

## DYNAMIQUE DE L'ANALYSE FINANCIERE

Par

**Paul KAYE**

Consultant Principal, Benfield Remetrics, Londres

### Introduction

Dans l'industrie de l'assurance /réassurance, l'Analyse Financière Dynamique ou DFA est sur toutes les lèvres. C'est l'une de ces expressions largement utilisées, mais qui ne fait pas l'objet d'une définition unanime. En termes simples, il s'agit d'un modèle actif/passif d'une entreprise, alors que dans l'usage courant, DFA renvoie à tout modèle probabiliste ou stochastique.

Bâtir un modèle pluriannuel et multirisque (risques d'investissement ou ceux liés à la constitution de réserves par exemple), est une tâche des plus ardues que la plupart des assureurs évitent, à moins d'y être contraints. Mais quelles en sont les implications pratiques pour une compagnie d'assurance? Le jeu en vaut-il la chandelle?

Nombre de marchés d'assurance à travers le monde évoluent vers une réglementation qui tient compte des risques. En Afrique du sud, l'Autorité de Contrôle des Services Financiers encourage l'utilisation de modèles financiers internes dans ses nouvelles propositions relatives au capital requis. Celles-ci s'inscrivent en droite ligne des dispositions prises par l'Autorité de Contrôle Australienne (APRA) sur le marché de ce pays et obéissent à une tendance mondiale plus particulièrement illustrée par le système européen de solvabilité basé sur les risques appelé Solvency II, qui est en cours de finalisation et devrait être mis œuvre d'ici 2010. En appoint à ces mesures de réglementation, la Gestion Intégrée des Risques d'Entreprise (ERM) fait l'objet d'une attention particulière de la part des agences de notation, notamment Standard & Poor's. Le développement, mais surtout l'utilisation de modèles internes est un aspect clé de l'ERM.

Heureusement pour l'industrie de l'assurance, une partie du monde a, non sans réticence il est vrai, ouvert la



voie au développement de la modélisation pluriannuelle actif/passif des compagnies. Virtuellement, chaque entreprise du Royaume Uni possède ou est en train de bâtir un modèle DFA, dans une certaine mesure pour répondre aux attentes de l'Autorité de Contrôle de Services Financiers du royaume. Les logiciels DFA, les actuaires et analystes ayant l'expérience en la matière sont en très forte demande.

Qu'est ce qui justifie cette tendance? Qu'est ce qui a poussé les compagnies ou l'Autorité de Contrôle du Royaume Uni à investir autant et si rapidement dans la modélisation de DFA? Des leçons ont-elles été tirées des réussites et des échecs des assureurs de ce pays?

### Que signifie DFA?

L'expression DFA est souvent utilisée à l'heure actuelle comme un terme fourre-tout pour désigner n'importe quel modèle financier stochastique. Un tel modèle ne vise pas uniquement à présenter le résultat le plus probable ou le cas le plus défavorable, mais plutôt l'ensemble des résultats possibles, une probabilité de réalisation étant associée à chacun de ces derniers, ce faisant, il décrit chaque variable clé dans un système comme une distribution de probabilité et non comme une valeur unique. Certaines distributions peuvent dépendre d'autres, tandis que d'autres sont indépendantes. Des milliers de simulations sont faites, cent mille peut être, chacune donnant un scénario différente de celle de l'année ou des années suivantes. A partir du modèle, il est possible d'obtenir le résultat le plus probable (la médiane), mais aussi la moyenne ou les extrêmes (ex : le plus défavorable 1 fois tous les 200 ans).

### L'Origine des Modèles de DFA

L'utilisation de la modélisation stochastique en assurance/réassurance a commencé dans les années

1990, avec le développement de l'informatique et la disponibilité des logiciels. Les analyses initiales en tant que telles étaient alors limitées à des tâches spécifiques comme par exemple l'optimisation du programme de réassurance pour une seule branche d'affaires. Vers la fin de cette décennie, commença la conception de modèles couvrant tous les risques d'une même compagnie, particulièrement aux Etats-Unis. Le concept était captivant, un seul modèle englobant tous les risques auxquels une compagnie était exposée. Des décisions stratégiques peuvent être comparées sur la base de leur impact sur société considérée: par exemple, est-ce qu'une stratégie de réassurance A serait plus rentable et minimiserait les risques de faillite de la société qu'une stratégie B, ou est-ce que la politique d'investissement de la compagnie est compatible avec sa propension à souscrire des risques ?

Les premiers projets n'ont malheureusement pas abouti, car leurs initiateurs ont été trop ambitieux et sont allés trop vite en besogne. Les logiciels étaient lents et peu étoffés, ce qui a rendu les modèles trop compliqués et difficiles à interpréter ou à auditer. En conséquence, les modèles DFA couvrant tous les risques d'une entreprise furent mal accueillis.

## **L'Arrivée à Maturité de la Modélisation Stochastique**

L'analyse stochastique est devenue monnaie courante à la fin des années 1990 et au début des années 2000.

La modélisation était souvent utilisée par les courtiers de réassurance pour déterminer les arrangements de réassurance « optimaux » et prouver à leurs clients que la réassurance achetée avait de la valeur. De même, les résultats étaient souvent utilisés pour démontrer l'économie d'un tel arrangement aux réassureurs, en particulier pour les réassurances spéciales dont les termes des contrats peuvent ne pas être assez clairs.

Parallèlement, des modèles probabilistes étaient de plus en plus utilisés pour les risques catastrophe. Il s'agit essentiellement de modèles DFA à fins déterminées, bien que souvent et notamment au début, ils fussent peu transparents quant aux hypothèses utilisées pour générer les événements catastrophiques ou les dommages qui en découlent. Le concept de « 1 sur 100 » événements ou de « 1 fois en 100 années » pour les risques catastrophes devint familier, et des informations équivalentes furent sollicitées pour les autres branches d'affaires.

Dans le même temps, les technologies de l'information se développèrent de plus en plus rapidement et des logiciels DFA furent intégrés à Microsoft Excel ou proposés séparément. A la fin de l'année 1999, le premier outil DFA souple et basé sur des composantes, à savoir ReMetrica, fut lancé. A partir de ce moment, furent levées toutes les barrières théoriques à la création d'un modèle financier stochastique approprié pour chaque tâche.

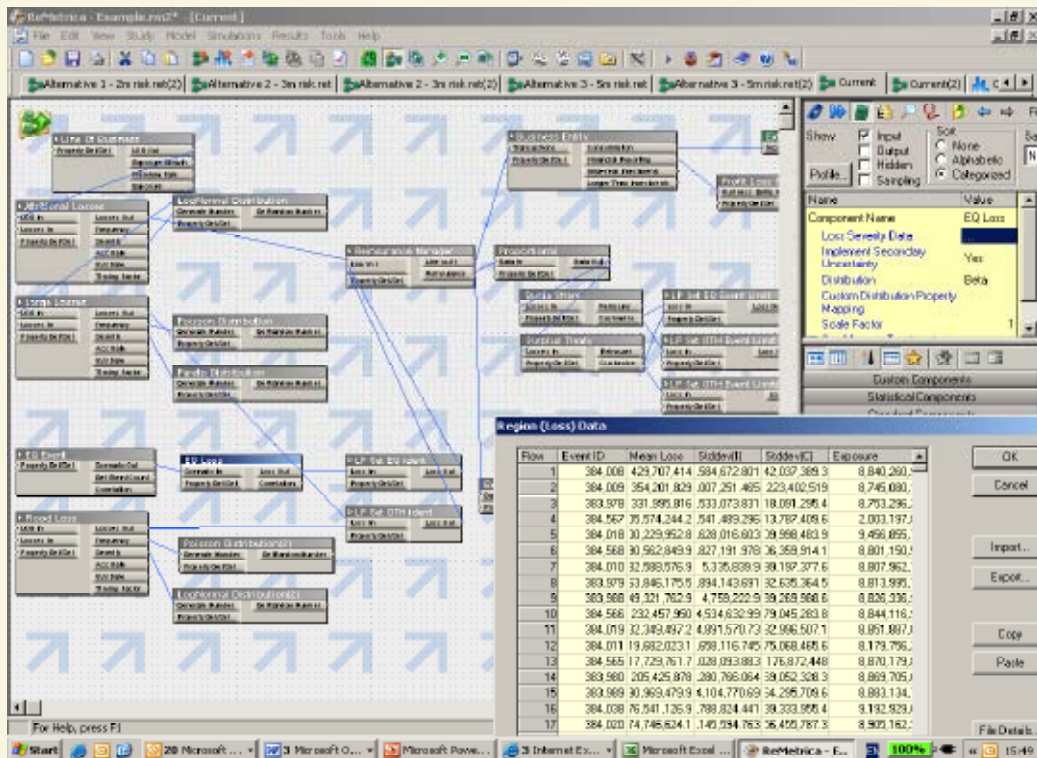


Figure 1 : Exemple de modèle DFA basé sur des composantes avec des données sur le « peril model » évènement par évènement

## Modèle DFA pour les compagnies

Au début des années 2000, les modèles DFA pour les compagnies n'étaient pas vraiment considérés comme une nécessité. Cependant, d'aucuns n'étaient pas sans savoir que les stratégies commerciales ne pouvaient pas être comparées au niveau des départements, si la productivité du capital de la compagnie dans son ensemble doit servir de mesure de réussite.

La modélisation du capital peut faire l'objet d'un autre article, mais généralement les compagnies utilisent des mesures de risques tels que « Value at Risk (VAR) » ou « Tail Value at Risk (TVAR) » pour évaluer ou allouer le capital économique requis pour une branche d'affaires. Il convient de noter que les méthodes VAR s'appuient sur un percentile donné et les TVAR sur la moyenne à partir d'un seuil. Par exemple, tous les 200 ans, il peut se produire une perte de souscription de près de 100 millions \$EU ou plus (VAR) et la moyenne serait de 150 millions \$EU (TVAR).

Supposons deux compagnies ayant des portefeuilles automobile identiques, l'une spécialisée en automobile

et l'autre mixte. L'annulation d'une réassurance quote-part peut avoir des implications financières graves pour la première : son capital requis pour encourir le risque de faillite seulement une fois en 200 ans pourrait doubler. Par contre, il n'en est pas de même pour la compagnie mixte dont le capital pourrait ne pas dépendre de l'automobile, mais d'un portefeuille incendie plus important exposé à des risques catastrophe. L'annulation de la quote-part entraîne une augmentation des risques du portefeuille automobile, mais les scénarios « 1 fois sur 200 ans » pour la compagnie dans son ensemble reposent sur le portefeuille incendie. Ainsi, cette annulation a peu sinon aucune incidence sur le capital requis.

## Première étude de cas

Un travail effectué pour une importante compagnie du Royaume Uni vers la fin des années 1990 peut être cité en exemple pour étayer ce propos. Cette entreprise était l'une des toutes premières du Royaume Uni à essayer un modèle DFA, et la première à reconnaître en 1999 qu'il manquait encore d'approfondissement. Benfield cherchait à évaluer la qualité des traités catastrophe de

la compagnie dans le pays.

1. l'analyse initiale s'est penchée sur l'impact du programme sur les sinistres catastrophiques de la compagnie au Royaume Uni : les sinistres catastrophiques 1 fois sur 100 ans au moment du choix de l'indice de référence, ont été réduits de 500 millions £ à moins de 50 millions £, ce qui constitue un excellent résultat ;

2. la couverture a ensuite été analysée dans le contexte des risques catastrophiques globaux de la compagnie : elle se révéla adéquate, reflétant une prédominance d'affaires émanant du Royaume Uni ;

3. les choses ont commencé à changer avec l'introduction des sinistres incendie non catastrophiques. Le modèle avait probablement surestimé la variabilité des sinistres incendie ordinaires, mais il n'empêche que le résultat était inattendu. L'écart entre les résultats brut et net de 1 sur 100 s'est rétréci pour passer de 400 millions £ à 200 millions £, dans la mesure où les années de mauvaise sinistralité ordinaire ont marqué le résultat net attendu de 1 fois sur 100. Bien que toujours adéquate, la couverture catastrophe paraissait alors moins attractive.

4. Tous les risques de souscription inclus (automobile, accident etc...), l'impact de la couverture catastrophe devenait négligeable – l'écart entre les résultats brut et net attendu 1 fois sur 100 se rétrécissant pour se situer en deçà de 50 millions £ ;

5. Cet écart disparut pratiquement lorsque les risques d'investissement furent ajoutés – le programme catastrophe pour le Royaume Uni n'avait plus d'effet mesurable sur les résultats attendus du groupe, basés sur le scénario de 1 fois sur 100.

Cette compagnie a-t-elle pour autant cessé d'acheter des couvertures catastrophe sur la base de l'analyse ? La réponse est non, et ce pour deux raisons : d'abord, le modèle comportait des lacunes et il n'aurait pas été avisé de fonder une décision sur ses seuls résultats ; ensuite la compagnie savait très bien que la réassurance catastrophe n'est pas achetée uniquement pour protéger le capital. S'il survenait un sinistre catastrophique majeur et que la part nette de la compagnie soit plus importante par rapport à celle de ses pairs, elle donnerait l'impression

d'être mal gérée, la valeur de son action chuterait et les membres de sa direction perdraient leur emploi.

Toutefois, elle avait au moins l'ébauche d'un cadre de jugement objectif de la valeur de sa réassurance. Elle prit conscience du fait que ces modèles peuvent être utilisés pour expliquer la prise de décisions aux actionnaires et ainsi gérer leurs attentes. La compagnie a poursuivi le développement de son DFA et mis au point en 2005 un modèle de capital pointu répondant à la réglementation. Celui-ci a démontré que la réassurance catastrophe était importante pour des objectifs de régulation du capital, mais les besoins en capital étaient dominés par les risques liés à la constitution de réserves et les risques d'investissement.

## Sources de la demande

Pour les compagnies du Royaume Uni, l'impulsion est venue de l'extérieur. L'Union Européenne œuvre depuis longtemps à l'instauration d'un régime uniforme de réglementation du capital basé sur les risques appelé Solvency II, mais la Financial Services Authority (FSA), l'Autorité de Contrôle du Royaume, a décidé de faire cavalier seul. En 2005, la FSA a introduit un régime de réglementation du capital basé sur les risques, en soutenant qu'il serait tout-à-fait équivalent à celui qui ressortirait des discussions de l'Union Européenne. L'évaluation du capital tient essentiellement compte de trois facteurs :

1. L'Exigence de Solvabilité Minimum (MSR) : le capital minimum requis doit au moins atteindre le niveau « Solvency I » de l'EU ;

2. Le Capital Economique Requis (ECR) : un ratio amélioré avec des chargements divers sur la base des primes, des réserves et des types d'actifs ;

3. L'Evaluation du Capital Approprié (ICA) : le propre point de vue de la compagnie par rapport à ses besoins en capital – avec un seuil de probabilité fixé à 1 sur 200. Beaucoup d'entreprises du Royaume Uni ont utilisé les modèles DFA pour déterminer leur capital.

La FSA impose le plus élevé de ces facteurs (MSR, ECR, et ICA) comme Norme Individuelle de Capitalisation (ICG), avec peut être une marge additionnelle, bien qu'elle offre

la carotte en se disant disposée à accepter l'ICA même si son niveau est plus bas que celui de l'ECR, pour autant qu'elle soit convaincue par le modèle. Contrairement à ses attentes, l'écrasante majorité des compagnies du Royaume Uni déciderent d'utiliser un modèle DFA pour estimer leur ICA ; au départ, la FSA s'attendait à ce que la majorité d'entre elles utilise des méthodes de « test de résistance », et elle a dû faire face au problème de manque d'actuaire pour la validation des modèles DFA. En fait, elle se préoccupe davantage de l'existence d'un processus robuste de gestion des risques. Le modèle DFA fait partie des preuves qui démontrent qu'une compagnie a apprécié les risques auxquels elle fait face ainsi que leur interaction.

Toutefois, il est intéressant de noter qu'outre la réglementation officielle, les agences de notations, que d'aucun considèrent comme les véritables régulateurs de l'industrie des assurances, se veulent les championnes de cette méthodologie.

## **Exigences des agences de notation**

Vers la fin de l'année 2005, Standard & Poor's (S&P) annonça deux initiatives à même d'avoir des implications profondes pour nombre d'assureurs et de réassureurs.

Premièrement, la composante catastrophe du capital ne devait plus être un pourcentage forfaitaire de la prime, mais plutôt modélisé comme le pire cas de sinistres catastrophiques nets cumulés sur une année, pouvant survenir une fois tous les 250 ans. Dans plusieurs cas, cela a conduit à une augmentation notable du capital requis. S&P ne fait aucune recommandation à propos du modèle catastrophe à utiliser. Elle est consciente du risque de « peril mode shopping », à savoir que certaines compagnies se contentent d'acheter n'importe quel modèle sur le marché. Elle cherche à minimiser ce risque en demandant l'utilisation du même modèle pour définir la politique de réassurance et peut être son inclusion dans le DFA des compagnies.

La deuxième initiative de S&P a consisté à examiner de manière plus formelle la Gestion des Risques d'Entreprise (ERM). Comme le contrôleur du Royaume Uni, l'agence veut s'assurer que les risques sont bien gérés et que des procédures et politiques de contrôle appropriées sont en

place. Il n'y a aucune exigence de modèle DFA là aussi, mais la plupart des assureurs/réassureurs sauront qu'ils ont plus de chances de démontrer que leur politique en matière d'ERM est efficace, si le processus aboutit à un DFA pour la compagnie, avec des risques non seulement identifiés, mais aussi quantifiés.

Cependant, la situation revêt de plus en plus d'intérêt. En novembre 2006 par exemple, Standard & Poor's a publié un document de consultation portant sur les changements apportés à la modélisation du capital. Elle souligne dans une brève note d'accompagnement que désormais, les résultats de la modélisation de l'ERM par les compagnies seront pris en considération dans l'évaluation du capital. Comme l'annonce faite l'année précédente et relative à l'utilisation des résultats des modèles catastrophes pour évaluer le capital catastrophe, la méthodologie exacte ne semble pas encore avoir fait l'objet d'une réflexion approfondie. Il est clair que S&P n'acceptera la modélisation interne que sur la base de la crédibilité de :

**1. L'approche de modélisation adoptée** : comment les risques sont-ils identifiés, évalués et intégrés dans le modèle interne, y compris les interdépendances des risques ? Quels sont les risques non pris en compte dans le principal modèle probabilistique, et qu'est ce qui est prévu pour ces risques ?

**2. Le logiciel utilisé** : ReMetrica est le principal logiciel DFA sur le marché ; il est utilisé par plus d'une cinquantaine de compagnies à travers le monde, et à été récemment choisi par la plus grande, AXA, la modélisation de ses activités d'assurance, de réassurance, d'investissement ainsi que son capital. En Afrique, ce logiciel est utilisé par l'Africa Re et les trois plus grandes compagnies d'assurance sud-africaines.

**3. L'utilisation du modèle** : est ce que la Direction de la compagnie comprend bien le modèle, et peut-elle démontrer qu'il peut être utilisé pour prendre des décisions commerciales clé ?

Le dernier point est essentiel ; le personnel de S&P sera certainement plus à l'aise avec l'audit des aspects les moins élaborés de l'ERM, le registre des risques et les procédures de contrôle des risques, qu'avec le DFA. Mais

celui-ci doit être crédible, transparent et intuitif.

## **Enseignements tirés de l'expérience du Royaume Uni**

Il est certain que l'expérience vécu au Royaume Uni au cours des deux dernières années a été douloureuse: douloureuse pour les compagnies, douloureuse pour les autorités de contrôle et douloureuse (si elle a été utile) pour les actuaires et modélisateurs. Toutefois, des enseignements positifs en ont été tirés, en même temps qu'elle a permis de déceler un certain nombre de pièges qui pourraient être évités en prenant les mesures suivantes :

### **1. Ne jamais sous-estimer la durée du processus.**

Il s'agit du temps que cela prendra non seulement pour les actuaires et les modélisateurs, mais également pour les dirigeants d'entreprises et leurs conseils d'administration. La FSA ne se contente pas d'un modèle proposé par des actuaires qui n'est utilisé qu'une fois par an, mais plutôt d'un modèle enraciné dans la culture de gestion des risques et la prise de décision des compagnies. L'un de ses porte-parole disait en 2005 « nous souhaitons voir les hauts dirigeants s'approprier l'ICA et comprendre son impact sur la gestion des entreprises » ; d'autres autorités de contrôle ainsi que des agences de notation devraient avoir les mêmes attentes. Il ne s'agit pas simplement d'un modèle, mais d'une mutation culturelle. Il faut donc commencer à temps et ne pas attendre d'être obligé de le faire.

**2. S'attendre à des difficultés.** La FSA exige un modèle pluriannuel (3 à 4 ans) réaliste, qui permette de savoir par exemple ce qu'il adviendra de la tarification en réassurance, si un sinistre majeur survient durant la première année dans une simulation. Elle veut que les compagnies se penchent sur l'impact des cycles des affaires et des tarifs sur leurs opérations et leur volatilité; elles doivent identifier et modéliser explicitement la dépendance et les corrélations. Tout ceci doit être exprimé de manière technique certes, mais mesurable et compréhensible pour les non mathématiciens.

**3. S'attendre à des surprises.** Il est rare qu'un modèle ne présente pas des résultats inattendus, mais il est également rare que de tels résultats ne soient pas

dus à une erreur ou une hypothèse trop simplifiée. La vérification prend autant de temps que la construction du modèle.

**4. Rester simple.** Il vaut mieux disposer d'un modèle simple, bien compris dont les lacunes sont identifiées, que d'un modèle trop compliqué dont personne ne comprend les résultats. Une compagnie opérant au Royaume Uni s'est vue obligée d'abandonner son modèle d'ICA car les résultats produits étaient bien pire que ceux de ses concurrents, ce pour des raisons qui n'ont pas été bien comprises. Si un outil DFA souple est utilisé, il devient possible d'y incorporer au besoin un peu de complexité, une fois qu'un modèle de base crédible est construit.

**5. Ne pas créer un DFA pour le simple plaisir d'en avoir un.** Le DFA doit répondre à un besoin précis. Si l'autorité de contrôle n'en fait pas une exigence immédiate, une étude pilote peut être choisie – par exemple un modèle simple de capital d'une compagnie dans son ensemble ou un modèle détaillé portant sur une branche d'affaires, pour des besoins de réassurance.

**6. Définir des responsabilités et fixer des objectifs clairs.** Tout projet de DFA doit être soutenu par un haut cadre de Direction, dirigé par un responsable compétent, rallier tout le personnel de direction et se fixer des objectifs clairs et mesurables. La non satisfaction d'une seule de ces conditions augmente le risque d'échec. Si possible, le projet doit être mené de sorte à pouvoir porter des fruits quelques semaines et non des mois ou des années après sa mise en œuvre.

**7. Bien choisir son logiciel.** Le coût du logiciel n'est qu'une infime partie de celui de l'opération DFA. Le logiciel doit être souple, adapté, robuste, rapide, être doté d'une logique rigoureuse et des fonctionnalités nécessaires, tant pour la construction du modèle que pour la gestion des résultats et la communication d'informations. En outre, le logiciel doit être assez robuste pour faire plus de 100.000 simulations, sinon, et comme beaucoup de compagnies du Royaume Uni en ont fait l'expérience, les résultats pourraient être affectés par des erreurs d'échantillonnage.

Enfin, et c'est le plus important,

**8 Ne pas oublier que les modèles guident, mais ne décident pas.** Même les modèles les plus pointus doivent être utilisés intelligemment. Tout modèle doit être interprété ; il doit aider à la prise de décision et ne pas faire office de décideur. Une compagnie qui laisse un modèle décider de son avenir ne va pas loin. Utilisé de manière avisée, le modèle DFA est un formidable outil de gestion qui peut permettre à la direction de l'entreprise de définir une politique optimale, de tester la sensibilité de cette politique par rapport aux changements dans les hypothèses, de démontrer la compétence de la direction en matière de gestion des risques et d'expliquer les

décisions aux autres, qu'ils soient des collègues, des supérieurs, des contrôleurs, des agences de notation, des actionnaires, des compagnies sœurs, des analystes ou des réassureurs.

Bâtir un modèle DFA n'est pas un exercice futile, mais en trois ans, toute grande entreprise en Afrique ou ailleurs peut en avoir un ou tout faire pour en avoir. Il est facile de créer un modèle, mais l'incruster dans la culture de la compagnie et en tirer ainsi tous les avantages pour améliorer son efficacité demeure un défi de taille.