

Samia Omrane

Faculté des Sciences Economiques et
de Gestion de Sfax,
Université de Sfax,
Tunisia
✉ samiaomran80@yahoo.fr

Une analyse de l'exposition au risque de change du portefeuille de la dette publique de la Tunisie: application de l'approche VaR

An Analysis of Exchange Rate Risk Exposure Related to the Public Debt Portfolio of Tunisia: Beyond VaR Approach

Résumé: L'objectif de cette étude est de mesurer le risque de change associé au portefeuille de la dette publique tunisienne en utilisant la technique de la Value At Risk. Nous utilisons des données journalières du cours du dinar tunisien vis-à-vis des trois principales devises d'endettement à savoir l'euro, le dollar et le yen. Notre période d'étude est du 02/01/2004 au 31/12/2008. L'analyse des Thétas et des VaR marginales montrent que le yen japonais est la devise la plus risquée constituant le portefeuille de la dette publique tunisienne. Le dollar américain apparaît aussi comme une source de risque pour la dette extérieure tunisienne, mais demeure moins risqué que le yen. Toutefois, l'euro constitue la devise refuge pour la gestion du risque de change associé au portefeuille de la dette publique tunisienne.

Summary: The aim of this study is to assess the exchange rate risk associated with the Tunisian public debt portfolio through Value-at-Risk (VaR) methodology. We use daily spot exchange rates of the Tunisian dinar against the three main debt currencies, the dollar, the euro and the yen. Our period of interest is from 02/01/2004 to 31/12/2008. Thetas and Marginal VaR analysis reveal that Japanese yen is the most risky currency constituting the Tunisian public debt portfolio. American dollar appears as a source of risk for the Tunisian external debt but remains less risky than the yen, while, the euro constitutes a hedge currency for exchange risk management associated with the Tunisian public debt portfolio.

Mots clés: Gestion de la dette publique, Risque de change, Value at Risk, Tunisie.

Key words: Public debt management, Exchange risk, Value at risk, Tunisia.

JEL: F34, G18, H63.

Je remercie vivement Mr le professeur Foued Badr GABSI pour l'aide qu'il m'a apportée lors de la préparation de cet article. Le présent article a fait l'objet d'une participation à la Conférence Internationale «Développements récents en économie financière» 15-16 Octobre, 2010 Sousse, Tunisie.

La gestion de la dette publique constitue un aspect essentiel de la politique budgétaire. Une gestion prudente de la dette peut également renforcer la capacité des finances publiques à absorber les chocs, en réduisant au minimum l'exposition du stock de la dette publique aux risques des taux d'intérêt et de change.

Les directives du Fonds Monétaire International - FMI (2001) constituent un cadre de réflexion relativement riche et complet portant sur les règles et les pratiques de gestion de la dette publique. En effet, ces directives abordent la problématique de l'endettement public dans tous ses aspects: économique, financier, institutionnel, stratégique, et opérationnel. Ces directives établissent un bilan assez complet de l'état de gestion de la dette publique aussi bien dans les pays avancés que dans ceux émergents et en voie de développement. Le rapport du FMI (2001) montre que les pays émergents subissent des contraintes particulières qui diffèrent de celles des pays développés. En effet, leurs marchés de capitaux sont en général peu profonds et peu liquides. Le même rapport souligne aussi que les émetteurs des marchés émergents doivent structurer leur dette de manière à minimiser les coûts, sous réserve des contraintes de risque qui déterminent la composition des monnaies, le profil des échéances¹ et les taux d'intérêt.

Plusieurs études empiriques se sont intéressées à la gestion de la dette publique dans les pays émergents. Ces études montrent que ces pays se heurtent à un certain nombre de difficultés pour appliquer des bonnes pratiques de gestion de la dette et pour développer des marchés intérieurs liquides des titres d'Etat (Phillip R. D. Anderson, Anderson Caputo Silva, et Antonio Velandia Rubiano 2010; Michael Papaioannou et al. 2010). En effet, l'instabilité du contexte macroéconomique est forte et les économies émergentes ne disposent pas des caractéristiques structurelles naturellement stabilisatrices qui permettent de recourir à des mesures contracycliques efficaces. En plus, les pays émergents rencontrent parfois des difficultés à emprunter à l'étranger dans leur propre monnaie.

Ce problème est généralement désigné sous le terme de «péché originel». Dans ce contexte, nous pouvons citer le cas des pays d'Amérique Latine. En effet, dans les années 1990 et jusqu'au début des années 2000, la quasi-totalité de la dette publique extérieure de ces économies était libellée en devises. Toutefois, à partir de 2004, certains pays comme la Colombie, l'Uruguay et le Brésil ont commencé à émettre des emprunts internationaux en monnaie locale.

Bien qu'au cours des années 2000, la structure d'endettement s'est progressivement rééquilibrée en faveur d'un endettement domestique plus stable et moins risqué, certains pays émergents s'endettent encore à l'extérieur (Stéphanie Prat et Marie Louise Djigbenou 2010). Ils sont alors soumis à des vulnérabilités de leurs dettes publiques extérieures au risque de change. En effet, toute appréciation de la devise d'endettement entraîne l'augmentation du coût de la dette publique extérieure du pays. Le risque de change associé à la dette publique externe peut être mesuré par plusieurs techniques comme la Value at Risk² et le Cost at Risk³.

¹ Plusieurs études théoriques et empiriques (Irida Dadush, Dipak Dasgupta, et Dilip Ratha 2000; Laura Alfaro et Fabio Kanczuk 2005) ont montré que la structure de la dette publique des pays émergents est risquée étant donné l'importance de la dette à court terme. En effet, les emprunts à court terme ont été à l'origine de l'apparition de plusieurs crises financières comme la crise asiatique qui a déclenché en 1997.

² D'après Olivier Prato (2006), la Value at Risk a servi à quantifier le risque de marché auquel sont soumis les portefeuilles bancaires. En effet, en janvier 1996, le Comité de Bâle adopte l'amendement à l'Accord de Bâle sur les fonds propres de 1988. Cet amendement a imposé aux banques de détenir un montant de fonds propres réglementaires pour pallier les risques de marché.

Dans notre cas et pour mieux apprécier le risque de change lié à la gestion de la dette publique tunisienne, nous allons utiliser la technique de la Value at Risk dans sa version paramétrique, comme étant une mesure de risque du portefeuille de la dette publique extérieure de la Tunisie. A partir de cette étude, la principale conclusion à laquelle nous aboutissons est que l'euro, constitue la devise de couverture face au risque de change. Par ailleurs, l'examen des VaR décomposées démontre que le yen japonais est la première source de risque de change dans le portefeuille de la dette tunisienne suivi du dollar américain.

Notre article est structuré de la manière suivante. La première section présente théoriquement et empiriquement l'approche VaR. La deuxième section sera consacrée à l'étude du régime de change en Tunisie ainsi que la composition en devise de la dette publique extérieure tunisienne. La description des données et la présentation de la méthodologie de recherche seront discutées dans la troisième section. La quatrième section a pour objectif de calculer la VaR pour chaque sous portefeuille. Enfin, dans la dernière section, nous présentons les principaux résultats obtenus dans le cadre de cette étude.

1. L'approche Value at Risk: revue de la littérature théorique et empirique

La Valeur à Risque, plus connue sous le nom anglais Value-at-Risk ou VaR, est une mesure de la perte potentielle qui peut survenir à la suite de mouvements adverses des prix de marché (Philippe Jorion 2007). Elle permet de répondre à la question suivante: Combien l'établissement financier peut-il perdre avec une probabilité α pour un horizon de temps T fixé?

La VaR d'un portefeuille dépend de trois paramètres: (i) la distribution des pertes et profits du portefeuille, en fin de période; (ii) le niveau de confiance, égal à 1 moins la probabilité des événements défavorables; par exemple, un niveau de confiance de 95% si l'on désire ignorer les 5% des événements les plus défavorables; (iii) la période de temps sur laquelle on désire mesurer la VaR.

Il est à noter que le seuil de confiance α dépend de l'aversion au risque du propriétaire du portefeuille, autrement dit plus ce niveau est important et plus la VaR sera élevée. En ce qui concerne l'horizon de temps, il dépend surtout de la fréquence de reconstitution du portefeuille et de la liquidité des actifs financiers qui y sont contenus. L'originalité de la méthode VaR est de ne pas se limiter à une mesure du risque en termes de variation relative, mais de produire une mesure absolue d'une perte potentielle, avec une probabilité fixée et pour un horizon donné (Ephraïm Clark, Bernard Marois, et Joelle Cernès 2001).

1.1 Les principales méthodes de calcul de la VaR

Les méthodes les plus utilisées pour calculer la VaR d'un portefeuille sont d'ordre trois à savoir: la méthode paramétrique, la méthode historique et la méthode de Monte Carlo (Cabedo Semper et Moya Clemente 2003).

³ La Banque Nationale Danoise fait appel à la *CaR* (*Cost- at-Risk*) comme approche intégrée de gestion des risques associés au portefeuille de la dette souveraine.

La détermination de la VaR paramétrique se fait au moyen d'un calcul analytique relativement aisé en pratique mais sous des hypothèses théoriques assez contraignantes, l'exemple le plus connu d'un tel modèle étant sans doute *RiskMetrics* (Peter J. G. Vlaar 2000). Les principales hypothèses simplificatrices consistent à supposer, d'une part, que les lois de probabilité qui régissent les distributions des variations des prix de marché sont normales et, d'autre part, que les instruments présentent un profil de risque linéaire. Sous ces hypothèses, la matrice de variances/covariances peut être appliquée assez directement aux positions détenues pour calculer la VaR. Le principal avantage et inconvénient de cette méthode est sa dépendance à l'hypothèse de la loi normale de distribution. La méthode suivante se passe de cette hypothèse.

La VaR historique met en œuvre directement le postulat que les évolutions futures du marché seront similaires aux évolutions passées (celles de la dernière année, par exemple). On collecte en effet les variations quotidiennes des prix de marché ou des facteurs de risque observés sur la période considérée, puis on applique celles-ci aux positions détenues du jour. On en déduit ainsi la distribution des pertes possibles (Dennis Bams, Thorsten Lehnert, et Christian C. P. Wolff 2005).

La troisième méthode combine les propriétés des deux méthodes précédentes, mais ne dépend plus de la loi normale. C'est la méthode de simulation de Monte-Carlo. Elle nécessite la réalisation d'un nombre conséquent de simulations (David J. Bolder 2008). On détermine dans un premier temps les lois de distribution des rendements des facteurs de risque décrivant la valeur du portefeuille, ces lois de distributions peuvent entre autre être des modèles stochastiques. On simule ensuite un grand nombre de scénarii futurs pour déterminer les trajectoires des facteurs de risque. Les résultats de ces simulations sont ensuite utilisés pour exprimer la distribution des pertes et profits et calculer la VaR (Selim Cakir et Faezeh Raie 2007).

L'incapacité des modèles standards de la Value-at-Risk à évaluer les pertes extrêmes rend indispensable de les compléter par d'autres méthodes. Une première voie, qui ne concerne que les risques de marché, est de redéfinir la Value-at-Risk en s'appuyant sur la théorie des valeurs extrêmes. Cette théorie paraît comme étant une méthode complémentaire et plus adaptée pour l'estimation des événements extrêmes. Elle permet de reproduire le comportement des maxima ou des minima d'une série, autrement dit, elle s'intéresse aux queues des distributions et elle permet de caractériser la queue de la distribution à travers un modèle paramétrique. Une deuxième voie consiste à élaborer des tests de stress (François Longin 2000).

Le test de stress ou Stress Testing correspond à l'étude des effets sur la valorisation d'un portefeuille d'un ensemble spécifié de changements dans les facteurs de risque résultant d'événements exceptionnels mais plausibles (Jean-François Boulrier, Richard Dalaud, et Longin 1998). C'est une procédure visant à créer des simulations de crise, à travers des scénarios de stress qui peuvent être de nature variée. Ainsi des scénarios dits historiques, c'est-à-dire basés sur des expériences passées, peuvent côtoyer des scénarios dits hypothétiques, c'est-à-dire basés sur des événements jugés possibles à l'avenir sachant des changements éventuels des facteurs macroéconomiques, sociologiques ou politiques. Les tests de

stress demeurent toutefois, relativement subjectifs puisqu'ils sont construits sur la base de scénarii définis de manière arbitraire.

1.2 La Value at Risk: quelques résultats empiriques

Plusieurs études empiriques ont eu recours à la technique de la Value at Risk pour apprécier les risques au sein d'un portefeuille.

Mazin AlJanabi (2006) utilise la technique de la Value at Risk pour mesurer le risque de change au sein du marché de change marocain. Pour l'auteur, la méthode variance-covariance ou la VaR paramétrique est la meilleure méthode appropriée pour mesurer le risque de change et que les distributions suivent également la loi normale. Cette étude suggère aussi la nécessité de combiner la technique de la Value at Risk avec d'autres méthodes telles que le test de stress et les tests de scénario pour bien apprécier le risque de change.

Kok-Hui Tan et Inn L. Chan (2003) testent et comparent les deux méthodes à savoir la méthode Stress VaR-x et la méthode StressVaR standard pour un portefeuille composé de huit devises asiatiques ayant connu de fréquents chocs au cours des dernières années. Les auteurs démontrent toutefois, qu'au seuil de confiance de 99%, la méthode StressVaR-x proposée demeure plus performante que la méthode StressVaR standard. Ce n'est qu'au seuil de confiance de 95% que cette dernière devient plus avantageuse. Néanmoins, Ronald Huisman et al. (1998), indiquent qu'au seuil de confiance de 99%, la méthode StressVaR-x proposée est moins performante que la méthode StressVaR standard.

De 1986 à 1989, dans le cadre du plan d'ajustement structurel, la Banque centrale a baissé le taux de change nominal effectif graduellement jusqu'à ce que le taux de change réel effectif atteigne son niveau d'équilibre (proche de 100 selon la théorie de la parité du pouvoir d'achat) dans le but de gagner en compétitivité. Durant la décennie 90, le taux de change nominal effectif fut déterminé de manière à garder le taux de change réel effectif constant (application de la théorie de la parité du pouvoir d'achat); les autorités monétaires avaient pour objectif de préserver la compétitivité (Faniza et al. 2002). Au cours de cette décennie, un marché interbancaire de change a été créé en 1994, et, en 1997, les intermédiaires agréés résidents et non résidents, ont été autorisés à se constituer contre-parties dans les opérations de change à terme pour le compte de leur clientèle résidente et ce, au titre des opérations d'importations de biens et services et des opérations financières pour une durée maximum de 12 mois et des opérations d'exportation pour une durée maximum de 9 mois. Depuis 2001, la Tunisie a élargi la bande de fluctuation du taux de change nominal ; cette politique a été mise en place dans le but d'appliquer les recommandations du FMI qui visent à assouplir la politique de change (Faniza et al. 2003) dans le but d'améliorer la compétitivité.

Wissem Ajili (2008) utilise l'approche VaR delta-normale pour mesurer et apprécier le risque de change lié à la dette publique tunisienne. En utilisant des données journalières des taux de change et en convertissant ces taux en rendements géométriques, l'auteur trouve que la meilleure solution pour résoudre le problème de non normalité du portefeuille global est de décomposer le portefeuille initial en des sous portefeuilles annuels. L'analyse VaR est également complétée par l'étude de la VaR décomposée et de la VaR marginale.

Rim Boudaouara (2009) a mesuré le risque de change et le risque de taux d'intérêt associés à la dette publique tunisienne en utilisant la technique de la Value at Risk dans sa version paramétrique. Les résultats de cette étude montrent que l'hypothèse de normalité des rendements du taux de change et du taux d'intérêt n'est pas vérifiée pour un horizon temporel de 30 ans, un problème qui est résolu à la suite du découpage de l'échantillon en 3 sous périodes d'une longueur de 10 ans chacune. D'autre part, et au niveau de la politique économique, l'auteur constate que les risques associés au portefeuille de la dette publique tunisienne demeurent de plus en plus importants au fur et à mesure que la valeur du portefeuille augmente. En analysant les VaR individuelles, Boudaouara (2009) constate que la VaR relative au risque de taux d'intérêt est généralement la plus importante ce qui montre que la composante intérieure du portefeuille de la dette publique tunisienne engendre le plus de risque. Tandis que la VaR associée à la dette extérieure est moins élevée et ce grâce à la maîtrise du taux de change.

2. Régime de change en Tunisie et composition de la dette publique extérieure tunisienne

Selon le FMI (2004), le régime de change *de facto* de la Tunisie est un régime de rattachement à parité glissante du taux de change. Dans le cadre de ce régime, le taux de change est ajusté périodiquement à un taux fixe ou en fonction des changements des indicateurs quantitatifs tels que les différentiels d'inflation avec les partenaires commerciaux. Le taux de glissement peut être pré-annoncé. L'année 2005 marque un tournant important pour le régime de change⁴ en Tunisie. La transition graduelle vers le flottement libre se concrétise. Ainsi, les classements du FMI des régimes de change *de facto* du 31 décembre 2005 et du 30 avril 2007 montrent le passage du régime de change de la Tunisie de la catégorie «régime de gestion de parité glissante du taux de change» à la catégorie «régime de flottement géré sans trajectoire prédéterminée du taux de change». En 2008, le régime de change *de facto* est reclassé d'un flottement dirigé à un rattachement classique à un groupe de monnaies (FMI 2008a).

Il est à noter que, quelque soit le régime de change adopté, l'objectif de la Banque Centrale de Tunisie est d'assurer la stabilité du taux de change du dinar et de réduire ses fluctuations par rapport aux autres devises comme l'euro, le dollar et le yen.

En observant la Figure 1, nous constatons qu'en 2004, l'évolution du dinar a été marquée en particulier par sa dépréciation vis-à-vis de l'euro et du yen et son appréciation par rapport au dollar américain sous l'effet, essentiellement, du renforcement de l'euro sur les marchés des changes internationaux. En effet, le cours du dollar est passé, du début à la fin de l'année, de 1.2571 à 1.3639, soit une appréciation de 8.5%.

⁴ Selon la classification *de jure* du FMI, le régime de change de la Tunisie est un régime de parité glissante jusqu'en 2004. A partir de 2005, c'est un régime de flottement dirigé sans annonce préalable de la trajectoire du taux de change, avec une cible d'agrégat monétaire comme cadre général de la politique monétaire.

En 2005, le dinar s'est déprécié face au dollar américain. Cette dépréciation du dinar a atteint environ 13.8%, contre une appréciation de 0.8% pour l'euro et de 0.5% vis-à-vis du yen japonais.

En 2006, le taux de change du dinar tunisien a évolué sous l'effet conjugué de l'affermissement de l'euro vis-à-vis des autres principales devises et notamment le dollar américain (+11%) et de la hausse du taux d'inflation en Tunisie (4.5% contre 2% en 2005). Ainsi, le dinar s'est déprécié vis-à-vis de l'euro et du dollar américain de 3.5% et 2.4% respectivement. Cette évolution s'est traduite par une dépréciation de près de 3 points de l'indice du taux de change effectif réel. Vis-à-vis du yen japonais, le dinar s'est apprécié de 3.2%.

Le dinar tunisien s'est déprécié en 2007 en terme de moyenne annuelle vis-à-vis de l'euro de 4.6%, et s'est apprécié face au yen japonais et au dollar américain respectivement de 5.3% et 3.9%.

En 2008, le taux de change du dinar a connu de fortes fluctuations vis-à-vis des principales devises d'endettement. Ceci est dû à la crise financière et la hausse du taux d'inflation en Tunisie qui a enregistré, en 2008, un niveau de 5% contre 3.2% en 2007. Le dinar tunisien a enregistré en 2008 une dépréciation en termes de moyenne annuelle vis-à-vis du yen japonais de 9.4% et de l'euro de 2.9%, et s'est apprécié face au dollar américain de 4%.

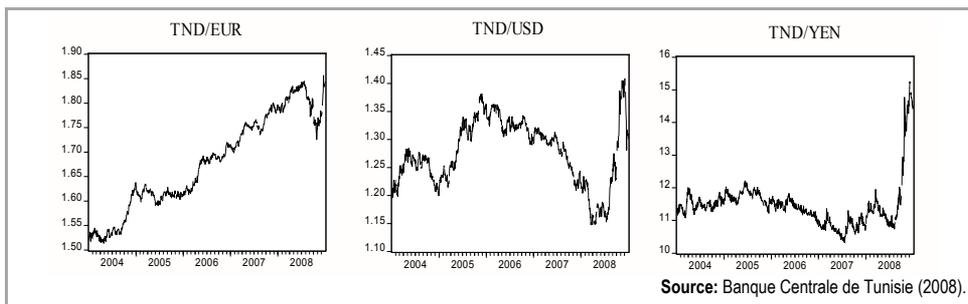


Figure 1 Evolution du taux de change du dinar par rapport aux autres devises

Il convient de signaler que, les variations des cours des principales monnaies d'endettement et la structure, par devise, des mobilisations réalisées pendant une année modifient la répartition, par devise, de l'encours de la dette publique extérieure à moyen et long terme.

La structure de la dette extérieure de l'Etat par devise se caractérise par la prépondérance de la part de l'euro qui est passée de 45.7% en 2004 à 48.9% en 2005, la part du yen japonais a connu une baisse en passant de 22.4% en 2004 à 19.6% en 2005 et ce en raison de l'absence d'émissions sur le marché SAMURAI malgré le remboursement du SAMURAI IV (Figure 2). Compte tenu de la structure des recettes courantes en devises composées essentiellement de 70% en Euro, il apparaît nécessaire de réduire la partie libellée en yen japonais notamment par l'utilisation d'instruments de couverture et le remboursement anticipé (Ministère des Finances 2005).

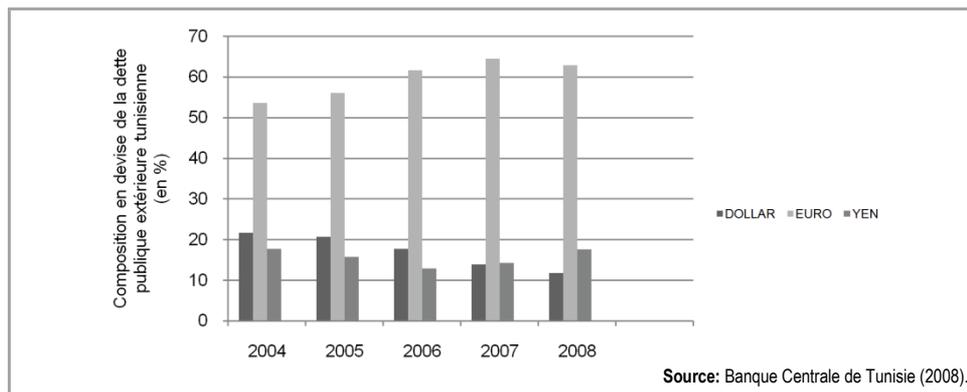


Figure 2 Evolution de la structure par devises de l'encours de la dette publique extérieure tunisienne

La position de l'euro s'est encore consolidée en 2006, avec une part de 61.6% du total contre 56% en 2005. Cette évolution est imputable, essentiellement, à l'appréciation de la monnaie européenne contre le dinar en 2006. La part du yen japonais a continué à baisser pour se situer à 12.9% en 2006, suite, notamment, au remboursement de l'emprunt obligataire «SAMURAI BONDS» et à la dépréciation de cette monnaie (Ministère des Finances 2006).

En 2008, la structure de la dette extérieure de la Tunisie par devises est marquée par l'augmentation de la part de yen qui est passée à 22.2% contre 18% en 2007 et ce en raison de la forte appréciation de cette monnaie, la part de l'euro a légèrement baissée à 57.3% contre 59.5% en 2007. De même, la part du Dollar Américain a baissé à 13.1% contre 14.7% en 2007 (Ministère des Finances 2008).

3. Sources de données et méthodologie

Compte tenu de la volatilité des taux de change et de leurs impacts sur le coût de la dette publique extérieure, nous montrons dans le cadre de cette étude, qu'il est possible d'éliminer ce risque par une politique de change et de gestion de la dette adéquates. Nous nous intéressons dans notre cas aux trois devises constituant l'essentiel du portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne à savoir: l'euro, le dollar et le yen. La Tunisie pourrait ainsi s'affranchir cette volatilité en jouant sur la composition en devises de sa dette publique extérieure. L'idée est que la composition de la dette publique externe peut offrir pour le cas de la Tunisie, des moyens de couvertures similaires à ceux qu'offre un portefeuille d'instruments de couverture de court terme.

Notre objectif est alors de déterminer la perte maximale associée à la dette publique extérieure tunisienne, due notamment aux fluctuations des principales devises constituant son portefeuille. Dans le cadre de cette investigation empirique, nous allons appliquer la méthode VaR dans sa version delta normale, au seuil de confiance de 95%.

3.1 Données et détermination des variables

Notre base de données est composée des trois principaux taux de change du dinar tunisien: les taux: TND/USD, TND/EUR et TND/YEN. Le choix de ces trois taux de change est motivé par le fait que l'endettement public extérieur de la Tunisie est majoritairement libellé dans ces devises. Notre étude porte sur des données journalières du 02/01/2004 au 31/12/2008 soit un nombre total d'observations pour chacune des trois séries de 1304.

Les taux de change sont des taux au comptant (*spot*). Ils sont extraits de la base de données de la Banque Centrale de la Tunisie. Pour ce qui concerne le type de la cotation, nous retenons la cotation à l'incertain (c'est le prix en monnaie nationale d'une unité de monnaie étrangère). Les caractéristiques statistiques des trois taux de change sont résumées au niveau du Tableau 1 en annexe.

Pour identifier le risque de change associé à la dette publique extérieure de la Tunisie, les séries originelles des taux de change sont transformées en rendements géométriques mesurées en pourcentage (Ping-Tsung Wu et Shieh Shwu-Jane 2007). La distribution des rendements est alors la suivante:

$$r_t = \text{Ln} \frac{S_t}{S_{t-1}}$$

Où: S_t représente le taux de change à la période t et r_t le rendement de chaque devise par rapport au dinar. Donc pour chaque devise, nous obtenons les rendements suivants:

$$r_{USD} = \text{Ln} \frac{USD/TND_t}{USD/TND_{t-1}}; r_{EUR} = \text{Ln} \frac{EUR/TND_t}{EUR/TND_{t-1}}; r_{YEN} = \text{Ln} \frac{YEN/TND_t}{YEN/TND_{t-1}}$$

Le Tableau 2 en annexe récapitule les propriétés statistiques des trois variables.

A partir du Graphique 1, nous constatons que les taux de variation des taux de change varient entre -1% et 1%. Le Graphique 2 donne une idée de l'évolution des rendements des trois taux de change. Nous remarquons que les trois taux de rendement évoluent dans un intervalle de -2% à 2%. Seul le taux de variation du cours du dinar par rapport au yen dépasse de temps en temps cet intervalle.

3.2 Le calcul de la VaR pour le cas de la Tunisie

Pour mesurer le risque de change associé à la dette publique extérieure tunisienne, nous allons utiliser l'approche Value at Risk dans sa version delta normale. Nous utilisons donc l'approche paramétrique pour mesurer le risque associé à la variation de chaque devise d'endettement.

La condition nécessaire de cette approche est que les rendements des taux de change suivent la loi normale. A ce niveau, nous nous inspirons de l'étude d'Aljanabi (2006) appliquée sur le marché de change marocain et portant sur des données journalières de trois devises constituant son portefeuille. L'auteur montre que même

en présence de queue épaisse «Due to fat tails of the probability distribution», l'hypothèse de normalité demeure valide. Par ailleurs, les résultats de cette étude montrent aussi, qu'il est nécessaire de combiner les calculs de la VaR qui supposent la normalité des rendements, avec d'autres méthodes comme par exemple les tests de stress et des analyses de scénario, et ce dans le but, d'obtenir une image claire sur certains risques qui ne peuvent pas être capturés par la simple condition de la normalité (Papaioannou 2009).

3.2.1 Test de normalité

D'après les résultats présentés au niveau du Tableau 2, nous pouvons conclure que la distribution empirique des rendements de différents taux de change ne peut pas être ajustée par une distribution normale. En effet, les coefficients standardisés de Skewness⁵ et de Kurtosis⁶ sont respectivement différents de zéro et de trois. D'un autre côté, les matrices de corrélation des rendements permettent de donner une idée sur la manière avec laquelle les différents taux de change évoluent. L'observation de ces matrices montre, que la corrélation entre les différents rendements est tantôt positive, tantôt négative.

Le rendement d'une série est mesuré par la moyenne alors que le degré du risque associé au portefeuille est mesuré par l'écart type. En effet, un gestionnaire de la dette est exposé aux risques avant tout parce qu'il ignore le comportement futur des taux de change. Un concept associé à l'incertitude est la volatilité, que l'on peut définir comme le profil d'évolution aléatoire décrit par une variable (Clark, Marois, et Cernès 2001).

Les Tableaux 3 et 4 récapitulent les différentes mesures de rendement et de risque associées au portefeuille global. Il est à noter que les indicateurs de risque journaliers sont convertis sur la base de 260 jours par an⁷. En observant ces deux tableaux nous constatons que: (i) les rendements du dinar tunisien vis-à-vis du yen d'une part et du dollar d'autre part sont en moyenne négatifs sur la période du 02/01/2004 au 31/12/2008, tandis que celui du dinar par rapport à l'euro est positif; (ii) en moyenne, le rendement du dinar par rapport au yen est plus volatile (soit 13.68% par an) que celui du dinar par rapport au dollar et à l'euro (soient respectivement 7.2% et 3.62% par an).

Ces résultats montrent la non normalité du portefeuille global, vu la longueur de la période d'analyse. Par conséquent, la méthode paramétrique ou variance-covariance s'avère inappropriée dans ce cas. Ainsi, nous allons procéder à la décomposition de notre portefeuille global en des sous portefeuilles annuels.

⁵ Le Skewness mesure le degré d'asymétrie de la distribution de la série autour de la moyenne. Lorsque la Skewness est nul, la distribution est normale.

⁶ Le coefficient de Kurtosis ou coefficient d'aplatissement est une mesure de l'aplatissement de la distribution de la série. Le Kurtosis d'une distribution normale est égal à 3. Si le Kurtosis est supérieur à 3 alors la distribution est élevée par rapport à la distribution normale (leptokurtique).

⁷ Pour obtenir les VaR annuels, il s'agit de multiplier la VaR journalière par la racine carrée de la période désirée. Dans notre cas, il s'agit de multiplier chaque VaR journalière par la racine carrée de 260.

3.2.2 La résolution du problème de normalité

Pour résoudre le problème fondamental de la non normalité de notre portefeuille, nous procédons à la décomposition du portefeuille global en cinq sous portefeuilles annuels, et chaque sous portefeuille, comprend en moyenne 260 observations⁸. L'examen des Tableaux 5 à 9 montre une convergence des sous portefeuilles annuels vers la loi normale. En conséquence, la méthode VaR paramétrique est mieux appropriée pour l'examen du risque de change des cinq sous portefeuilles annuels.

4. Calcul de la Value at Risk pour chaque sous portefeuille

D'après Peter K. Cornelius (2000), pour un portefeuille à n actifs, la VaR peut être calculée comme suit:

$$\begin{aligned} VaR_p &= -\alpha\sigma_p W = -\alpha[w\sigma C\sigma w^T]^{\frac{1}{2}}W = -\alpha[w\Sigma w^T]^{\frac{1}{2}}W \\ &= [VaR.C.VaR^T]^{\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

Avec:

W est un vecteur de dimension $(1 \times n)$. $W = [w_1, w_2, \dots, w_n]$;

σ : La matrice diagonale des écarts types de dimension $n \times n$;

C: La matrice de corrélation de dimension $n \times n$;

W_i : C'est la transposée du vecteur W;

α est égale à 1.65 si le niveau de confiance est 95% et égale à 2.33 si le niveau de confiance est 99% (Tan et Chan 2003);

VaR^T est la transposée du vecteur VaR;

VaR est le vecteur de dimension $(n \times 1)$ des VaR individuels donné par:

$$VaR = [VaR_1, VaR_2, \dots, VaR_n]$$

Dans notre cas, le portefeuille auquel nous nous intéressons est composé de trois actifs. Si nous supposons que α est égale à 1.65 pour un niveau de confiance de 95%, la VaR d'un portefeuille p s'écrit sous la forme matricielle suivante:

$$VaR_p = \begin{bmatrix} w_1 1.65\sigma_1 & w_2 1.65\sigma_2 & w_3 1.65\sigma_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & C_{12} & C_{13} \\ & 1 & C_{23} \\ & & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 1.65\sigma_1 \\ w_2 1.65\sigma_2 \\ w_3 1.65\sigma_3 \end{bmatrix}^{\frac{1}{2}}$$

Pour calculer la VaR pour chacun des cinq sous portefeuilles, nous procédons à 5 étapes décrites comme suit:

⁸ D'après Guy Lévy-Rueff (2005), l'Amendement de 1996 à l'Accord de Bâle sur les fonds propres et la reconnaissance, sous certaines conditions, de l'utilisation de modèles internes pour le calcul des exigences en fonds propres réglementaires au titre des risques de marché ont permis d'établir un dispositif de surveillance prudentielle du portefeuille de négociation des grandes banques à vocation internationale apparemment solide. Lors de l'utilisation des modèles VaR, les banques doivent recourir à un historique minimal d'une année.

Première étape: La première étape essentielle pour calculer la VaR de notre portefeuille consiste à calculer tout d'abord le vecteur risque, puis étudier les corrélations entre les rendements et finalement présenter le vecteur correspondant au flux de la dette publique extérieure tunisienne.

(i) Le calcul du vecteur risque

L'équation que nous allons utiliser pour calculer la VaR associée à chaque sous portefeuille est l'équation 4. En effet, la partie droite de cette équation permet de détecter le vecteur risque, noté V_r , mesuré comme suit:

$$V_r = \alpha \cdot \sigma$$

Avec:

$$\alpha = 1.65$$

σ représente le vecteur constitué de l'espérance des rendements des actifs du portefeuille (à savoir le rendement du dollar, de l'euro et du yen).

Dans ce cas, le vecteur risque est donné par:

$$V_r = \begin{pmatrix} 1.65\sigma_{USD} \\ 1.65\sigma_{EUR} \\ 1.65\sigma_{YEN} \end{pmatrix}$$

(ii) L'étude des corrélations

L'étude des corrélations fournit une description préliminaire des relations existantes entre les différents rendements (Tableau 10). L'étude même des corrélations entre les rendements des sous portefeuilles sur la période d'étude nous permettra d'avoir une idée quant à leur évolution (Tableaux 11 à 15). Les résultats observés au niveau des matrices de corrélation pour chaque sous portefeuille sont les suivants: (i) une corrélation négative entre le rendement du dinar par rapport au dollar et vis-à-vis de l'euro; (ii) une corrélation négative entre le rendement du dinar par rapport au yen et vis-à-vis de l'euro; (iii) une corrélation positive entre le rendement du dinar par rapport au yen et par rapport du dollar.

La matrice de corrélation entre les rendements des taux de change est celle de l'expression qui se situe au milieu de l'équation 4. Nous pouvons alors écrire cette matrice, noté C comme étant:

$$C = \begin{pmatrix} & RUSD & REUR & RYEN \\ RUSD & 1 & < 0 & > 0 \\ REUR & < 0 & 1 & < 0 \\ RYEN & > 0 & < 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(iii) La structure par devise de la dette publique extérieure tunisienne

Au cours de la période 2004 à 2008, la structure de la dette publique extérieure par devise se caractérise par la prépondérance de la part de l'euro en tant que monnaie

d'endettement. En effet, au cours de la période d'étude, l'euro accapare en moyenne 48% de la composition de la dette publique extérieure. La part du dollar est de 26% alors que la part du yen se situe à 18%⁹. La part des autres monnaies dans la composition de la dette publique extérieure de la Tunisie tel que par exemple le dinar Koweïtien est minime. En effet, durant la période d'étude, la part du Dinar Koweïtien n'a pas dépassé les 5% dans la structure de l'encours de la dette publique extérieure de la Tunisie. Par conséquent, le risque de change associé à la dette publique extérieure tunisienne provient essentiellement des trois principales devises d'endettement de la Tunisie à savoir l'euro, le dollar et le yen. Le risque de change provenant des autres monnaies est supposé nul.

Si nous considérons F , le flux de la dette publique extérieure tunisienne libellé dans la devise i . Dans ce cas, nous aurons:

$$F = \begin{pmatrix} F_{USD} \\ F_{EUR} \\ F_{YEN} \end{pmatrix}$$

Le vecteur F traduit la structure par devise de la dette tunisienne au cours de la période d'étude. Nous optons pour la constitution d'un portefeuille benchmark¹⁰ d'une valeur totale de 100 millions de dinars tunisiens. Ainsi, sur 100 millions de dinars tunisiens de dette publique extérieure, 92 millions (soit 26 millions en dollar, 48 millions en euro et 18 en yen) présentent un risque de change et 8 millions sont sans risque. Par conséquent, le vecteur F traduisant le flux de la dette publique extérieure tunisienne est représenté comme suit:

$$F = \begin{pmatrix} 26 \\ 48 \\ 18 \end{pmatrix}$$

La gestion du risque de change vise donc, dans ce cas, à minimiser l'impact des fluctuations de change sur le stock et le service de la dette à travers la convergence de la structure du portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne vers celle d'un portefeuille cible «Benchmark».

Deuxième étape: La deuxième étape inhérente au calcul de la VaR consiste à calculer la matrice de risque. Cette matrice traduit le risque associé à chaque devise d'endettement. Elle est présentée comme suit:

$$(\alpha V)' C (\alpha V)$$

Avec C étant la matrice de corrélation entre les taux de change et V la matrice des risques associés à chaque taux de change.

⁹ Données issues des rapports de la Banque Centrale de Tunisie sur la dette extérieure.

¹⁰ Un benchmark est un portefeuille de référence. Il permet de gérer le portefeuille d'actifs et d'évaluer sa performance. Il est défini de manière à traduire la diversité des actifs contenus dans le portefeuille ainsi que la stratégie de gestion adoptée.

Troisième étape: La troisième étape consiste à multiplier l'expression précédente par le vecteur F pour aboutir à l'expression finale de la VaR:

$$VaR = [F'(\alpha V)'C(\alpha V)F]^{1/2}$$

Quatrième étape: Décomposition de la VaR par devise

Afin de réduire le maximum possible le risque de change dû à la dette publique extérieure tunisienne, nous procédons à la décomposition par devise de la VaR du portefeuille global. En effet, l'objectif principal de cette décomposition est de détecter la contribution de chaque actif au risque total du portefeuille. La VaR décomposée permet aussi de distinguer entre les effets positifs et négatifs de chaque actif. Autrement dit, l'évolution des taux de change de l'euro, du dollar et du yen va conditionner la composition de la dette publique extérieure tunisienne. Ainsi, dans le but de réduire le risque de change à un niveau jugé tolérable, il faut augmenter la part de la dette libellée dans la devise la moins fluctuante.

Avant de calculer les VaR décomposées, il s'agit d'abord d'estimer les coefficients θ_i qui traduisent la VaR de chaque facteur de risque par rapport à la VaR totale du portefeuille. Ainsi, la VaR décomposée est alors définie comme étant:

$$VaR_i = \theta_i F_i VaR$$

Cinquième étape: Degré de diversification des risques

Le concept de la diversification a pris son importance avec la théorie moderne de gestion de portefeuille développée par le Professeur et Prix Nobel Harry Markowitz. En effet, chaque titre comporte un risque que l'on peut décomposer en deux catégories, à savoir le risque spécifique du titre et le risque systématique lié aux mouvements du marché. Markowitz (1952, 1956) a établi que le risque total d'un groupe de titres est inférieur à la somme des risques de ces titres pris individuellement. Pour notre cas, nous essayons de comparer la somme des VaR individuelles avec la somme des VaR décomposées.

5. Les principaux résultats empiriques

Nous présentons dans cette section les différents résultats obtenus suite à l'application de la technique de la Value at Risk pour mesurer le risque de change associé à la dette publique extérieure de la Tunisie.

5.1 Les résultats spécifiques à l'approche de Markowitz

L'approche moyenne-variance introduite par Markowitz, vise notamment à minimiser la variance du portefeuille pour rendre le portefeuille plus prévisible et donc moins risqué. Selon Markowitz, les gestionnaires doivent ainsi considérer simultanément le rendement espéré et la variance du titre. Le critère moyenne-variance permet de générer l'ensemble des décisions efficaces en faisant varier l'un des deux paramètres: soit l'espérance de rendement, soit le risque de l'actif. La représentation de Markowitz, appliquée au cas de la Tunisie montre également que le yen est la devise la plus risquée dans le portefeuille de la dette publique extérieure

tunisienne (Graphique 3). En effet, le risque provenant du yen et mesuré également par l'écart type a atteint les 20% par an (année 2008), alors que le risque de change associé à l'euro n'a pas dépassé les 5% par an sur la période d'étude. Pour ce qui concerne le taux de change du dollar, sa volatilité est un peu élevée (10%), mais demeure inférieure à celle du yen japonais.

Les rendements des taux de change du dinar tunisien par rapport au dollar américain varient dans un intervalle de -6% à 13% par an sur la période d'étude, alors que les rendements des taux de change du dinar tunisien par rapport à l'euro évoluent dans un intervalle de -1% à 7% par an sur la période étudiée. Par la suite, nous pouvons en déduire que l'euro représente la devise dont les rendements sont les plus serrés.

5.2 Les résultats des VaR pour chaque sous portefeuille

L'analyse VaR selon la méthode paramétrique ou approche variance-covariance conduit aux résultats rassemblés au niveau du Graphique 4 relatif aux VaR des différents sous portefeuilles. Les valeurs en ordonnées indiquent la perte maximale en millions de dinars tunisiens et par jour relative à un portefeuille de dette publique d'une valeur totale de 100 millions de dinars au seuil de confiance de 95%.

Les résultats de la méthode VaR illustrent une certaine maîtrise du risque de change dans le portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne: sur un portefeuille représentatif de 100 millions de TND, la perte maximale que peut subir ce portefeuille par jour est comprise entre 0.18 et 0.43 millions de TND sur la période de 2004 à 2008 (Tableau 16). Par ailleurs, au cours de l'année 2005, le risque de change dans le portefeuille de la dette tunisienne est relativement stable et bien maîtrisé, alors que, au cours des années 2006 et 2007, le risque de change est un peu élevé. Ce résultat est également conforme aux conclusions formulées au niveau du rapport du ministère des finances de la république tunisienne sur la dette publique (Juin 2009) et qui montre que le risque de change sur la dette en devise est estimé à 0.5% du PIB, pour l'année 2006, suite à l'augmentation du taux de change de l'euro, principale devise d'emprunt de 6%. En 2007, le risque de change sur le stock de la dette publique extérieure, est estimé à 209 MDT soit 0.46% du PIB. En 2008, la perte associée au portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne est élevée (0.4 Millions de dinars par jour). Ceci est dû à l'appréciation des trois devises d'endettement par rapport au dinar. Donc, nous constatons ainsi, que la perte de change associée à la dette publique extérieure tunisienne n'est pas stable et diffère d'une année à une autre.

5.3 La gestion du risque de change en Tunisie: le choix de la devise de couverture

Le calcul des thêtas par devise (Tableau 17) permet de donner une idée sur la contribution de chaque facteur de risque, c'est-à-dire la contribution de chaque devise dans le risque global du portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne. En effet, plus les thêtas sont élevés, plus la devise est risquée. Les résultats relatifs à chaque sous portefeuille, synthétisés au niveau du Graphique 5 montrent bien que les

thêtas du yen sont ceux qui sont les plus élevés, alors que les thêtas de l'euro sont très faibles et parfois négatifs (en 2008). Tandis que, les thêtas du dollar sont un peu élevés mais restent faibles en comparaison avec ceux du yen japonais.

D'après ces résultats, nous constatons que le yen représente la devise la plus risquée pour la Tunisie. Le dollar américain apparaît aussi comme une source de risque pour le portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne, mais demeure moins risqué que le yen. Alors que l'euro, il représente pour la Tunisie la devise la moins risquée. Ceci est bien confirmé au niveau de la structure par devise de la dette publique extérieure tunisienne. En effet, la part de l'euro a dépassé les 60% en 2007 du total de la dette publique extérieure.

Il convient de signaler que les marchés de capitaux européens, avant l'introduction de l'euro, étaient peu attractifs du fait de leur fragmentation, leur étroitesse et leur niveau insuffisant de liquidité. L'avènement de l'euro et l'intégration des marchés que cela induit, conduiraient à ce que le coût d'endettement sur le marché des capitaux européens soit plus bas. C'est pourquoi, la structure d'endettement de la Tunisie se concentre de plus en plus sur l'euro en tant que la monnaie qui présente le moindre risque. D'autre part, l'analyse de l'évolution du taux de change du dinar révèle que sa volatilité est significativement plus faible par rapport à l'euro que par rapport au dollar et au yen. L'euro est donc, *de facto*, la monnaie de référence de la Banque Centrale de Tunisie¹¹.

Pour ce qui concerne la composition des VaR par devise (Tableau 18), elle montre que plus la part de la dette tunisienne en euro est élevée, moins le risque associé au portefeuille de la dette publique extérieure est important. La décomposition stipule aussi, que toute augmentation de la part du yen ou du dollar dans la composition de la dette publique extérieure tunisienne, accroît la perte de change relative à ces deux devises d'endettement. Le Graphique 6 montre bien que l'effet du yen est plus négatif que l'effet du dollar sur le portefeuille global.

La contribution du yen japonais à la VaR globale du portefeuille de la dette publique tunisienne est en moyenne de 56%, celle du dollar est de 26% tandis que celle de l'euro est de 18% (Tableau 18). Ces résultats montrent bien que la gestion du portefeuille de la dette de l'Etat est globalement satisfaisante mais des efforts restent à effectuer en matière du risque de change.

Le risque de change peut être aussi atténué par des couvertures naturelles. Ce n'est toutefois pas la situation dans laquelle se trouve la Tunisie. En effet la répartition géographique des échanges ne coïncide pas totalement avec la répartition par devises de la dette extérieure. En effet, au cours de la période d'étude, les échanges commerciaux avec les Etats-Unis sont faibles, alors que la part du dollar dans le libellé de la dette à moyen et long terme est importante (Fatma Charfi 2009). Pour ce qui concerne le yen japonais, il est également un facteur de risque dans le portefeuille de la dette tunisienne. En effet, la part relative de la dette tunisienne en yen (15.7% en 2005), ne suit pas l'importance relative du commerce japonais (0.2% du total des exportations en 2005) dans le total des échanges tunisiens (Tableau 19 en annexe). Par conséquent, nous pouvons conclure que le yen japonais joue un rôle de

¹¹ La Banque Centrale de Tunisie veille également sur la concordance entre les mouvements du taux de change et la gestion de la dette extérieure.

suiveur plutôt que de leader dans la composition de la dette publique extérieure tunisienne.

Il convient de signaler que l'objectif de la politique de change de la Banque Centrale de Tunisie (BCT) est la stabilité du taux de change effectif réel du dinar. A cet effet, la Tunisie doit alors ancrer sa monnaie en termes réels sur un panier de devises pondérées par les échanges commerciaux. Toutefois, la situation extérieure d'un pays ne dépend pas seulement de sa compétitivité extérieure, dès lors que le pays supporte une dette extérieure libellée en devises étrangères. La prise en compte de l'endettement extérieur et de la monnaie de libellé de la dette amène à définir un objectif de taux de change réel qui tient compte du double objectif de la politique macroéconomique: compétitivité et charge de la dette. Selon Charfi (2009), pour assurer ces deux objectifs, la Banque Centrale de Tunisie doit ancrer le dinar sur l'euro et le dollar.

Le fait d'avoir un panier de devise permet d'amortir les chocs de la volatilité des taux de change sur les marchés des changes internationaux, et ce, contrairement à d'autres pays dont la monnaie est fixe, par rapport à l'euro ou au dollar¹². Ainsi, même si les autorités sont sensibles à l'opportunité de stabiliser la valeur du dinar par rapport à un panier de devises dans lequel l'euro est prééminent, elles accordent aussi une priorité à la contrainte de financement extérieur et donc à la dette publique externe. Ce comportement peut être expliqué par la libéralisation progressive et graduelle des mouvements de capitaux avec l'étranger, dans le cadre de l'acheminement vers la convertibilité totale du dinar.

L'analyse VaR décomposée pour le cas de la Tunisie, constitue une approche originale en termes de diversification de portefeuilles. En effet, et dans le but de réduire l'exposition de la Tunisie au risque de change, émanant du libellé en devises de ses emprunts, il convient d'augmenter la part de la dette libellée en euro et réduire celle en yen puis celle en dollar.

5.4 Le degré de diversification des VaR

Le Tableau 20 récapitule les résultats de la décomposition de la VaR en VaR diversifiées et VaR non diversifiées. Il est à noter que la VaR non diversifiée est la somme des VaR individuelles associées à chaque devise. Alors que les VaR décomposées, traduisent également le risque provenant de la corrélation entre les trois devises.

Le Graphique 7 relatif au degré de diversification des VaR calculées, montre que le risque de change associé au portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne est non diversifié. En effet, la VaR non diversifiée contribue à plus de 60% de la VaR globale des différents sous portefeuilles annuels. Cette part relative est presque constante au niveau des différents sous portefeuilles (sauf pour l'année 2008 où la VaR individuelle du sous portefeuille 5 excède les 80%).

¹² Selon Ali Abdallah (2006), la Tunisie et le Maroc ont le même panier dominé par l'euro à hauteur de 67%. Cela confirme bien les caractéristiques propres aux deux pays dans leurs relations avec la zone euro. A la différence de l'Algérie où le dollar est plus prépondérant dans le panier que l'euro.

Pour ce qui concerne la VaR décomposée, c'est-à-dire le risque associé à la structure d'interdépendance entre les trois taux de change, elle contribue à la VaR globale à hauteur de 30% (Tableau 20). Ainsi, nous concluons que la VaR associée au portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne est majoritairement non diversifiée. Pour cela et dans le but de réduire le risque de change, la Tunisie doit opter pour la diversification de son portefeuille et ce en augmentant la part des titres libellés en euro. Elle doit aussi réorienter sa structure d'endettement vers une structure en monnaie internationale plus stable et moins risquée comme l'euro. Une solution envisagée pour la Tunisie consiste à augmenter la part relative de sa dette contractée en euro aux dépens de celle en yen puis en second rang celle en dollar afin qu'elle puisse s'affranchir du risque de change, tout en respectant le principe de la théorie des portefeuilles qui repose sur la maximisation du profil rendement/risque.

6. Conclusion

L'adoption d'une bonne stratégie d'endettement permet d'immuniser un pays contre une évolution brusque et néfaste des marchés et contre des perturbations financières. La mesure des risques liés à la dette publique est une étape clé de la gestion de la dette. Un avantage crucial de cette étape réside dans la réduction des facteurs de vulnérabilité notamment à des chocs financiers internationaux. Dans le cas tunisien, un intérêt particulier doit être accordé au risque de change pour la gestion du portefeuille de la dette publique extérieure.

La Tunisie, en tant qu'économie émergente est appelée à être vigilante car il s'agit d'un pays dont l'économie est largement intégrée dans l'économie mondiale. Les risques de change se sont accentués ces dernières années à cause de la crise financière internationale, d'où il est fondamental de réduire l'exposition aux risques de marché et d'éviter les augmentations substantielles des coûts du service de la dette.

Pour mesurer le risque de change associé à la dette publique extérieure de la Tunisie, nous avons utilisé l'approche Value at Risk (VaR) dans sa version paramétrique sur des données historiques de taux de change. Cette approche permet de déterminer la structure optimale par monnaies d'endettement du portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne. Nous recommandons également cette structure optimale de la dette publique pour le cas de la Tunisie.

D'abord sur le plan méthodologique, l'applicabilité de l'approche VaR sur des données historiques de taux de change en régime de change flottant géré est prouvée. En effet, la convergence vers la loi normale des données reconstituées sur une base annuelle, la condition essentielle de l'approche VaR paramétrique, est vérifiée dans le cas tunisien.

Ensuite, en termes de politique économique, la minimisation du risque de change associé au portefeuille de la dette publique extérieure tunisienne nécessite un rééquilibrage du portefeuille sur la base des exigences d'une «couverture naturelle» qui tient compte de l'intensité des échanges commerciaux entre la Tunisie et ses partenaires. Dans ce cas, il faut que la répartition géographique des échanges de la Tunisie coïncide avec la répartition par devises de sa dette extérieure. Ainsi, si la dette de la Tunisie est libellée dans la monnaie de ses partenaires commerciaux,

l'ancrage sur un panier pondéré par les échanges reste le meilleur moyen de réaliser un objectif extérieur, puisque la compétitivité comme le prix de la dette resteront stables.

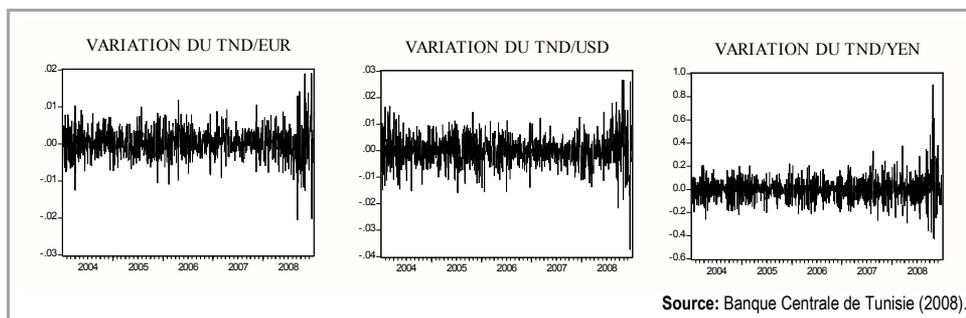
Enfin, sur le plan opérationnel, nous recommandons l'augmentation de la part relative de la dette publique contractée en euro aux dépens de celle en yen et en dollar américain. En effet, l'euro constitue la valeur refuge pour la gestion du risque de change associé au portefeuille de la dette publique tunisienne. Alors que le yen et le dollar sont des sources de risque de change dans le portefeuille de la dette tunisienne, l'euro joue le rôle d'une couverture face à ce risque.

References

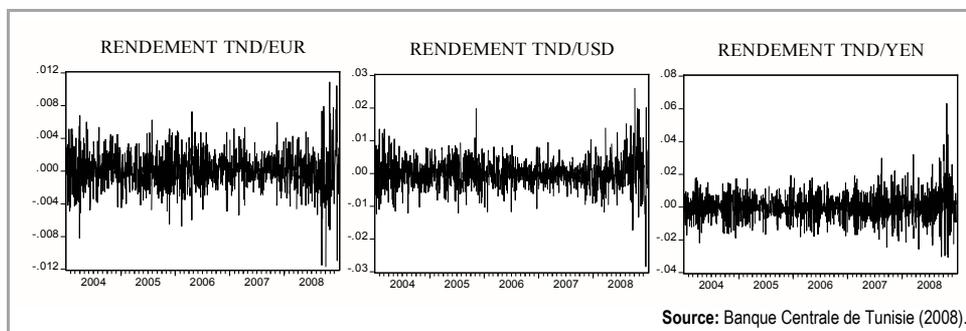
- Abdallah, Ali.** 2006. "Taux de change et performances économiques dan les PED: l'exemple du Maghreb." Thèse de Doctorat. Université Paris XII Val-de-Marne.
- Ajili, Wissem.** 2008. "A Value-at-Risk Approach to Assess Exchange Risk Associated to a Public Debt Portfolio: The Case of a Small Developing Economy." *World Scientific Studies in International Economics*, 3: 11-60.
- Alfaro, Laura, and Fabio Kanczuk.** 2005. "Debt Maturity: Is Long Term Debt Optimal?" NBER Working Paper 13119.
- Aljanabi, Mazin.** 2006. "Foreign-Exchange Trading Risk Management with Value at Risk: Case Analysis of the Moroccan Market." *The Journal of Risk Finance*, 7(3): 273-291.
- Anderson, Phillip R. D., Anderson Caputo Silva, and Antonio Velandia Rubiano.** 2010. "Public Debt Management in Emerging Market Economies: Has This Time Been Different?" World Bank Policy Research Working Paper 5399.
- Bams, Dennis, Thorsten Lehnert, and Christian C. P. Wolff.** 2005. "An Evaluation Framework for Alternative VaR-Models." *Journal of International Money and Finance*, 24: 944-958.
- Banque Centrale de Tunisie.** 2008. *Rapport annuel de la Banque Centrale de Tunisie, Juin 2009*. Tunis: Banque Centrale de Tunisie.
- Benahji Sfaxi, Hend.** 2008. "Choix des politiques de change dans les pays en developpements: Etude de la competitivite de la Tunisie." *Panoeconomicus*, 55(3): 353-367.
- Bolder, David J.** 2008. "Le modèle canadien de gestion de la dette." *Revue de la banque du Canada*, été 2008.
- Boudaouara, Rim.** 2009. "Soutenabilité et gestion de la dette publique en Tunisie." Thèse de doctorat en économie. Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Sfax.
- Boulier, Jean-François, Richard Dalaud, and François Longin.** 1998. "Application de la théorie des valeurs extrêmes aux marchés financiers." *Banque et Marchés*, 32: 5-14.
- Cakir, Selim, and Faezeh Raei.** 2007. "Sukuk vs. Eurobonds: Is There a Difference in Value-at-Risk?" IMF Working Paper 07/237.
- Charfi, Fatma.** 2009. "Euro/dollar: quelle stratégie de change pour la Tunisie?" *Revue de l'OFCE*, 108, Janvier 2009.
- Clark, Ephraim, Bernard Marois, and Joelle Cernès.** 2001. *Le management des risques internationaux*. Paris: Edition Economica.
- Cornelius, Peter K.** 2000. "Reforming the Public Sector's Risk Management in Emerging Markets." Harvard University Development Discussion Paper 751.
- Dadush, Urida, Dipak Dasgupta, and Dilip Ratha.** 2000. "La dette à court terme et les récentes crises financières." *Finances et Développement*, Décembre.
- Fonds Monétaire International - FMI.** 2001. *Directives pour la gestion de la dette publique, Mars 2001*. Washington, DC: FMI.
- Fonds Monétaire International - FMI.** 2004. *Classification of Exchange Rate Arrangements and Monetary Policy Frameworks*. Washington, DC: FMI.
- Fonds Monétaire International - FMI.** 2005. *De Facto Classification of Exchange Rate Regimes and Monetary Policy Framework*. Washington, DC: FMI.

- Fonds Monétaire International – FMI.** 2007. *Monetary Policy Framework, De Facto Exchange Rate Arrangements and Anchors of Monetary Policy.* Washington, DC: FMI
- Fonds Monétaire International - FMI.** 2008a. *Rapport des services du FMI sur les consultations de 2008 au titre de l'article IV.* Washington, DC: FMI.
- Fonds Monétaire International - FMI.** 2008b. *Bulletin du FMI*, 37(2). Washington, DC: FMI.
- Huisman, Ronald, Kees G. Koedijk, and Rachael A. J. Pownall.** 1998. "VaR-x: Fat Tails in Financial Risk Management." *Journal of Risk*, 1: 47-61.
- Jorion, Philippe.** 2007. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk.* New York: McGraw-Hill.
- Lévy-Rueff, Guy.** 2005. "Portée et limites des VaR publiées par les grandes institutions financières." Banque de France, *Revue de la stabilité financière*, 7, Novembre 2005.
- Longin, François.** 2000. "From Value at Risk to Stress Testing: The Extreme Value Approach." *Journal of Banking and Finance*, 24: 1097-1130.
- Markowitz, Harry.** 1952. "Portfolio Selection." *Journal of Finance*, 7: 47-62.
- Markowitz, Harry.** 1956. "The Optimization of a Quadratic Function Subject to Linear Constraints." *Naval Research Logistics Quarterly*, 3: 111-133.
- Ministère des Finances.** 2005. *Rapport sur la dette publique, Juin 2006.* Paris: Ministère des finances.
- Ministère des Finances.** 2006. *Rapport sur la dette publique, Juin 2007.* Paris: Ministère des finances.
- Ministère des Finances.** 2008. *Rapport sur la dette publique, Juin 2009.* Paris: Ministère des finances.
- Papaioannou, Michael.** 2009. "Exchange Rate Risk Measurement and Management: Issues and Approaches for Public Debt Managers." *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 1: 7- 34.
- Papaioannou, Michael, Guilherme Pedras, Udaibir S. Das, Faisal Ahmed, and Jay Surti.** 2010. "Managing Public Debt and Its Financial Stability Implications." IMF Working Paper 10/280.
- Prat, Stéphanie, and Marie Louise Djigbenou.** 2010. "La structure de la dette des pays d'Asie est-elle encore risquée?" *Flash Economie Natixis* 74, Février.
- Prato, Olivier.** 2006. "Mieux appréhender les risques du portefeuille de négociation." Banque de France, *Revue de la stabilité financière*, 8, Mai 2006.
- Semper, Cabedo, and Moya Clemente.** 2003. "Value at Risk Calculation through ARCH Factor Methodology: Proposal and Comparative Analysis." *European Journal of Operational Research*, 150(13): 516–528.
- Tan, Kok-Hui, and Inn L. Chan.** 2003. "Stress Testing Using VaR Approach, A Case for Asian Currencies." *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 13: 39-55.
- Vlaar, Peter J. G.** 2000. "Value at Risk Models for Dutch Bond Portfolios." *Journal of Banking and Finance*, 24: 1131-1154.
- Wu, Ping-Tsung, and Shieh Shwu-Jane.** 2007. "Value-at-Risk Analysis for Long-Term Interest Rate Futures: Fat-Tail and Long Memory in Return Innovations." *Journal of Empirical Finance*, 14: 248–259.

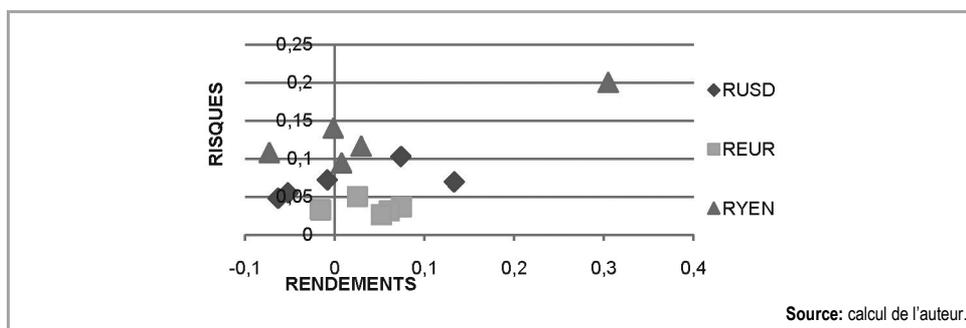
Annexes



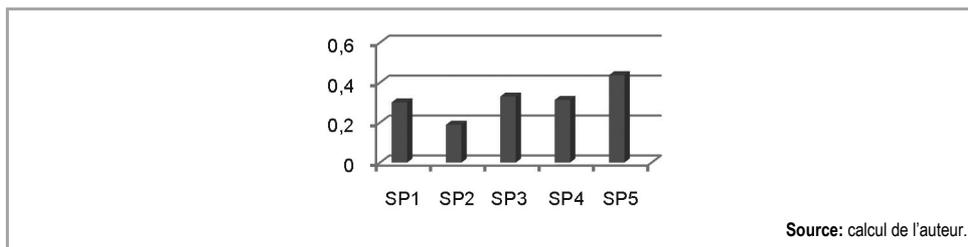
Graphique 1 Les variations du taux de change du dinar par rapport aux autres devises



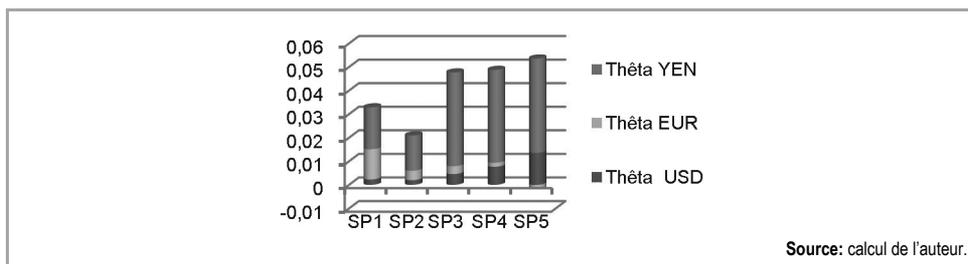
Graphique 2 Les rendements des taux de change



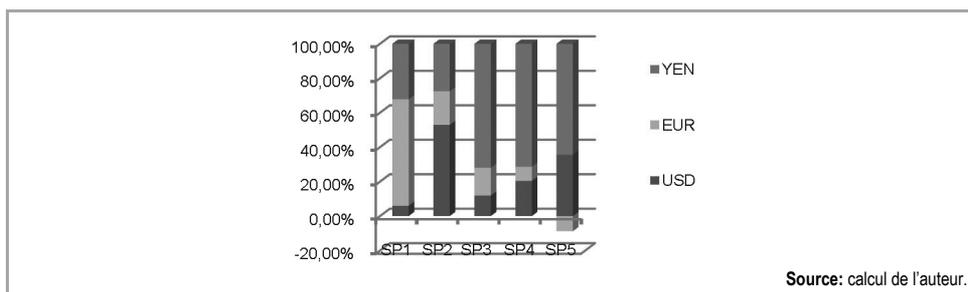
Graphique 3 La représentation de Markowitz



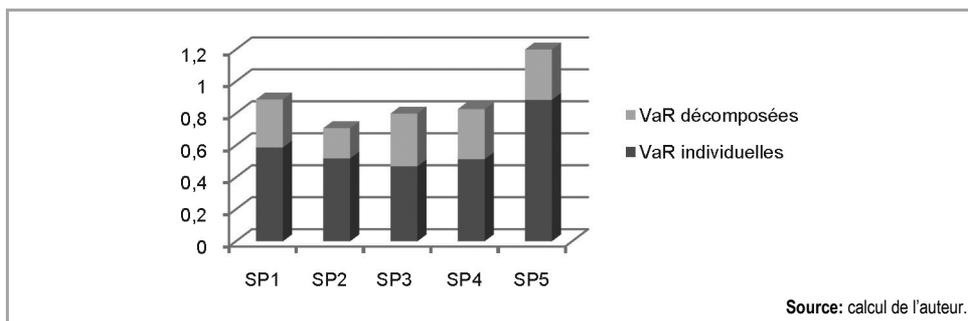
Graphique 4 Le calcul des VaR en million de dinars



Graphique 5 Le calcul des Thêtas par devise



Graphique 6 La décomposition des VaR par devise



Graphique 7 Degré de diversification des VaR

Tableau 1 Statistiques descriptives des trois taux de change

	USD	EUR	YEN
Mean	1.276666	1.676922	11.46469
Median	1.279200	1.682300	11.41325
Maximum	1.408100	1.856500	15.25000
Minimum	1.147400	1.513900	10.31800
Std. Dev.	0.056934	0.096276	0.714765
Skewness	-0.217322	0.024496	2.749953
Kurtosis	2.344360	1.789808	13.12228
Jarque-Bera	32.33117	76.64888	6934.076
Probability	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	1600.939	2102.860	14376.72
Sum Sq. Dev.	4.061528	11.61422	640.1435
Observations	1304	1304	1304

Matrice de corrélation entre les taux de change

	USD	EUR	YEN
USD	1	-0.233595	0.32172
EUR	-0.2335958	1	-0.09597
YEN	0.3217271	-0.095974	1

Matrice de variance-covariance

	USD	EUR	YEN
USD	0.003239	-0.001279	0.01308
EUR	-0.001279	0.009262	-0.00659
YEN	0.013081	-0.006599	0.51048

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 2 Portefeuille global; Période du: 2/1/2004 au 31/12/2008

	RUSD	REUR	RYEN
Mean	6.38E-05	0.000153	0.000204
Median	-8.55E-05	0.000176	-0.000162
Maximum	0.026035	0.010852	0.063230
Minimum	-0.028449	-0.011671	-0.030753
Std. Dev.	0.004479	0.002247	0.008484
Skewness	0.242290	-0.060915	0.565238
Kurtosis	6.533676	5.821932	7.397636
Jarque-Bera	664.1778	416.5257	1076.389
Probability	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	0.079909	0.191150	0.255577
Sum Sq. Dev.	0.025114	0.006321	0.090114
Observations	1304	1304	1304

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 3 Rendement et risque du portefeuille global par jour durant la période d'étude

	TND/USD	TND/EUR	TND/YEN
Rendement (moyenne)	-8.55E-05	0.000176	-0.000162
Risque (écart type)	0.004479	0.002247	0.008484

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 4 Rendement et risque du portefeuille global par an durant la période d'étude

	TND/USD	TND/EUR	TND/YEN
Rendement (moyenne)	-0.022	0.0457	-0.042
Risque (écart type)	0.072	0.0362	0.1368

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 5 Sous portefeuille 1/ Période du: 2/1/2004 au 31/12/2004

	RUSD2004	REUR2004	RYEN2004
Mean	-3.21E-05	0.000286	0.000113
Median	-0.000238	0.000196	0.000255
Maximum	0.013581	0.006768	0.017716
Minimum	-0.012281	-0.008208	-0.021829
Std. Dev.	0.004493	0.002267	0.007229
Skewness	0.158820	-0.047968	-0.153228
Kurtosis	3.597677	3.546808	3.256354
Jarque-Bera	4.886540	3.287493	1.702752
Probability	0.086876	0.193255	0.426827
Sum	-0.008220	0.073210	0.028991
Sum Sq. Dev.	0.005148	0.001310	0.013325
Observations	261	261	261

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 6 Sous portefeuille 2/ Période du: 3/1/2005 au 30/12/2005

	RUSD2005	REUR2005	RYEN2005
Mean	0.000513	-6.13E-05	2.96E-05
Median	0.000335	-0.000124	-0.000316
Maximum	0.019862	0.006228	0.019308
Minimum	-0.012008	-0.006504	-0.016728
Std. Dev.	0.004311	0.002025	0.005858
Skewness	0.192243	0.108267	0.021457
Kurtosis	4.020053	3.156936	3.620555
Jarque-Bera	12.37852	0.744960	4.030518
Probability	0.002051	0.689023	0.133286
Sum	0.128160	-0.015336	0.007399
Sum Sq. Dev.	0.004627	0.001021	0.008546
Observations	260	260	260

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 7 Sous portefeuille 3/ Période du: 2/1/2006 au 29/12/2006

	RUSD2006	REUR2006	RYEN2006
Mean	-0.000200	0.000237	-0.000282
Median	-0.000300	0.000118	-0.000402
Maximum	0.008640	0.007236	0.017891
Minimum	-0.011628	-0.006734	-0.018175
Std. Dev.	0.003456	0.001954	0.006720
Skewness	-0.267304	-0.033999	-0.137018
Kurtosis	3.811121	4.130776	3.546910
Jarque-Bera	9.791139	13.31401	3.882386
Probability	0.007480	0.001285	0.143533
Sum	-0.049851	0.058988	-0.070275
Sum Sq. Dev.	0.002962	0.000947	0.011200
Observations	260	260	260

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 8 Sous portefeuille 4/ Période du: 1/1/2007 au 31/12/2007

	RUSD2007	REUR2007	RYEN2007
Mean	-0.000243	0.000201	-6.45E-06
Median	-0.000357	0.000175	-0.000775
Maximum	0.010308	0.005931	0.029914
Minimum	-0.009452	-0.005360	-0.024472
Std. Dev.	0.002993	0.001613	0.008693
Skewness	0.165180	0.148033	0.188811
Kurtosis	4.241652	4.368261	3.225487
Jarque-Bera	17.19622	20.41451	2.015032
Probability	0.000184	0.000037	0.365125
Sum	-0.060707	0.050207	-0.001613
Sum Sq. Dev.	0.002230	0.000648	0.018816
Observations	261	261	261

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 9 Sous portefeuille 5/ Période du: 1/1/2008 au 31/12/2008

	RUSD2008	REUR2008	RYEN2008
Mean	0.000284	9.71E-05	0.001174
Median	8.54E-05	0.000357	0.000175
Maximum	0.026035	0.010852	0.063230
Minimum	-0.028449	-0.011671	-0.030753
Std. Dev.	0.006376	0.003102	0.012390
Skewness	0.224907	-0.114685	0.748535
Kurtosis	5.713045	5.537170	6.327247
Jarque-Bera	78.15041	67.06169	137.5552
Probability	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	0.070526	0.024080	0.291075
Sum Sq. Dev.	0.010040	0.002376	0.037915
Observations	262	262	262

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 10 Matrice de corrélation du portefeuille global

	RUSD	REUR	RYEN
RUSD	1	-0.550720	0.222855
REUR	0.550720	1	-0.188235
RYEN	0.222855	-0.188235	1

Tableau 11 Matrice de corrélation du sous portefeuille 1

	RUSD	REUR	RYEN
RUSD	1	-0.539892	0.151898
REUR	-0.539892	1	-0.174139
RYEN	0.151898	-0.174139	1

Tableau 12 Matrice de corrélation du sous portefeuille 2

	RUSD	REUR	RYEN
RUSD	1	-0.551	0.01996
REUR	-0.551	1	-0.07524
RYEN	0.01996	-0.07524	1

Tableau 13 Matrice de corrélation du sous portefeuille 3

	RUSD	REUR	RYEN
RUSD	1	-0.435360	0.041304
REUR	-0.435360	1	0.121613
RYEN	0.041304	0.121613	1

Tableau 14 Matrice de corrélation du sous portefeuille 4

	RUSD	REUR	RYEN
RUSD	1	-0.220948	0.218742
REUR	-0.220948	1	-0.133403
RYEN	0.218742	-0.133403	1

Tableau 15 Matrice de corrélation du sous portefeuille 5

	RUSD	REUR	RYEN
RUSD	1	-0.676550	0.383342
REUR	-0.676550	1	-0.363823
RYEN	0.383342	-0.363823	1

Tableau 16 Calcul des VaR journalières en MDT

SP ₁	SP ₂	SP ₃	SP ₄	SP ₅
0.301	0.189	0.3305	0.3129	0.4368

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 17 Calcul des θ_i pour chaque sous portefeuille

	SP ₁	SP ₂	SP ₃	SP ₄	SP ₅
USD	0.0023	0.002	0.0046	0.0077	0.0136
EUR	0.0128	0.004	0.0033	0.0017	-0.0018
YEN	0.0178	0.015	0.0398	0.0394	0.040

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 18 Décomposition des VaR par devise

	SP ₁	SP ₂	SP ₃	SP ₄	SP ₅
USD	6.012%	52.97%	11.917%	20.4%	35.64%
EUR	61.79%	19.46%	16.147%	8.22%	-8.78%
YEN	32.198%	27.57%	71.936%	71.38%	73.14%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

Tableau 19 Répartition géographique des échanges de la Tunisie (les exportations) avec l'extérieur en %

	JAPON	ETATS UNIS	EUROPE
2004	0,2	1,2	84,8
2005	0,2	0,6	81,8
2006	0,2	1,2	80,4
2007	0,3	1,1	82,5
2008	0,4	1,7	76,3

Source: rapport de la Banque Centrale (2008).

Tableau 20 Comparaison entre les VaR décomposées et les VaR individuelles

	SP ₁	SP ₂	SP ₃	SP ₄	SP ₅
VaR décomposées	0.3011	0.189	0.3305	0.3129	0.4368
VaR individuelles	0.5871	0.51906	0.46896	0.5141	0.885

Source: résultats obtenus à partir du logiciel Eviews 5.1.

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK