	0.99

PROVISIONS MATHEMATIQUES POUR RENTES D'INVALIDITE EN ATTENTE
(1 F. PAR AN) CALCULEES AU TAUX DE 4,5 %

Sur la première colonne, figure l'âge de l'assuré au début de l'arrêt de travail,
sur la première ligne, le nombre de mois écoulés depuis le début de l'arrêt de travail.

La transformation des prestations d'incapacité en rente d'invalidité
a lieu un an après l'arrêt de travail.

incap *sur rente incapac* *1 an après* *Del. 1990*

Mois Age	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20	1.03	1.27	1.66	2.16	2.75	3.26	3.75	4.12	4.74
21	1.02	1.27	1.65	2.15	2.73	3.24	3.73	4.10	4.72
22	1.02	1.26	1.64	2.14	2.72	3.22	3.71	4.08	4.69
23	1.01	1.25	1.63	2.13	2.70	3.20	3.69	4.05	4.66
24	1.00	1.24	1.62	2.11	2.68	3.18	3.67	4.02	4.63
25	1.00	1.23	1.61	2.10	2.66	3.16	3.64	4.00	4.60
26	0.99	1.23	1.60	2.08	2.64	3.14	3.61	3.97	4.57
27	0.98	1.22	1.58	2.06	2.62	3.11	3.58	3.93	4.53
28	0.97	1.20	1.57	2.05	2.60	3.08	3.55	3.90	4.49
29	0.96	1.19	1.55	2.03	2.57	3.05	3.52	3.86	4.44
30	0.95	1.18	1.54	2.01	2.55	3.02	3.48	3.82	4.40
31	0.97	1.20	1.56	2.03	2.53	2.98	3.44	3.79	4.35
32	0.97	1.20	1.56	2.02	2.52	2.95	3.41	3.78	4.32
33	0.98	1.22	1.59	2.05	2.55	3.00	3.45	3.80	4.29
34	1.03	1.28	1.66	2.10	2.57	3.01	3.43	3.80	4.27
35	1.06	1.33	1.70	2.14	2.61	3.03	3.44	3.82	4.28
36	1.10	1.37	1.75	2.20	2.66	3.08	3.49	3.86	4.30
37	1.10	1.38	1.76	2.21	2.67	3.08	3.47	3.83	4.29
38	1.11	1.39	1.78	2.23	2.68	3.09	3.48	3.88	4.31
39	1.14	1.42	1.81	2.25	2.70	3.11	3.49	3.89	4.32
40	1.17	1.46	1.85	2.31	2.75	3.16	3.53	3.92	4.35
41	1.18	1.48	1.87	2.31	2.76	3.15	3.53	3.94	4.37
42	1.20	1.50	1.89	2.33	2.78	3.17	3.54	3.96	4.36
43	1.21	1.53	1.93	2.34	2.79	3.17	3.50	3.94	4.33
44	1.26	1.59	1.99	2.40	2.85	3.24	3.53	3.95	4.32
45	1.29	1.63	2.02	2.40	2.84	3.20	3.50	3.94	4.31
46	1.34	1.68	2.08	2.44	2.87	3.19	3.48	3.92	4.28
47	1.39	1.74	2.14	2.50	2.90	3.21	3.50	3.93	4.27
48	1.38	1.72	2.11	2.47	2.85	3.15	3.43	3.86	4.17
49	1.41	1.73	2.12	2.46	2.84	3.12	3.37	3.76	4.04
50	1.39	1.70	2.07	2.37	2.71	2.98	3.22	3.60	3.84
51	1.35	1.65	2.00	2.26	2.58	2.83	3.05	3.37	3.59
52	1.28	1.56	1.88	2.11	2.40	2.63	2.83	3.11	3.31
53	1.22	1.46	1.75	1.95	2.19	2.38	2.57	2.82	3.00
54	1.14	1.36	1.60	1.77	1.97	2.12	2.29	2.48	2.64
55	1.00	1.18	1.38	1.52	1.68	1.80	1.94	2.09	2.22
56	0.85	0.99	1.14	1.25	1.36	1.45	1.54	1.64	1.74
57	0.74	0.86	1.00	1.08	1.18	1.25	1.33	1.40	1.49
58	0.79	0.91	1.04	1.13	1.21	1.28	1.36	1.43	1.53
59	0.84	0.97	1.09	1.18	1.26	1.33	1.40	1.46	1.55
60 et +	0.88	1.00	1.13	1.21	1.28	1.34	1.41	1.47	1.56

PROVISIONS MATHÉMATIQUES DES RENTES D'INVALIDITÉ EN COURS DE SERVICE AU 31 DÉCEMBRE (1 F. PAR AN) CALCULÉES AU TAUX DE 4,5 %

Sur la première colonne, figure l'âge de l'assuré à l'entrée en invalidité ; sur la première ligne, le nombre d'années écoulées depuis l'entrée en invalidité.

Le service des rentes d'invalidité débute un an après l'arrêt de travail et expire lors de l'extinction des prestations d'incapacité ou d'invalidité servies par le Régime général de la Sécurité sociale.

inval - You agree

[illegible]

[illegible]

PROVISIONS MATHÉMATIQUES DES PRESTATIONS D'INCAPACITÉ EN COURS DE SERVICE AU 31 DÉCEMBRE (I. F. PAR MOIS) CALCULÉES AU TAUX DE 4,5 %
Sur la première colonne, figure l'âge de l'assuré au début de l'arrêt de travail, sur la première ligne, le nombre de mois écoulés depuis le début de l'arrêt de travail.

Les prestations d'incapacité sont servies tant que le Régime général de la Sécurité sociale verse des indemnités journalières.

Incap

Mois Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
25 ou -	1,7	3,1	4,2	5,0	5,8	6,8	7,9	9,0	9,9	10,5	11,0	11,5	11,8	12,1	12,3	12,2	12,2	12,1	12,0	11,7	11,2	10,7	10,1	9,6	9,1	8,5	7,9	7,3	6,6	5,8	5,0	4,2	3,3	2,4	1,6	0,7		
26	1,8	3,2	4,3	5,2	6,0	6,9	8,1	9,2	10,1	10,7	11,1	11,5	11,8	12,1	12,1	12,1	12,0	11,9	11,7	11,4	11,0	10,5	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	7,2	6,5	5,8	5,0	4,2	3,3	2,5	1,6	0,7		
27	1,9	3,4	4,5	5,4	6,3	7,3	8,5	9,6	10,5	11,0	11,5	11,8	12,0	12,1	12,1	12,1	12,0	11,8	11,6	11,2	10,8	10,3	9,8	9,3	8,8	8,3	7,7	7,1	6,4	5,7	5,0	4,2	3,3	2,5	1,6	0,7		
28	2,0	3,6	4,8	5,7	6,6	7,6	8,8	10,0	10,9	11,4	11,8	12,0	12,2	12,3	12,3	12,3	12,2	12,1	11,9	11,5	11,1	10,7	10,2	9,6	9,1	8,6	8,1	7,5	7,0	6,3	5,7	5,0	4,2	3,3	2,5	1,6	0,7	
29	2,1	3,7	5,0	6,0	6,9	7,9	9,1	10,2	11,1	11,7	12,0	12,2	12,3	12,3	12,3	12,3	12,1	11,9	11,7	11,4	11,0	10,6	10,1	9,6	9,0	8,4	7,9	7,4	6,8	6,2	5,6	4,9	4,2	3,3	2,5	1,6	0,7	
30	2,1	3,8	5,1	6,1	7,1	8,1	9,2	10,3	11,2	11,7	12,0	12,2	12,3	12,3	12,3	12,3	12,1	11,9	11,6	11,3	10,9	10,5	10,0	9,5	8,9	8,4	7,8	7,3	6,7	6,1	5,5	4,9	4,1	3,3	2,4	1,6	0,7	
31	2,2	3,8	5,2	6,2	7,2	8,2	9,3	10,3	11,2	11,7	12,0	12,1	12,2	12,2	12,2	12,2	12,0	11,8	11,5	11,2	10,8	10,4	9,9	9,4	8,8	8,3	7,7	7,1	6,6	6,0	5,4	4,8	4,1	3,3	2,4	1,6	0,7	
32	2,2	3,9	5,3	6,4	7,4	8,4	9,5	10,5	11,4	11,9	12,2	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,1	11,9	11,6	11,3	10,9	10,5	10,0	9,5	9,0	8,4	7,9	7,4	6,8	6,2	5,6	4,9	4,1	3,3	2,4	1,5	0,6	
33	2,3	4,0	5,4	6,5	7,4	8,4	9,5	10,5	11,3	11,8	12,1	12,2	12,3	12,3	12,3	12,3	12,1	11,9	11,6	11,3	10,9	10,5	10,0	9,5	9,0	8,4	7,9	7,4	6,8	6,2	5,6	4,9	4,1	3,3	2,4	1,5	0,6	
34	2,3	4,1	5,6	6,7	7,6	8,6	9,5	10,5	11,3	11,8	12,1	12,2	12,3	12,3	12,3	12,3	12,1	11,9	11,6	11,3	10,9	10,5	10,0	9,5	9,0	8,4	7,9	7,4	6,8	6,2	5,6	4,9	4,1	3,3	2,4	1,5	0,6	
35	2,4	4,2	5,7	6,9	7,9	8,8	9,7	10,8	10,9	11,3	11,5	11,6	11,7	11,7	11,7	11,6	11,5	11,3	11,0	10,7	10,4	10,0	9,6	9,2	8,7	8,1	7,6	7,0	6,5	5,9	5,3	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6	
36	2,5	4,3	5,9	7,1	8,1	9,0	9,9	10,6	11,0	11,3	11,5	11,6	11,7	11,7	11,7	11,6	11,5	11,3	11,1	10,8	10,4	10,1	9,7	9,2	8,8	8,3	7,7	7,1	6,5	5,9	5,3	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6	
37	2,5	4,4	6,0	7,3	8,3	9,2	10,0	10,7	11,1	11,4	11,6	11,7	11,7	11,7	11,7	11,6	11,4	11,1	10,8	10,5	10,2	9,8	9,3	8,9	8,4	7,8	7,2	6,5	5,9	5,3	4,6	3,9	3,2	2,4	1,5	0,6		
38	2,7	4,6	6,2	7,5	8,5	9,4	10,2	10,9	11,3	11,6	11,8	11,9	11,9	11,9	11,8	11,7	11,5	11,3	11,1	10,8	10,6	10,3	9,9	9,4	8,9	8,4	7,8	7,2	6,5	5,9	5,3	4,6	3,9	3,2	2,4	1,5	0,6	
39	2,8	4,8	6,4	7,8	8,8	9,7	10,5	11,1	11,5	11,8	11,9	11,9	12,0	12,0	11,9	11,8	11,6	11,4	11,1	10,8	10,4	10,0	9,6	9,1	8,6	8,1	7,5	7,0	6,4	5,8	5,2	4,5	3,8	3,1	2,4	1,5	0,6	
40	2,9	5,0	6,7	8,1	9,1	10,0	10,8	11,3	11,7	11,9	12,0	12,1	12,1	12,1	12,0	11,9	11,7	11,4	11,1	10,8	10,4	9,9	9,4	8,9	8,4	7,8	7,2	6,6	6,0	5,4	4,8	4,1	3,4	2,7	2,0	1,3	0,6	
41	3,1	5,2	7,0	8,4	9,5	10,4	11,1	11,6	12,0	12,3	12,5	12,6	12,6	12,6	12,5	12,4	12,2	11,9	11,6	11,3	10,9	10,5	10,0	9,5	9,0	8,4	7,8	7,2	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,3	2,4	1,5	0,6	
42	3,3	5,5	7,3	8,7	9,8	10,7	11,4	11,9	12,2	12,4	12,6	12,7	12,7	12,7	12,6	12,5	12,3	12,0	11,7	11,4	11,0	10,6	10,2	9,7	9,2	8,6	8,0	7,4	6,8	6,2	5,6	4,9	4,1	3,3	2,4	1,5	0,6	
43	3,5	5,7	7,6	9,0	10,1	11,0	11,7	12,2	12,5	12,6	12,7	12,7	12,7	12,7	12,6	12,5	12,4	12,2	11,9	11,6	11,3	10,9	10,4	9,9	9,4	8,9	8,4	7,8	7,2	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6
44	3,7	5,9	7,8	9,2	10,3	11,2	11,9	12,4	12,7	12,8	12,9	12,9	12,9	12,9	12,8	12,7	12,5	12,2	11,9	11,6	11,3	10,9	10,4	9,9	9,4	8,9	8,4	7,8	7,2	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6
45	3,9	6,1	8,0	9,4	10,5	11,4	12,1	12,6	12,9	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,9	12,8	12,6	12,3	12,0	11,7	11,4	11,0	10,6	10,2	9,7	9,2	8,6	8,0	7,4	6,8	6,2	5,6	4,9	4,1	3,3	2,5	1,6	0,7
46	4,0	6,3	8,2	9,6	10,7	11,6	12,3	12,8	13,0	13,1	13,1	13,1	13,0	12,8	12,6	12,3	12,0	11,6	11,3	11,0	10,7	10,3	9,8	9,3	8,8	8,3	7,7	7,2	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6	
47	4,2	6,5	8,4	9,9	10,9	11,8	12,4	12,9	13,1	13,2	13,2	13,1	12,9	12,8	12,5	12,2	11,9	11,6	11,3	11,0	10,7	10,3	9,8	9,3	8,8	8,3	7,7	7,2	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6	
48	4,5	6,8	8,7	10,1	11,2	12,0	12,6	12,9	13,1	13,2	13,2	13,1	12,9	12,7	12,4	12,1	11,8	11,5	11,2	10,9	10,5	10,1	9,6	9,2	8,7	8,2	7,7	7,2	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6	
49	4,7	7,0	9,0	10,4	11,4	12,2	12,7	13,0	13,2	13,2	13,1	12,9	12,7	12,5	12,3	12,0	11,6	11,3	11,0	10,7	10,4	9,9	9,5	9,1	8,6	8,1	7,6	7,1	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6	
50	4,9	7,3	9,3	10,6	11,6	12,3	12,8	13,1	13,2	13,2	13,1	12,9	12,6	12,4	12,1	11,8	11,5	11,1	10,8	10,5	10,2	9,8	9,4	9,0	8,6	8,1	7,6	7,1	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6	
51	5,1	7,6	9,5	10,9	11,8	12,5	12,9	13,1	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,0	12,7	12,4	12,1	11,8	11,5	11,1	10,7	10,3	9,9	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,4	5,8	5,1	4,3	3,4	2,5	1,6	0,7
52	5,3	7,8	9,8	11,2	12,1	12,6	13,0	13,2	13,3	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,0	12,7	12,4	12,1	11,8	11,5	11,1	10,7	10,3	9,9	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,4	5,8	5,1	4,3	3,4	2,5	1,6	0,7
53	5,4	8,1	10,1	11,4	12,3	12,8	13,1	13,3	13,3	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,0	12,7	12,4	12,1	11,8	11,5	11,1	10,7	10,3	9,9	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,4	5,8	5,1	4,3	3,4	2,5	1,6	0,7
54	5,5	8,2	10,3	11,7	12,5	13,0	13,3	13,4	13,4	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,0	12,7	12,4	12,1	11,7	11,4	11,0	10,6	10,2	9,7	9,3	8,8	8,3	7,7	7,2	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6
55	5,5	8,3	10,4	11,9	12,7	13,2	13,5	13,6	13,5	13,4	13,2	13,2	13,2	13,2	13,0	12,7	12,4	12,1	11,7	11,4	11,0	10,6	10,2	9,7	9,3	8,8	8,3	7,7	7,2	6,6	6,0	5,4	4,7	4,0	3,2	2,4	1,5	0,6
56	5,4	8,3	10,6	12,1	13,0	13,5	13,8	13,8	13,8	13,6	13,4	13,1	12,8	12,4	12,1	11,8	11,6	11,3	11,0	10,7	10,3	9,9	9,4	9,0														

Age	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
20	15.62	15.54	15.48	15.43	15.36	15.34	15.29	15.18	15.29	15.36	15.40	15.43	15.40	15.36	15.32	15.29	15.26	15.23	15.20	15.17
21	15.55	15.47	15.40	15.35	15.31	15.26	15.19	15.07	15.19	15.26	15.31	15.34	15.31	15.26	15.22	15.19	15.16	15.13	15.10	15.07
22	15.43	15.34	15.28	15.23	15.18	15.13	15.05	14.93	15.05	15.13	15.18	15.21	15.18	15.13	15.09	15.05	15.02	14.99	14.96	14.93
23	15.34	15.24	15.18	15.13	15.08	15.03	14.93	14.81	14.93	15.01	15.06	15.10	15.06	15.01	14.97	14.93	14.90	14.87	14.84	14.81
24	15.21	15.11	15.02	14.96	14.91	14.87	14.80	14.70	14.80	14.87	14.91	14.95	14.91	14.86	14.82	14.79	14.76	14.73	14.70	14.67
25	15.09	14.96	14.86	14.78	14.72	14.65	14.54	14.40	14.54	14.61	14.65	14.69	14.65	14.60	14.56	14.53	14.50	14.47	14.44	14.41
26	14.93	14.82	14.70	14.61	14.55	14.46	14.34	14.17	14.34	14.41	14.45	14.49	14.45	14.40	14.36	14.33	14.30	14.27	14.24	14.21
27	14.80	14.66	14.54	14.45	14.36	14.28	14.13	13.93	14.13	14.20	14.24	14.28	14.24	14.19	14.15	14.12	14.09	14.06	14.03	14.00
28	14.65	14.49	14.36	14.28	14.16	14.05	13.81	13.61	13.81	13.88	13.92	13.96	13.92	13.87	13.83	13.80	13.77	13.74	13.71	13.68
29	14.48	14.32	14.18	14.09	13.95	13.82	13.55	13.35	13.55	13.62	13.66	13.69	13.65	13.60	13.56	13.53	13.50	13.47	13.44	13.41
30	14.30	14.13	13.97	13.88	13.72	13.57	13.30	13.17	13.30	13.36	13.40	13.43	13.39	13.34	13.30	13.27	13.24	13.21	13.18	13.15
31	14.06	13.89	13.71	13.61	13.45	13.31	13.07	12.80	13.00	13.06	13.10	13.13	13.09	13.04	13.00	12.97	12.94	12.91	12.88	12.85
32	13.80	13.61	13.41	13.32	13.09	12.92	12.69	12.42	12.68	12.74	12.78	12.81	12.77	12.72	12.68	12.65	12.62	12.59	12.56	12.53
33	13.52	13.32	13.10	12.89	12.74	12.57	12.32	12.03	12.60	12.66	12.70	12.73	12.69	12.64	12.60	12.57	12.54	12.51	12.48	12.45
34	13.18	12.97	12.75	12.53	12.34	12.15	11.91	11.61	12.20	12.26	12.30	12.33	12.29	12.24	12.20	12.17	12.14	12.11	12.08	12.05
35	12.84	12.62	12.38	12.16	11.94	11.75	11.48	11.16	11.80	11.86	11.90	11.93	11.89	11.84	11.80	11.77	11.74	11.71	11.68	11.65
36	12.51	12.31	12.05	11.79	11.57	11.34	11.04	10.71	11.40	11.46	11.50	11.53	11.49	11.44	11.40	11.37	11.34	11.31	11.28	11.25
37	12.21	12.00	11.72	11.47	11.16	10.92	10.61	10.21	10.90	10.96	11.00	11.03	10.99	10.94	10.90	10.87	10.84	10.81	10.78	10.75
38	11.91	11.70	11.42	11.11	10.83	10.53	10.19	9.77	10.48	10.54	10.58	10.61	10.57	10.52	10.48	10.45	10.42	10.39	10.36	10.33
39	11.61	11.40	11.11	10.78	10.47	10.14	9.76	9.32	10.06	10.12	10.16	10.19	10.15	10.10	10.06	10.03	10.00	9.97	9.94	9.91
40	11.28	11.05	10.74	10.38	10.03	9.69	9.29	8.83	9.60	9.66	9.70	9.73	9.69	9.64	9.60	9.57	9.54	9.51	9.48	9.45
41	10.93	10.66	10.34	9.95	9.58	9.23	8.79	8.33	9.10	9.16	9.20	9.23	9.19	9.14	9.10	9.07	9.04	9.01	8.98	8.95
42	10.60	10.29	9.91	9.53	9.13	8.73	8.29	7.83	8.60	8.66	8.70	8.73	8.69	8.64	8.60	8.57	8.54	8.51	8.48	8.45
43	10.25	9.92	9.55	9.12	8.67	8.25	7.78	7.25	8.02	8.08	8.12	8.15	8.11	8.06	8.02	7.99	7.96	7.93	7.90	7.87
44	9.89	9.53	9.14	8.69	8.23	7.76	7.26	6.70	7.47	7.53	7.57	7.60	7.56	7.51	7.47	7.44	7.41	7.38	7.35	7.32
45	9.56	9.17	8.72	8.24	7.74	7.25	6.72	6.13	6.90	6.96	7.00	7.03	6.99	6.94	6.90	6.87	6.84	6.81	6.78	6.75
46	9.21	8.76	8.28	7.77	7.24	6.71	6.15	5.53	6.30	6.36	6.40	6.43	6.39	6.34	6.30	6.27	6.24	6.21	6.18	6.15
47	8.87	8.34	7.81	7.31	6.73	6.15	5.55	4.90	5.67	5.73	5.77	5.80	5.76	5.71	5.67	5.64	5.61	5.58	5.55	5.52
48	8.53	7.96	7.31	6.74	6.13	5.55	4.91	4.21	4.98	5.04	5.08	5.11	5.07	5.02	4.98	4.95	4.92	4.89	4.86	4.83
49	7.90	7.34	6.76	6.17	5.54	4.90	4.23	3.48	4.25	4.31	4.35	4.38	4.34	4.29	4.25	4.22	4.19	4.16	4.13	4.10
50	7.40	6.80	6.19	5.56	4.91	4.21	3.49	2.70	3.46	3.52	3.56	3.59	3.55	3.50	3.46	3.43	3.40	3.37	3.34	3.31
51	6.84	6.21	5.56	4.89	4.20	3.47	2.69	1.85	2.65	2.71	2.75	2.78	2.74	2.69	2.65	2.62	2.59	2.56	2.53	2.50
52	6.27	5.59	4.90	4.19	3.43	2.67	1.83	0.96	2.61	2.67	2.71	2.74	2.70	2.65	2.61	2.58	2.55	2.52	2.49	2.46
53	5.61	4.93	4.20	3.45	2.67	1.84	0.96		2.56	2.62	2.66	2.69	2.65	2.60	2.56	2.53	2.50	2.47	2.44	2.41
54	5.00	4.21	3.47	2.67	1.83	0.96			2.50	2.56	2.60	2.63	2.59	2.54	2.50	2.47	2.44	2.41	2.38	2.35
55	4.30	3.51	2.69	1.84	0.96				2.44	2.50	2.54	2.57	2.53	2.48	2.44	2.41	2.38	2.35	2.32	2.29
56	3.54	2.71	1.85	0.96					2.38	2.44	2.48	2.51	2.47	2.42	2.38	2.35	2.32	2.29	2.26	2.23
57	2.74	1.87	0.97						2.32	2.38	2.42	2.45	2.41	2.36	2.32	2.29	2.26	2.23	2.20	2.17
58	1.88	0.97							2.26	2.32	2.36	2.39	2.35	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.14	2.11
59	0.97								2.20	2.26	2.30	2.33	2.29	2.24	2.20	2.17	2.14	2.11	2.08	2.05

PROVISIONS TECHNIQUES DES INDEMNITES JOURNALIERES ET DES RENTES D'INVALIDITE : NOTE TECHNIQUE

Cette note s'efforce de rappeler quelques principes généraux du provisionnement du risque incapacité/invalidité dans les contrats de prévoyance, décrit une technique statistique simple à mettre en œuvre et bien adaptée à ces problèmes et présente les résultats obtenus, d'une part, sur le portefeuille des salariés de l'assurance géré au BCAC (ensemble des annexes 1) et, d'autre part, sur des fichiers transmis par des compagnies ayant une activité significative dans ce domaine (annexes 2).

1.- NATURE DES DIVERSES PROVISIONS À CONSTITUER

Bien que le phénomène d'incapacité de travail se déroule de façon continue, il est d'usage d'accorder les prestations correspondantes sous deux formes successives : incapacité temporaire et invalidité ; la coupure entre ces deux formes d'incapacité, qui donnent souvent droit à des prestations de montant différent, est indiquée dans le contrat.

Le Guide de l'Assurance de Groupe du BCAC fournit des indications de calcul des provisions techniques, lorsque les prestations sont définies comme suit :

- incapacité temporaire : prestations dont le service expire au plus tard un an après l'arrêt de travail,
- incapacité permanente : prestations dont le service débute un an après l'arrêt de travail.

Il est cependant fréquent que la césure entre incapacité et invalidité n'intervienne pas à l'expiration de la première année d'incapacité. Par exemple, la formule la plus répandue dans les assurances de salariés consiste à convenir que la transformation des indemnités journalières en rente d'invalidité a lieu à la même date que pour les prestations de la Sécurité Sociale.

1.1 Provisions afférentes aux assurés bénéficiaires, au 31 décembre de l'exercice, de prestations d'incapacité temporaire

Pour cette catégorie d'assurés, on peut distinguer deux provisions de nature différente :

- une provision correspondant aux prestations d'incapacité temporaire à verser après l'expiration de l'exercice au titre des sinistres en cours au 31 décembre ;
- une provision dite pour "rentes en attente" relative aux rentes d'invalidité susceptibles d'intervenir ultérieurement au titre des mêmes sinistres en cours au 31 décembre.

Ces provisions sont établies par tranche d'âge et nécessitent la détermination de la fonction de survie en incapacité à compter de la date d'arrêt de travail ainsi que l'estimation des probabilités de passage en invalidité.

1.2 Provisions afférentes aux assurés bénéficiaires, au 31 décembre de l'exercice, de prestations d'invalidité

Pour les assurés déjà titulaires de prestations d'invalidité, il convient de constituer une provision mathématique dont le montant doit correspondre aussi exactement que possible à la valeur actuelle des paiements restant à effectuer par l'assureur.

Comme les provisions précédentes, celles-ci sont établies par tranche d'âge. Elles nécessitent également la détermination de la fonction de survie en invalidité à compter de la date d'arrêt de travail ou de l'entrée en invalidité.

1.3 Provisions pour sinistres non connus à la date de l'inventaire

Il s'agit des sinistres survenus, mais non encore déclarés à l'assureur. Contrairement aux provisions précédentes, le calcul de ces réserves se fait forfaitairement à partir d'états comptables.

2.- ELABORATION DES LOIS DE MAINTIEN

Bien entendu, le cadre idéal pour construire ces tables serait le suivi dans le temps d'une cohorte d'entrants en incapacité ou en invalidité. Si cette procédure est envisageable dans le cas de l'assurance incapacité (puisque de durée limitée à trois ans), elle ne peut être retenue pour l'assurance invalidité qui demande une période d'observation beaucoup plus longue (pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines d'années).

Pour pallier cet inconvénient, et donc faire porter l'étude sur une courte période, les seules informations portant sur les sorties d'incapacité/invalidité ne suffisent plus, il faut avoir recours à l'ensemble des informations relatives à la période considérée, à savoir : l'en-cours en début de période d'observation, les entrées et les sorties de ladite période.

Depuis les travaux de Wetzel (cf. "D'une loi générale de maintien en incapacité de travail", Bulletin de l'IAF n°245, 1963), les méthodes paramétriques ont été privilégiées, la famille des lois de Makeham étant souvent retenue pour lisser les taux bruts de sortie d'invalidité.

Les techniques exposées ici présentent une alternative non paramétrique à l'estimation des lois de maintien et des probabilités de passage de l'incapacité temporaire à l'invalidité.

2.1 Construction d'un estimateur non paramétrique des probabilités de maintien en invalidité

Pour les N individus observés, T désigne la variable aléatoire "temps écoulé entre l'entrée et la sortie de l'état d'invalidité", les motifs de sortie retenus étant le décès et le retour à la validité.

Il est donc possible qu'un individu sorte du champ d'observation du phénomène étudié, sans pour autant décéder ou retrouver sa validité : c'est par exemple le cas des invalides qui liquident leur retraite ou des en-cours à la date de l'étude. Dans ce cas, l'observation est dite "censurée à droite" : si t_i désigne la période durant laquelle l'individu i a été observé en invalidité, la variable aléatoire T ne peut être exactement mesurée et appartient à l'intervalle $[t_i, \omega]$ (ω désigne la plus grande période possible).

Dans le cas où l'observation n'est pas censurée, la variable aléatoire T prend la valeur t_i .

Pour unifier ces deux cas sous une seule notation, désignons par A_i l'ensemble $[t_i, \omega]$ en cas de censure et l'ensemble $\{t_i\}$ dans l'autre cas.

Le même type de problème se pose lorsque l'on souhaite utiliser les informations concernant les invalides reconnus comme tels avant le début de la période d'observation (le "stock" à la création des fichiers informatiques enregistrant tous les mouvements d'entrée-sortie d'invalidité). Dans ce cas, le terme d'"observation tronquée à gauche" est utilisé. Si b_i désigne la durée écoulée entre l'entrée en invalidité et le début de la période d'étude, pour que l'individu i soit observé, il faut que T soit supérieur ou égal à b_i . En cas d'observation non tronquée, il suffit de poser $b_i = 0$.

Dans la suite, l'ensemble D_i est défini par $[b_i, \omega]$.

La taille souvent réduite des fichiers impose de regrouper les données en classes et de "discrétiser" la variable aléatoire T , ainsi l'unité de temps peut être, par exemple, le trimestre pendant les deux premières années, puis l'année. En désignant par j le rang d'une période déterminée, dans cette nouvelle échelle des temps, on définit deux séries de nombres binaires en posant :

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si la } j^{\text{ème}} \text{ période appartient à } A_i, \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

$$\beta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si la } j^{\text{ème}} \text{ période appartient à } D_i, \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

Avec l'ensemble des notations précédentes et en notant $(s_1, s_2, \dots, s_m, s_{m+1})$ la loi de probabilité (discrète) de T , la vraisemblance du modèle s'écrit :

$$L(s_1, s_2, \dots, s_{m+1}) = \prod_{i=1}^N \left(\frac{\sum_{j=1}^{m+1} \alpha_{ij} s_j}{\sum_{j=1}^{m+1} \beta_{ij} s_j} \right).$$

Sous certaines conditions, le vecteur $(s_1, s_2, \dots, s_m, s_{m+1})$ qui maximise cette vraisemblance est aussi solution du système d'équations suivant :

$$s_j = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{\alpha_{ij} s_j}{\sum_{k=1}^{m+1} \alpha_{ik} s_k} + \frac{(1 - \beta_{ij}) s_j}{\sum_{k=1}^{m+1} \beta_{ik} s_k} \right)}{\sum_{i=1}^N \sum_{p=1}^{m+1} \left(\frac{\alpha_{ip} s_p}{\sum_{k=1}^{m+1} \alpha_{ik} s_k} + \frac{(1 - \beta_{ip}) s_p}{\sum_{k=1}^{m+1} \beta_{ik} s_k} \right)}, \text{ pour } j = 1, \dots, m+1;$$

ou encore, après simplification du dénominateur :

$$s_j = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{\alpha_{ij} s_i}{\sum_{k=1}^{m+1} \alpha_{ik} s_k} + \frac{(1 - \beta_{ij}) s_j}{\sum_{k=1}^{m+1} \beta_{ik} s_k} \right)}{\sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{\sum_{k=1}^{m+1} \beta_{ik} s_k} \right)}, \text{ pour } j = 1, \dots, m+1.$$

La solution de ce système ne peut être déterminée algébriquement, aussi faut-il avoir recours à un algorithme itératif de manière à pouvoir approcher la solution théorique. Les étapes en sont simples :

- 1- Initialiser $s_1, \dots, s_{m+1}$, de façon à définir une distribution de probabilité, par exemple avec la loi uniforme discrète sur $\{1, \dots, m+1\}$.
- 2- A partir des approximations issues d'une étape h , les nouvelles estimations sont obtenues en appliquant :

$$s_j^{h+1} = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{\alpha_{ij} s_i^h}{\sum_{k=1}^{m+1} \alpha_{ik} s_k^h} + \frac{(1 - \beta_{ij}) s_j^h}{\sum_{k=1}^{m+1} \beta_{ik} s_k^h} \right)}{\sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{\sum_{k=1}^{m+1} \beta_{ik} s_k^h} \right)}, \text{ pour } j = 1, \dots, m+1,$$

jusqu'à ce que l'amélioration soit minimale (selon un critère à définir).

Cet algorithme est simple à appliquer et converge rapidement vers la solution qui est l'estimateur du maximum de vraisemblance. A ce titre, l'estimateur ainsi construit est asymptotiquement normal et efficace.

Si V_{as} désigne sa variance asymptotique, alors $(V_{as})^{-1}$ est égal à $I_N(s)$, où $I_N(s)$ est la matrice d'information de Fisher et $s = (s_1, \dots, s_{m+1})$. Comme le domaine de définition de la variable aléatoire T ne dépend pas du paramètre s , $I_N(s)$ s'écrit :

$$I_N(s) = -N E \left\{ \left(\frac{\partial^2 \text{Log } L(x_i; s_1, \dots, s_{m+1})}{\partial s_p \partial s_q} \right)_{p,q} \right\},$$

estimé par :

$$\hat{I}_N(s) = -N \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{\partial^2 \text{Log } L(x_i, s)}{\partial s_p \partial s_q} \right),$$

N_0 désigne le nombre d'observations non tronquées.

Cette forme est beaucoup plus facile à utiliser que la précédente, il suffit de classer les données dans un tableau du type suivant:

PÉRIODE	SORTIES	CENSURES	TRONCATURES
1	n_1	λ_1	B_1
2	n_2	λ_2	B_2
3	n_3	λ_3	B_3
:	:	:	:
j	n_j	λ_j	B_j
:	:	:	:
m	n_m	λ_m	B_m
m + 1	0	0	0

De même, la matrice de variance-covariance s'écrit :

$$[\widehat{W}^{-1}(s)]_{p,q} = \begin{cases} \frac{\lambda_1}{S(1)^2} + \dots + \frac{\lambda_p}{S(p)^2} - \left[\frac{B_1}{S(1)^2} + \dots + \frac{B_p}{S(p)^2} \right] & \text{pour } p < q, \\ n_p + \frac{\lambda_1}{S(1)^2} + \dots + \frac{\lambda_p}{S(p)^2} - \left[\frac{B_1}{S(1)^2} + \dots + \frac{B_p}{S(p)^2} \right] & \text{si } p = q. \end{cases}$$

2.3 Lois de maintien en invalidité obtenues à partir des fichiers du BCAC et de ceux fournis par certaines compagnies

L'utilisation par les intervenants de différentes définitions de l'invalidité conduit à donner deux séries de résultats :

- Fichiers BCAC : la période d'invalidité commence au plus tard un an après l'arrêt de travail.

Dès que le régime général de Sécurité Sociale prend une décision, les prestations servies par le Régime Professionnel de Prévoyance cessent si l'assuré n'est pas reconnu invalide 2ème ou 3ème catégorie.

(La loi de maintien en invalidité est présentée en annexe 1.1.)

- Fichiers fournis par les compagnies : la notion d'invalidité est identique à celle du Régime Général (1ère, 2ème ou 3ème catégorie).

(Voir loi de maintien en annexe 2.1.)

2.4 Lois de maintien en incapacité temporaire de travail

Bien que les problèmes statistiques posés par l'estimation d'une loi de maintien en incapacité temporaire de travail ne soient pas identiques à ceux rencontrés en matière d'invalidité, la technique statistique présentée ci-dessus permet d'obtenir une solution satisfaisante.

Les motifs de sortie d'incapacité retenus sont : le décès, le retour à la validité et le passage en invalidité. Cette dernière modalité ne joue aucun rôle dans le cadre du "modèle BCAC", puisque le passage en invalidité se fait à une date fixe : un an d'arrêt de travail. Par contre, dans le "modèle Sécurité Sociale", cette date est une variable aléatoire.

Les cas d'observations censurées (à droite) correspondent à ceux décrits pour le risque invalidité : en-cours à la date de fin d'observation, liquidation de la retraite et autres motifs administratifs.

Les observations tronquées (à gauche) proviennent moins de la reprise du stock à la date de création des fichiers informatiques enregistrant les sinistres, que des franchises (ou délais de carence ou d'attente) variables selon les contrats : de 0 à 3 mois en général. L'origine des durées prises en compte, pour un sinistre déterminé, correspond à la date théorique du début de l'arrêt de travail, à savoir : la date d'entrée en incapacité (au sens du contrat concerné) diminuée de la durée de la franchise. Cette convention permet de traiter les éventuels cas de reprise d'activité suivis de rechute pendant le délai de carence. De même, après l'entrée en incapacité, seules sont comptabilisées les périodes indemnisées par l'assureur.

Les lois de maintien en incapacité de travail obtenues sont présentées en annexe 1.2 dans le cas du modèle BCAC et en annexe 2.2 pour le modèle Sécurité Sociale.

2.5 Probabilités de passage d'incapacité temporaire de travail en invalidité

Lorsque, dans un contrat de prévoyance souscrit au bénéfice de salariés, la notion d'invalidité est celle de la Sécurité Sociale, les lois de maintien précédemment calculées ne suffisent pas à déterminer toutes les provisions techniques. Il faut également estimer les probabilités de passage d'incapacité temporaire de travail en invalidité. Pour ce faire, l'estimateur déjà décrit peut être utilisée : lors du calcul de la loi de maintien en incapacité, il est possible de déterminer les lois de sortie selon le motif de sortie, il suffit pour cela de décomposer les probabilités $(s_1, s_2, \dots, s_m, s_{m+1})$ en

$$s_j = {}_1s_j + {}_2s_j, \text{ pour } j = 1, \dots, m + 1,$$

où ${}_1s_j$ désigne la probabilité de passage en invalidité au cours de la période j et ${}_2s_j$ la probabilité de sortie d'incapacité lors de cette même période pour un autre motif.

En décomposant de la même manière le nombre de sorties n_j , à chaque étape h du processus itératif utilisé, on obtient une estimation des deux séries de probabilités définies ci-dessus (annexe 2.3).

3.- PROVISIONS TECHNIQUES

3.1 Rentes d'invalidité en cours de service

Les provisions techniques sont, par définition, égales aux montants actualisés probables des rentes à servir au titre de l'invalidité.

Elles dépendent de l'âge de l'individu à l'entrée en invalidité et du nombre d'années déjà passées en invalidité. Les provisions se présentent alors comme un tableau à double entrée.

On suppose que la rente peut être servie jusqu'à 60 ans maximum, âge auquel l'invalidé devra faire valoir ses droits à la retraite.

Si l'on note i le taux technique, âge l'âge à l'entrée en invalidité, anc l'ancienneté de l'individu en invalidité et l_t la loi de maintien, le montant de la provision pour un franc de rente annuelle s'écrit :

$$P(\text{âge}, \text{anc}) = \int_{\text{anc}}^{60 - \text{âge}} \frac{l_t}{l_{\text{anc}}} (1+i)^{-(t - \text{anc})} dt$$

Comme la fonction à intégrer n'est pas paramétrique un procédé numérique discret est utilisé :

$$P(\text{âge}, \text{anc}) = \sum_{k=\text{anc}}^{60 - \text{âge} - 1} \frac{1}{2 \times l_{\text{anc}}} \times (l_k (1+i)^{-(k - \text{anc})} + l_{k+1} (1+i)^{-(k+1 - \text{anc})})$$

Les provisions ainsi obtenues ont été ensuite lissées à l'aide d'une moyenne mobile à 9 points.

$$\begin{array}{ccc} 1/16 & 1/16 & 1/16 \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 1/16 & 1/2 & 1/16 \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 1/16 & 1/16 & 1/16 \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

La valeur à lisser, $P(\text{âge}, \text{anc})$, se trouve au centre de la fenêtre mobile. Ce point est affecté du poids $1/2$ alors que ces voisins comptent pour $1/16$ ème. Soit, en notant $\Pi(\text{âge}, \text{anc})$ la valeur lissée de P , il vient :

$$\begin{aligned} \Pi(\text{âge}, \text{anc}) = & \frac{1}{2} P(\text{âge}, \text{anc}) + \frac{1}{16} \{ P(\text{âge} - 1, \text{anc}) + P(\text{âge}, \text{anc} - 1) \\ & + P(\text{âge} - 1, \text{anc} - 1) + P(\text{âge} + 1, \text{anc}) + P(\text{âge} + 1, \text{anc} - 1) \\ & + P(\text{âge}, \text{anc} + 1) + P(\text{âge} - 1, \text{anc} + 1) + P(\text{âge} + 1, \text{anc} + 1) \} \end{aligned}$$

Les résultats sont présentés en annexes 1.3 et 2.4. D'autre part, la définition du BCAC est fréquemment utilisée dans les contrats couvrant des travailleurs non salariés. L'annexe 1.4 donne le montant des provisions des rentes d'invalidité servies jusqu'à l'âge de 65 ans.

3.2 Rentes d'incapacité de travail en cours de service

La même méthode est utilisée pour calculer les provisions techniques pour rentes d'incapacité en cours de service. Il est à noter que, dans ce cas, les prestations sont versées sans limite d'âge. L'ensemble des résultats est présenté dans les annexes 1.5 et 2.5.

3.3 Rentes d'invalidité en attente

A partir des provisions constitutives des rentes d'invalidité et des probabilités de passage de l'incapacité de travail à l'invalidité, les provisions pour rentes en attente peuvent être déterminées.

En gardant les notations du paragraphe 3.1, on désigne par x l'âge à l'arrêt de travail, j l'ancienneté en mois de l'individu en incapacité de travail et l_{inc}^x la loi de maintien en incapacité.

Le montant P_{inc}^{inv} de la provision pour un franc de rente annuelle d'invalidité susceptible d'être servie ultérieurement s'écrit :

$$P_{inc}^{inv}(x, j) = \int_0^{36-j} \frac{1S_j + t}{l_{inc}^x(j)} \times (1+i)^{-t/12} \times P\left(x + \frac{j+6+t}{12}, 0\right) dt.$$

où $P(y, 0)$ désigne le capital constitutif d'une rente d'invalidité pour un individu d'âge y . De même que dans les calculs précédents, $P_{inc}^{inv}(x, j)$ est déterminé à l'aide d'un procédé numérique discret :

$$P_{inc}^{inv}(x, j) = \sum_{k=1}^{36-j-1} \frac{1}{2 \times l_{inc}^x(j)} \times \left\{ 1S_{j+k} \times (1+i)^{-k/12} + 1S_{j+k+1} \times (1+i)^{-(k+1)/12} \right\} \times P\left(x + \frac{j+6+k}{12}, 0\right)$$

où $P\left(x + \frac{j+6+k}{12}, 0\right)$ est déterminé par interpolation linéaire de $P\left[\left\lceil x + \frac{j+6+k}{12} \right\rceil, 0\right]$ et $P\left[\left\lceil x + \frac{j+6+k}{12} \right\rceil + 1, 0\right]$; $[y]$ désigne la partie entière de y .

Les provisions brutes ainsi obtenues sont ensuite lissées à l'aide de la méthode décrite en 3.1.

Dans le cas où les définitions retenues sont celles du BCAC, les probabilités de passage sont toutes nulles, sauf celle correspondant au douzième mois d'arrêt de travail qui vaut : $l_{inc}^x(12)$. Les provisions pour rentes en attente s'écrivent dans ce cas :

$$P_{inc}^{inv}(x, j) = \frac{l_{inc}^x(12)}{l_{inc}^x(j)} \times (1+i)^{-(12-j)/12} \times P(x+1, 0).$$

Comme précédemment, ces provisions sont lissées. Les résultats sont présentés dans les annexes 1.6 et 2.6.

ANNEXES

ANNEXES 1 : RESULTATS RELATIFS AU "MODELE BCAC" ✓

Annexe 1.1 : Loi de maintien en invalidité.

Annexe 1.2 : Loi de maintien en incapacité de travail.

Annexe 1.3 : Provisions techniques pour rentes d'invalidité en cours de service, âge de la retraite : 60 ans (contrats de salariés).

Annexe 1.4 : Provisions techniques pour rentes d'invalidité en cours de service, âge de la retraite : 65 ans (contrats TNS).

Annexe 1.5 : Provisions techniques pour rentes d'incapacité de travail en cours de service.

Annexe 1.6 : Provisions techniques pour rentes d'invalidité en attente, âge de la retraite : 60 ans.

ANNEXES 2 : RESULTATS RELATIFS AU "MODELE SECURITE SOCIALE" ✓

Annexe 2.1 : Loi de maintien en invalidité.

Annexe 2.2 : Loi de maintien en incapacité de travail.

Annexe 2.3 : Probabilités de passage d'incapacité temporaire en invalidité.

Annexe 2.4 : Provisions techniques pour rentes d'invalidité en cours de service.

Annexe 2.5 : Provisions techniques pour rentes d'incapacité de travail en cours de service.

Annexe 2.6 : Provisions techniques pour rentes d'invalidité en attente.

ANNEXE I.1

LOIS DE MAINTIEN EN INCAPACITE TEMPORAIRE (DEFINITION BCAC)

Sur la première colonne, figure l'âge à l'arrêt de travail ;
sur la première ligne, le nombre de mois écoulés depuis l'arrêt de travail.

Mois Age	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30 ans ou -	10 000	8 103	6 239	4 804	3 797	3 212	2 799	2 559	2 231	2 035
31	10 000	8 082	6 270	4 834	3 886	3 315	2 886	2 623	2 295	2 093
32	10 000	8 062	6 226	4 840	3 891	3 338	2 895	2 626	2 307	2 107
33	10 000	8 085	6 239	4 855	3 923	3 344	2 920	2 658	2 364	2 159
34	10 000	8 044	6 266	4 965	4 059	3 485	3 071	2 782	2 481	2 261
35	10 000	8 028	6 289	5 014	4 137	3 569	3 157	2 853	2 558	2 326
36	10 000	8 049	6 316	5 025	4 173	3 618	3 208	2 915	2 621	2 391
37	10 000	8 043	6 318	5 048	4 197	3 653	3 255	2 955	2 652	2 407
38	10 000	8 027	6 301	5 045	4 206	3 657	3 260	2 942	2 655	2 424
39	10 000	8 023	6 330	5 104	4 276	3 727	3 327	2 997	2 708	2 473
40	10 000	8 016	6 338	5 113	4 297	3 763	3 381	3 051	2 763	2 524
41	10 000	7 975	6 360	5 158	4 338	3 808	3 418	3 072	2 775	2 544
42	10 000	7 999	6 364	5 192	4 360	3 843	3 457	3 101	2 826	2 587
43	10 000	7 956	6 319	5 226	4 393	3 881	3 532	3 152	2 875	2 632
44	10 000	7 985	6 388	5 313	4 495	3 968	3 656	3 276	3 010	2 764
45	10 000	7 948	6 409	5 430	4 601	4 103	3 765	3 353	3 078	2 838
46	10 000	7 975	6 466	5 533	4 727	4 262	3 926	3 493	3 213	2 966
47	10 000	8 046	6 566	5 635	4 884	4 424	4 071	3 640	3 361	3 135
48	10 000	8 094	6 606	5 672	4 936	4 476	4 127	3 685	3 423	3 183
49	10 000	8 157	6 692	5 790	5 019	4 589	4 265	3 840	3 586	3 359
50	10 000	8 198	6 764	5 918	5 198	4 743	4 404	3 949	3 719	3 500
51	10 000	8 231	6 834	6 044	5 331	4 880	4 535	4 118	3 884	3 656
52	10 000	8 272	6 885	6 145	5 417	4 975	4 633	4 229	3 993	3 762
53	10 000	8 330	6 978	6 314	5 632	5 209	4 841	4 424	4 177	3 953
54	10 000	8 419	7 164	6 508	5 864	5 461	5 075	4 706	4 446	4 233
55	10 000	8 503	7 303	6 669	6 058	5 672	5 281	4 922	4 657	4 459
56	10 000	8 636	7 502	6 881	6 337	5 982	5 639	5 319	5 033	4 843
57	10 000	8 614	7 485	6 901	6 364	6 039	5 713	5 434	5 127	4 945
58	10 000	8 672	7 649	7 060	6 598	6 268	5 926	5 648	5 330	5 173
59	10 000	8 754	7 766	7 205	6 776	6 479	6 167	5 925	5 590	5 440
60	10 000	8 816	7 881	7 338	6 954	6 677	6 380	6 164	5 814	5 677
61	10 000	8 877	7 997	7 472	7 131	6 875	6 594	6 404	6 038	5 914
62	10 000	8 939	8 112	7 605	7 309	7 073	6 807	6 643	6 261	6 150
63	10 000	9 001	8 227	7 739	7 486	7 271	7 021	6 883	6 485	6 387
64	10 000	9 062	8 342	7 873	7 663	7 469	7 234	7 123	6 709	6 623

Nov

Sur la première colonne, figure l'âge de l'assuré à l'entrée en invalidité ; sur la première ligne, le nombre d'années écoulées depuis l'entrée en invalidité.

Age	Austria		Belgium		Canada		France		Germany		Italy		Japan		Netherlands		Sweden		Switzerland		United Kingdom		United States	
	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955	1950	1955
20	5.31	8.39	10.88	12.69	13.64	16.04	14.20	14.30	14.34	14.37	14.11	13.93	13.76	13.38	13.39	13.20	13.00	12.81	12.38	12.32	12.07	11.83	11.60	11.36
21	5.31	8.37	10.85	12.65	13.60	13.99	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
22	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
23	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
24	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
25	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
26	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
27	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
28	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
29	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
30	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
31	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
32	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
33	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	12.47	12.28	11.94	11.70	11.45	11.21
34	5.31	8.37	10.85	12.59	13.55	13.92	14.15	14.34	14.28	14.30	14.11	13.94	13.76	13.38	13.38	13.19	12.99	12.80	1					

PROVISIONS TECHNIQUES POUR RENTES D'INCAPACITE EN COURS DE SERVICE
(1 F. PAR MOIS) CALCULEES AU TAUX DE 4,5 % (DEFINITION BCAC)

Sur la première colonne, figure l'âge de l'assuré au début de l'arrêt de travail,
sur la première ligne, le nombre de mois écoulés depuis le début de l'arrêt de travail.

62853015 1811

Mois \ Age	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30 ou -	3.91	3.76	3.71	3.69	3.51	3.10	2.51	1.76	0.95
31	3.97	3.84	3.79	3.74	3.55	3.12	2.52	1.76	0.95
32	3.98	3.86	3.82	3.76	3.56	3.12	2.52	1.77	0.95
33	4.01	3.89	3.86	3.80	3.58	3.15	2.54	1.78	0.95
34	4.07	3.98	3.94	3.86	3.61	3.16	2.54	1.78	0.95
35	4.13	4.04	4.01	3.91	3.64	3.18	2.55	1.79	0.95
36	4.16	4.08	4.05	3.95	3.67	3.20	2.55	1.79	0.95
37	4.18	4.10	4.07	3.97	3.69	3.20	2.56	1.79	0.95
38	4.19	4.12	4.09	3.99	3.69	3.20	2.56	1.79	0.95
39	4.22	4.16	4.13	4.01	3.71	3.21	2.55	1.79	0.95
40	4.24	4.20	4.16	4.04	3.73	3.22	2.56	1.79	0.96
41	4.26	4.24	4.19	4.05	3.74	3.23	2.56	1.80	0.96
42	4.29	4.26	4.22	4.07	3.76	3.23	2.56	1.80	0.96
43	4.32	4.32	4.28	4.10	3.79	3.25	2.57	1.80	0.96
44	4.39	4.39	4.34	4.16	3.82	3.28	2.57	1.81	0.96
45	4.46	4.48	4.43	4.20	3.84	3.28	2.57	1.81	0.96
46	4.55	4.58	4.52	4.26	3.88	3.29	2.58	1.81	0.96
47	4.65	4.66	4.59	4.33	3.91	3.31	2.59	1.82	0.96
48	4.71	4.71	4.63	4.37	3.94	3.33	2.60	1.83	0.96
49	4.80	4.79	4.70	4.41	3.98	3.36	2.62	1.83	0.97
50	4.90	4.88	4.77	4.46	4.00	3.37	2.63	1.85	0.97
51	4.99	4.97	4.85	4.51	4.04	3.40	2.65	1.85	0.97
52	5.09	5.05	4.92	4.55	4.06	3.42	2.66	1.86	0.97
53	5.23	5.18	5.03	4.61	4.10	3.43	2.67	1.86	0.97
54	5.39	5.32	5.13	4.70	4.14	3.46	2.70	1.87	0.97
55	5.57	5.46	5.24	4.78	4.20	3.49	2.71	1.88	0.98
56	5.75	5.61	5.37	4.89	4.27	3.54	2.74	1.88	0.98
57	5.85	5.71	5.46	4.95	4.32	3.57	2.75	1.88	0.98
58	5.99	5.83	5.53	5.01	4.35	3.58	2.76	1.88	0.98
59	6.15	5.97	5.69	5.12	4.43	3.62	2.79	1.90	0.98
60	6.29	6.09	5.78	5.19	4.47	3.65	2.81	1.90	0.99
61	6.44	6.21	5.86	5.26	4.51	3.67	2.82	1.90	0.99
62	6.58	6.33	5.95	5.33	4.54	3.70	2.83	1.90	0.99
63	6.73	6.44	6.03	5.40	4.58	3.72	2.84	1.90	0.99
64	6.87	6.56	6.10	5.46	4.61	3.74	2.85	1.90	0.99

**PROVISIONS TECHNIQUES POUR RENTES D'INVALIDITE EN ATTENTE
(1 F. PAR AN) CALCULEES AU TAUX DE 4.5 %
(DEFINITION BCAC)**

Sur la première colonne, figure l'âge de l'assuré au début de l'arrêt de travail,
sur la première ligne, le nombre de mois écoulés depuis le début de l'arrêt de travail.

L 32 60 59 2.000

Mois Age	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20	1,03	1,27	1,66	2,16	2,75	3,26	3,75	4,12	4,74
21	1,02	1,27	1,65	2,15	2,73	3,24	3,73	4,10	4,72
22	1,02	1,26	1,64	2,14	2,72	3,22	3,71	4,08	4,69
23	1,01	1,25	1,63	2,13	2,70	3,20	3,69	4,05	4,66
24	1,00	1,24	1,62	2,11	2,68	3,18	3,67	4,02	4,63
25	1,00	1,23	1,61	2,10	2,66	3,16	3,64	4,00	4,60
26	0,99	1,23	1,60	2,08	2,64	3,14	3,61	3,97	4,57
27	0,98	1,22	1,58	2,06	2,62	3,11	3,58	3,93	4,53
28	0,97	1,20	1,57	2,05	2,60	3,08	3,55	3,90	4,49
29	0,96	1,19	1,55	2,03	2,57	3,05	3,52	3,86	4,44
30	0,95	1,18	1,54	2,01	2,55	3,02	3,48	3,82	4,40
31	0,97	1,20	1,56	2,03	2,53	2,98	3,44	3,79	4,35
32	0,97	1,20	1,56	2,02	2,52	2,95	3,41	3,78	4,32
33	0,98	1,22	1,59	2,05	2,55	3,00	3,45	3,80	4,29
34	1,03	1,28	1,66	2,10	2,57	3,01	3,43	3,80	4,27
35	1,06	1,33	1,70	2,14	2,61	3,03	3,44	3,82	4,28
36	1,10	1,37	1,75	2,20	2,66	3,08	3,49	3,86	4,30
37	1,10	1,38	1,76	2,21	2,67	3,08	3,47	3,83	4,29
38	1,11	1,39	1,78	2,23	2,68	3,09	3,48	3,88	4,31
39	1,14	1,42	1,81	2,25	2,70	3,11	3,49	3,89	4,32
40	1,17	1,46	1,85	2,31	2,75	3,16	3,53	3,92	4,35
41	1,18	1,48	1,87	2,31	2,76	3,15	3,53	3,94	4,37
42	1,20	1,50	1,89	2,33	2,78	3,17	3,54	3,96	4,36
43	1,21	1,53	1,93	2,34	2,79	3,17	3,50	3,94	4,33
44	1,26	1,59	1,99	2,40	2,85	3,24	3,53	3,95	4,32
45	1,29	1,63	2,02	2,40	2,84	3,20	3,50	3,94	4,31
46	1,34	1,68	2,08	2,44	2,87	3,19	3,48	3,92	4,28
47	1,39	1,74	2,14	2,50	2,90	3,21	3,50	3,93	4,27
48	1,38	1,72	2,11	2,47	2,85	3,15	3,43	3,86	4,17
49	1,41	1,73	2,12	2,46	2,84	3,12	3,37	3,76	4,04
50	1,39	1,70	2,07	2,37	2,71	2,98	3,22	3,60	3,84
51	1,35	1,65	2,00	2,26	2,58	2,83	3,05	3,37	3,59
52	1,28	1,56	1,88	2,11	2,40	2,63	2,83	3,11	3,31
53	1,22	1,46	1,75	1,95	2,19	2,38	2,57	2,82	3,00
54	1,14	1,36	1,60	1,77	1,97	2,12	2,29	2,48	2,64
55	1,00	1,18	1,38	1,52	1,68	1,80	1,94	2,09	2,22
56	0,85	0,99	1,14	1,25	1,36	1,45	1,54	1,64	1,74
57	0,74	0,86	1,00	1,08	1,18	1,25	1,33	1,40	1,49
58	0,79	0,91	1,04	1,13	1,21	1,28	1,36	1,43	1,53
59	0,84	0,97	1,09	1,18	1,26	1,33	1,40	1,46	1,55
60 et +	0,88	1,00	1,13	1,21	1,28	1,34	1,41	1,47	1,56

Sur la première colonne, figure l'âge de l'assuré à l'entrée en invalidité ;
sur la première ligne, le nombre d'années écoulées depuis l'entrée en invalidité.

Análisis Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
30 años o -	10.000	9.859	9.699	9.534	9.331	9.163	8.994	8.874	8.761	8.666	8.619	8.571	8.429	8.321	8.205	8.218	8.258	8.088	8.049	8.006	7.981
31	10.000	9.868	9.731	9.538	9.364	9.174	9.013	8.913	8.815	8.736	8.687	8.641	8.506	8.400	8.372	8.335	8.293	8.117	8.037	7.990	7.948
32	10.000	9.843	9.698	9.537	9.366	9.170	9.005	8.846	8.711	8.645	8.632	8.542	8.410	8.325	8.297	8.232	8.100	7.957	7.851	7.785	7.662
33	10.000	9.844	9.705	9.542	9.328	9.131	8.972	8.872	8.789	8.695	8.606	8.527	8.384	8.307	8.278	8.172	8.020	7.883	7.783	7.716	7.597
34	10.000	9.817	9.689	9.523	9.301	9.084	8.908	8.770	8.665	8.561	8.461	8.386	8.231	8.158	8.129	7.996	7.832	7.725	7.637	7.560	7.446
35	10.000	9.818	9.663	9.509	9.281	9.059	8.874	8.734	8.597	8.455	8.380	8.311	8.165	8.071	8.042	7.886	7.719	7.598	7.469	7.367	7.255
36	10.000	9.805	9.641	9.495	9.258	9.018	8.832	8.734	8.573	8.436	8.306	8.222	8.067	7.918	7.884	7.718	7.622	7.538	7.415	7.310	7.192
37	10.000	9.801	9.640	9.501	9.265	9.018	8.831	8.737	8.601	8.445	8.320	8.154	7.993	7.893	7.864	7.708	7.514	7.331	7.235	7.116	6.995
38	10.000	9.787	9.620	9.462	9.233	8.950	8.764	8.671	8.500	8.416	8.254	8.141	7.982	7.890	7.843	7.679	7.479	7.317	7.164	7.032	6.928
39	10.000	9.781	9.566	9.414	9.214	8.918	8.731	8.641	8.466	8.397	8.218	8.101	7.916	7.837	7.805	7.631	7.414	7.218	7.072	6.932	6.834
40	10.000	9.751	9.563	9.424	9.214	8.912	8.743	8.700	8.537	8.359	8.201	8.063	7.881	7.788	7.769	7.551	7.279	7.103	6.940	6.819	6.718
41	10.000	9.756	9.543	9.416	9.210	8.975	8.800	8.670	8.474	8.279	8.107	7.974	7.618	7.618	7.551	7.337	7.126	6.954	6.789	6.666	
42	10.000	9.772	9.580	9.432	9.243	9.010	8.817	8.673	8.444	8.250	8.085	7.925	7.718	7.562	7.418	7.252	7.064	6.891	6.748		
43	10.000	9.769	9.578	9.417	9.265	9.014	8.816	8.686	8.449	8.265	8.084	7.904	7.650	7.487	7.366	7.183	6.991	6.815			
44	10.000	9.751	9.567	9.394	9.249	8.990	8.791	8.665	8.435	8.245	8.013	7.856	7.592	7.405	7.271	7.084	6.900				
45	10.000	9.774	9.619	9.438	9.303	9.049	8.835	8.693	8.471	8.293	8.049	7.885	7.581	7.396	7.250	7.092					
46	10.000	9.814	9.656	9.483	9.332	9.093	8.874	8.707	8.486	8.281	8.059	7.875	7.586	7.407	7.250						
47	10.000	9.832	9.698	9.539	9.371	9.119	8.887	8.712	8.490	8.320	8.102	7.910	7.655	7.469							
48	10.000	9.816	9.713	9.534	9.360	9.118	8.900	8.709	8.492	8.317	8.090	7.897	7.618								
49	10.000	9.830	9.709	9.511	9.328	9.102	8.839	8.647	8.432	8.267	8.024	7.839									
50	10.000	9.857	9.721	9.514	9.316	9.104	8.843	8.656	8.463	8.296	8.018										
51	10.000	9.869	9.721	9.526	9.297	9.056	8.772	8.585	8.382	8.202											
52	10.000	9.903	9.772	9.571	9.331	9.084	8.759	8.539	8.357												
53	10.000	9.895	9.735	9.533	9.282	8.983	8.651	8.422													
54	10.000	9.895	9.732	9.519	9.268	8.968	8.650														
55	10.000	9.881	9.738	9.532	9.257	8.977															
56	10.000	9.864	9.713	9.502	9.224																
57	10.000	9.872	9.721	9.509																	
58	10.000	9.856	9.672																		
59	10.000	9.840																			

[illegible]

PROBABILITES DE PASSAGE D'INCAPACITE TEMPORAIRE EN INVALIDITE

Sur la première colonne, figure l'âge à l'arrêt de travail ; sur la première ligne, le nombre de mois écoulés depuis l'arrêt de travail.
Chaque ligne donne pour un âge à l'arrêt de travail donné, le nombre d'incapables reconnus invalides par la Sécurité Sociale au cours d'un mois fixé, ce nombre étant rapporté à un effectif originel de 10 000.

Mois Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
20 ou -	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	2	1	1	0	1	2	2	2	5	4	0	3	1	3	1	1	6	1	2	1	4	2	1	2	2	97
21	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	2	1	1	0	1	2	2	2	5	4	0	3	1	2	1	1	6	1	2	1	4	2	1	2	2	97
22	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	2	1	1	0	1	2	2	2	5	4	0	3	1	2	1	1	6	1	2	1	4	2	1	2	2	97
23	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	1	39
24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1	28
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	1	1	2	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	2	39
26	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	0	2	2	2	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2	1	37
27	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	1	1	1	5	3	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	1	0	0	2	0	43
28	1	0	0	0	0	0	1	0	2	2	3	1	1	1	3	6	2	2	2	4	2	1	0	0	0	0	0	3	5	3	3	1	1	1	3	1	45
29	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2	1	1	1	4	6	3	2	2	4	2	1	0	0	0	0	0	3	6	3	3	3	0	2	5	1	51
30	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2	1	1	1	3	6	3	1	3	4	1	2	0	0	0	0	0	3	6	4	3	3	1	2	3	2	50
31	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1	1	1	4	5	3	1	1	3	1	2	0	0	0	0	0	3	6	4	3	1	2	3	3	3	57
32	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	5	3	2	2	2	3	1	2	0	0	0	0	0	4	2	7	5	4	1	2	4	4	55
33	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	4	1	3	2	2	1	2	3	1	4	1	4	1	4	4	4	4	6	1	6	1	1	2	3	59
34	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	2	5	3	3	3	2	2	2	3	5	3	6	3	4	4	4	4	4	6	3	4	3	2	3	61	
35	2	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	4	6	3	2	2	5	1	3	7	7	2	8	4	4	4	4	4	4	7	3	5	3	4	3	69	
36	2	1	1	1	1	1	3	2	2	3	2	2	6	4	2	4	5	5	0	3	7	4	4	4	4	4	5	5	5	6	2	5	5	2	5	68	
37	2	1	1	1	1	1	3	2	2	4	2	4	6	6	2	4	6	5	2	4	6	2	8	4	4	4	4	4	4	7	2	5	9	3	5	76	
38	1	1	0	0	0	0	1	1	2	3	2	4	5	5	7	2	8	5	3	2	6	3	8	3	3	3	3	4	3	9	1	6	9	4	7	91	
39	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6	2	4	5	6	4	4	8	5	4	3	6	3	9	7	3	3	3	5	4	12	1	10	9	3	6	12	103
40	1	2	0	0	0	0	1	1	1	5	3	4	5	8	2	6	8	7	4	4	3	1	7	9	2	3	5	3	3	12	3	11	7	3	6	10	114
41	1	2	0	0	0	0	1	0	1	5	3	4	8	7	2	8	9	8	5	5	4	3	6	5	15	4	3	6	6	12	5	13	7	5	8	137	
42	1	2	0	0	0	0	1	0	2	5	2	4	9	5	4	7	9	10	5	3	5	5	5	6	11	8	2	10	6	17	8	14	3	6	9	5	153
43	1	4	0	0	0	0	2	4	4	5	2	4	11	4	4	9	7	13	6	6	5	6	6	14	11	4	12	7	21	12	14	2	7	13	4	155	
44	3	3	0	0	0	0	7	4	8	3	3	7	11	5	6	13	9	13	5	7	7	8	4	9	12	5	12	8	18	15	12	5	7	12	4	169	
45	3	2	1	4	2	4	7	6	10	5	4	8	11	5	6	12	9	8	14	10	8	11	6	10	12	8	13	11	21	19	11	7	12	15	13	179	
46	5	3	1	4	2	6	6	12	5	6	11	11	11	10	14	10	10	9	24	16	10	17	17	13	15	20	13	15	20	12	7	14	14	15	182		
47	6	2	1	4	0	6	8	6	12	5	8	13	11	11	14	10	10	9	24	16	10	17	17	13	15	20	13	15	20	12	7	14	14	15	182		
48	6	1	1	3	2	6	7	7	15	6	9	14	16	13	12	13	10	9	23	15	13	20	21	17	19	22	16	13	12	23	19	17	18	11	21	215	
49	6	2	2	4	2	5	5	10	12	12	10	16	16	13	20	15	17	11	26	22	19	22	29	16	19	26	17	20	19	20	21	18	23	14	18	223	
50	4	1	4	5	2	9	9	12	12	12	12	15	16	15	25	18	20	17	20	26	23	26	32	25	25	26	24	21	21	15	26	17	22	13	17	243	
51	4	1	4	5	3	11	10	15	17	14	13	17	17	17	26	28	28	24	20	29	29	29	33	27	23	26	25	22	14	29	16	18	17	17	268		
52	4	1	5	6	3	12	11	18	20	16	14	14	22	18	31	44	36	27	23	32	30	32	33	26	29	23	37	28	29	18	30	21	27	19	18	283	
53	8	4	5	5	4	13	14	20	20	17	19	23	22	18	31	44	43	33	29	40	28	41	33	31	31	31	31	37	34	27	20	28	20	21	286		
54	8	7	4	5	3	15	17	22	22	15	22	25	20	20	38	48	39	39	38	31	31	46	33	40	36	29	39	30	34	15	25	19	24	20	21	310	
55	11	8	3	5	4	12	14	16	25	16	22	27	28	21	39	57	53	41	38	26	32	41	35	33	33	26	34	38	32	15	22	16	21	19	16	292	
56	10	8	4	5	4	14	16	18	23	18	24	30	28	21	40	57	56	41	37	29	32	44	34	36	36	24	38	36	35	14	22	16	23	21	17	298	
57	11	9	4	6	3	15	18	18	25	19	26	32	30	22	42	63	61	46	39	29	33	47	35	38	38	24	40	38	38	12	22	16	23	21	17	306	
58	12	11	3	6	3	15	18	17	26	19	27	33	32	23	45	66	65	48	42	24	31	47	35	39	39	23	39	36	36	12	20	14	20	21	15	307	
59	14	11	4	6	3	15	18	18	27	21	29	35	34	24	46	72	69	50	41	24	35	47	36	38	40	21	40	42	42	11	19	13	21	22	14	305	

