



Banque des États de l'Afrique Centrale

Construction de la courbe des taux de rendement à l'échéance
des titres publics des États de la Communauté Économique et
Monétaire de l'Afrique Centrale (CEMAC)

Note méthodologique

Novembre 2015

Sommaire

A.	Contexte et justification.....	3
B.	Instruments utilisés et sources des données.....	3
	1) Instruments utilisés dans la construction de la courbe des taux.....	3
	2) Sources des données	3
C.	Description de la méthodologie	4
	1) Méthodologie de construction du segment des BTA.....	5
	2) Méthodologie de construction du segment des OTA et des OT	5
	3) Construction du segment extrapolé	6
D.	Publication des courbes des taux souverains à la BEAC	7

A. Contexte et justification

La structure par terme des taux d'intérêt ou courbe des taux est la fonction qui, à une date donnée et pour chaque maturité, indique le niveau du taux de rendement associé.

La construction d'une courbe des taux souverains s'inscrit dans le cadre de l'amélioration du reporting du marché des titres publics et pourrait contribuer au développement de ce marché et particulièrement de son compartiment secondaire.

L'actualisation et la publication régulière de la courbe des taux souverains par la BEAC permettent d'établir une référence pour les prix des emprunts des Trésors émetteurs sur le marché, et d'estimer les risques liés aux autres émetteurs non souverains.

B. Instruments utilisés et sources des données

1) Instruments utilisés dans la construction de la courbe des taux

Trois instruments sont retenus pour la construction des courbes des taux souverains à la BEAC : les Bons et Obligations du Trésor Assimilables (BTA et OTA) émis sur le marché des titres publics par adjudications organisées par la BEAC, ainsi que les Obligations du Trésor (OT), émis par syndication sur les marchés financiers de la sous-région.

Compte tenu des différences relevées dans les caractéristiques de ces instruments (cf. tableau en annexe), une harmonisation des données est faite à travers : (i) la conversion des taux des BTA en base actuarielle exact/365 équivalant aux taux des OTA et ; (ii) le calcul, pour les OT de la durée moyenne jusqu'à l'échéance, eu égard à leur amortissement.

2) Sources des données

En fonction de la disponibilité et de la fiabilité des données du marché secondaire, trois approches sont généralement utilisées par les banques centrales pour la construction de la courbe des taux :

- l'approche idéale consiste à s'appuyer sur des données du marché secondaire et permet ainsi d'obtenir une courbe des taux reflétant les prix auxquels les contreparties financières ont effectivement échangé les titres d'un émetteur ;

- toutefois en l'absence d'un marché secondaire, la courbe des taux peut également être construite uniquement à partir des données du marché primaire ;
- une troisième approche résultant de la synthèse des deux premières est retenue par certaines banques centrales des pays en développement, où les marchés secondaires sont très peu développés. Suivant cette approche, la courbe des taux est obtenue en combinant les données des émissions sur le marché primaire et celles des transactions du marché secondaire.

Compte tenu de la faiblesse des transactions sur le compartiment secondaire du marché des titres publics dans la zone CEMAC, la troisième approche a été retenue par la BEAC. Ainsi, les courbes sont principalement construites à partir des données issues du marché primaire et, accessoirement, celles issues des transactions du marché secondaire lorsque celles-ci sont significatives et fiables.

Les données du marché primaire sont retenues si les conditions qui suivent sont remplies respectivement :

- montant de l'émission supérieur à 1 milliard de FCFA et servi à un minimum de deux Spécialistes en Valeurs du Trésor (SVT), pour les OTA et les BTA ;
- montant de l'émission supérieur à 1 milliard de FCFA, pour les OT.

S'agissant du marché secondaire, seules les données des transactions fermes pour des montants supérieurs ou égaux à 250 millions sont prises en compte.

C. Description de la méthodologie

L'approche utilisée consiste globalement à retenir trois segments dans la courbe pour la détermination des rendements des maturités benchmark dont les taux associés ne sont pas observés.

Les trois segments considérés de la courbe sont :

- ✚ un premier segment, construit sur la base des données du marché primaire des adjudications, ainsi que des transactions sur le marché secondaire des BTA. Les maturités benchmark associées à ce segment sont les 3 mois, 6 mois et 1 an ;
- ✚ un deuxième segment, élaboré à partir des données du marché primaire (adjudications et émissions) et des transactions sur le marché secondaire des OTA et OT et dont les maturités benchmark sont les 1,5 an, 2 ans, 3 ans et 3,5 ans ;

- ✦ un troisième segment, construit par extrapolation pour les maturités benchmark des 4 et 5 ans, en vue de renseigner le marché sur les taux de rendement des maturités longues et créer une certaine appétence à l'utilisation de ces maturités.

1) Méthodologie de construction du segment des BTA

Les points benchmark de ce segment de la courbe sont déterminés en respectant la séquence des étapes suivantes :

- *Étape 1* : * Sur la base des résultats des adjudications réalisées durant le mois considéré, un taux d'intérêt moyen pondéré est calculé pour chaque maturité. Ces taux sont convertis en actuariel base 365 et portés sur la courbe en tant que taux de rendement du mois.
* Les opérations de BTA réalisées sur le marché secondaire, durant le mois considéré, pour un montant supérieur à 250 millions FCFA par opération, sont regroupées par maturité moyenne résiduelle et ramenées à la maturité benchmark la plus proche. Un taux de rendement moyen pondéré est calculé pour chaque maturité benchmark et porté sur la courbe.
- *Étape 2* : En l'absence de nouvelles adjudications réalisées pour une maturité donnée durant les mois suivants, le dernier taux de rendement constaté est conservé sur la courbe pour un mois dans le cas de la maturité 13 semaines et pour 3 mois dans le cas des maturités de 26 et 52 semaines.
- *Étape 3* : Si le taux de rendement de l'une des trois maturités benchmark n'est pas encore déterminé, ce taux sera complété par la méthode d'interpolation linéaire.
- *Étape 4* : Si des taux de rendement de deux maturités benchmark demeurent non encore déterminés, ces taux seront complétés par la méthode d'ajout ou déduction de marge au taux de rendement benchmark connu. Les marges seront calculées sur la base des écarts de taux des différentes maturités observés sur les 6 mois précédents calculés dans la première étape.

2) Méthodologie de construction du segment des OTA et des OT

Les points benchmark de ce segment de la courbe sont déterminés en respectant la séquence des étapes suivantes :

- *Étape 1* : * Porter sur la courbe le taux de rendement résultant de l'adjudication d'OTA du mois pour la maturité utilisée.

* Si une émission d'OT est réalisée durant le mois considéré, le taux de rendement de cette émission est porté sur la courbe pour une maturité égale à la maturité moyenne de cette émission.

* Les opérations d'OTA et d'OT réalisées sur le marché secondaire durant le mois considéré, pour un montant supérieur à 250 millions FCFA par opération, sont regroupées par maturité moyenne résiduelle et ramenées à la maturité benchmark la plus proche. Un taux de rendement moyen pondéré est calculé pour chaque maturité benchmark et porté sur la courbe.

- *Étape 2* : En l'absence de nouvelles émissions d'OTA, d'OT et de transactions sur le marché secondaire pour une maturité donnée durant les mois suivants, le dernier taux de rendement constaté est conservé sur la courbe durant 6 mois.
- *Étape 3* : Compléter les taux de rendement des maturités benchmark manquants, en utilisant la méthode d'interpolation linéaire.

3) Construction du segment extrapolé

La détermination des rendements pour les maturités de 4 et 5 ans non utilisées jusque-là par le marché se fait par extrapolation à partir de la méthode de Brandt sur la base des informations complètes des deux segments précédents.

La méthode de Brandt¹ se présente comme un modèle paramétrique qui spécifie une forme fonctionnelle du rendement comme suit :

$$R_i = \alpha + \beta T_i + \gamma \ln(1 + T_i) + \delta \left(\frac{1}{1 + T_i} - 1 \right) + \varepsilon_i$$

Où :

R_i est le rendement à l'échéance ;

T_i , la maturité théorique/effective ;

$i = 1$ à n , est le nombre de maturités.

Cette équation est estimée sur la base des données des deux autres segments de la courbe par la méthode des moindres carrés ordinaires. Les paramètres ainsi obtenus sont utilisés pour estimer les deux points du segment long terme, en l'occurrence les rendements pour les maturités 4 et 5 ans.

¹ Pour plus d'éléments de discussion de la méthode de Brandt, confère Bruce Tuckman 2011, « Fixed Income Securities », Wiley (www.wiley.co.uk).

D. Publication des courbes des taux souverains à la BEAC

La courbe des taux élaborée par la BEAC est actualisée et publiée selon une fréquence mensuelle.

Annexe : Caractéristiques des instruments utilisés pour la construction de la courbe des taux de rendement à l'échéance à la BEAC (Bons du Trésor Assimilables (BTA), à Court Terme ; Obligations du Trésor Assimilables (OTA) et Obligations du Trésor (OT) émises par syndication, à moyen et long terme)

Caractéristiques	Bon du Trésor Assimilable (BTA) émis par adjudication organisée par la BEAC	Obligation du Trésor Assimilable (OTA)	Obligation du Trésor (OT) émise par syndication
Emission	Adjudication par voie d'appels d'offres hebdomadaires	Adjudication par voie d'appels d'offres mensuels	Emission par syndication sur le marché financier de la zone CEMAC
Valeur nominale (N)	1 000 000 F CFA	10 000 F CFA	10 000 F CFA
Maturité	13 Semaines (91 jours) ; 26 Semaines (182 jours) ; et 52 semaines (364 jours)	Supérieure ou égale à 2 ans	Supérieure ou égale à 2 ans
Païement des intérêts	Les intérêts sont précomptés et prépayés et se déterminent sur la base du taux d'intérêt proposé par le soumissionnaire à l'adjudication (T) et du nombre de jours réels rapportés à une année de 360 jours selon la formule suivante : $C = \frac{N * T * j}{360}$ C : montant des intérêts précomptés T : Taux d'intérêt nominal N : valeur nominale du Bon du Trésor Assimilable j : nombre de jours allant de la date de règlement de l'adjudication à la date d'échéance.	Les intérêts sont payés annuellement à terme échu et calculés sur la base du nombre de jours réels rapportés à une année de 365 jours avec $C = N * T * \frac{j}{365}$ C : montant des intérêts annuels ou coupon annuel N : valeur nominale de l'Obligation du Trésor Assimilable T : Taux d'intérêt nominal j : nombre de jours allant de la date de règlement de l'adjudication à la date d'échéance.	Les intérêts sont payés annuellement à terme échu et calculés sur la base du nombre de jours réels rapportés à une année de 365 jours avec $C = N * T * \frac{j}{365}$ C : montant des intérêts annuels ou coupon annuel N : valeur nominale de l'Obligation du Trésor non encore remboursée T : Taux d'intérêt nominal j : nombre de jours allant de la date de règlement de l'adjudication à la date d'échéance.
Remboursement du principal	En une seule fois à l'échéance	En une seule fois à l'échéance	En fractions annuelles égales après une période de grâce
P : Prix (n : nombre d'années) R: taux de rendement	$P = (N - C) = \frac{N}{(1 + (R * \frac{j}{360}))}$ $R = \frac{(N - P) * 360}{(P * j)}$	$P = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1 + R)^i} + \frac{N}{(1 + R)^n}$	$P = \sum_{i=1}^n \frac{(C_i + N_i)}{(1 + R)^i}$