

Rapport

Thierry BAZIER-MATTE

Vincent JOHAL

Le 16 décembre 2016

1 Introduction.

2 Calibration de la courbe zéro coupon.

- Etapes de la construction de la courbe ZC.
- Tableau des parametres
- Tableau des erreurs de la courbe
- Figure de la courbe ZC avec points empiriques
- Figure de la courbe ZC NS et de la courbe forward NS

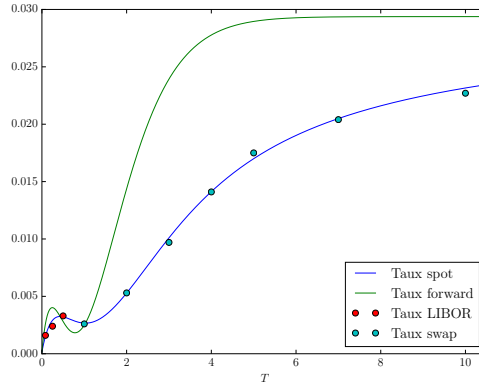
Pour construire la courbe des zéro coupons associée aux taux LIBOR et swap du marché, nous avons procédé de façon à bien distinguer la courbe zéro coupon de la courbe swap. Pour ce faire, comme le LIBOR 3 et 6 mois étaient disponibles, nous avons simplement interpolé avec splines cubiques le swap 9 mois. Puis à partir de cette courbe, par méthode de bootstrapping tel qu'expliqué par [4] p. 177 nous avons reconstruit progressivement la courbe zéro coupon. De la même façon, toujours avec un bootstrapping et une interpolation cubique, nous avons construit successivement une courbe swap interpolée et la courbe zéro coupon en découlant.

Ensuite, à partir de cette courbe zéro coupon avec des points disponibles à tous les trois mois, nous avons établi une méthode de moindres carrés avec comme paramètres ceux de la courbe Nelson Seigel augmentée (voir [3]):

$$R(0, t) = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{1 - e^{-t/\theta_1}}{t/\theta_1} \right) + \beta_2 \left(\frac{1 - e^{-t/\theta_1}}{t/\theta_1} - e^{-t/\theta_1} \right) + \beta_3 \left(\frac{1 - e^{-t/\theta_2}}{t/\theta_2} - e^{-t/\theta_2} \right).$$

Un algorithme à régions de confiance [2] a été employé pour déterminer les paramètres optimaux. Des poids supplémentaires ont aussi été attribués aux premiers mois ainsi qu'au tout dernier afin de bien répliquer la forme de la courbe impliquée par les mesures empiriques (voir méthode `load_ns_params():zero.py` pour plus de détails).

Figure 1:



On obtient alors les paramètres suivants:

β_0	β_1	β_2	β_3	θ_1	θ_2
0.029 376	-0.029 224	-5.608 975	5.565 088	0.564 358	0.560 598

On remarque notamment qu'on obtient un taux instantané $R(0,0) = \beta_0 + \beta_1 = 0.015\,148\%$. Graphiquement, la courbe zéro coupon et le taux forward instantané sont présentés dans la Figure 1.

3 Calibration des prix caps.

- Figure des prix caps avec le prix black.
- Figures de la vol brutes et de la vol impliquée par le processus

4 Processus CIR++.

- Figures des processus dans le temps.
- Positivité des taux et bornes employées; justification

5 Evaluation des MBS.

- Methodologie
- Justification theorique en referant aux equation de Veronesi;

- Insertion d'un tableau similaire a celui de la page 299;
- Tableau des resultats et des statistiques appropriees (Deviation standard, kurtose, etc.)
- Figures de la distribution et justification theorique
- Flux financiers des IO et des PO dans le temps (voir Fig. 12.3 p. 448 Veronesi).[3, 1]

	p	Coupon	Principal	Princ. anticipé	Int. transféré	Princ. prépayé	Int.
0	0.0109	139 861.29\$	7 326 596.00\$	103 655.69\$	33 580.23\$	79 998.34\$	36 205.60\$
1	0.0105	138 396.26\$	7 142 941.97\$	103 098.22\$	32 738.48\$	74 821.44\$	35 298.04\$
2	0.0104	136 950.19\$	6 965 022.32\$	102 531.37\$	31 923.02\$	72 775.54\$	34 418.82\$
3	0.0107	135 486.35\$	6 789 715.40\$	101 933.84\$	31 119.53\$	72 574.37\$	33 552.51\$
4	0.0105	134 067.52\$	6 615 207.18\$	101 377.37\$	30 319.70\$	69 275.38\$	32 690.15\$
5	0.0107	132 638.05\$	6 444 554.43\$	100 791.21\$	29 537.54\$	68 713.93\$	31 846.84\$
6	0.0105	131 241.82\$	6 275 049.30\$	100 232.62\$	28 760.64\$	66 054.79\$	31 009.20\$
7	0.0107	129 834.85\$	6 108 761.88\$	99 647.39\$	27 998.49\$	65 488.46\$	30 187.46\$
8	0.0102	128 507.03\$	5 943 626.03\$	99 135.61\$	27 241.62\$	60 785.60\$	29 371.42\$
9	0.0107	127 126.66\$	5 783 704.82\$	98 545.52\$	26 508.65\$	62 126.30\$	28 581.14\$
10	0.0103	125 810.98\$	5 623 033.00\$	98 023.83\$	25 772.23\$	58 194.71\$	27 787.15\$
11	0.0101	124 536.75\$	5 466 814.47\$	97 521.57\$	25 056.23\$	55 368.85\$	27 015.17\$
12	0.0094	123 361.96\$	5 313 924.05\$	97 102.32\$	24 355.49\$	50 127.42\$	26 259.64\$
13	0.0100	122 126.62\$	5 166 694.31\$	96 594.54\$	23 680.68\$	51 739.05\$	25 532.08\$
14	0.0107	120 819.70\$	5 018 360.72\$	96 020.63\$	23 000.82\$	53 703.34\$	24 799.07\$
15	0.0103	119 571.10\$	4 868 636.74\$	95 511.92\$	22 314.59\$	50 314.29\$	24 059.18\$
16	0.0097	118 415.24\$	4 722 810.53\$	95 076.68\$	21 646.21\$	45 654.27\$	23 338.56\$
17	0.0096	117 281.87\$	4 582 079.57\$	94 638.76\$	21 001.20\$	43 855.83\$	22 643.11\$
18	0.0097	116 147.35\$	4 443 584.98\$	94 188.64\$	20 366.43\$	42 984.56\$	21 958.72\$
19	0.0101	114 971.57\$	4 306 411.78\$	93 690.72\$	19 737.72\$	43 594.54\$	21 280.85\$
20	0.0105	113 762.64\$	4 169 126.52\$	93 160.21\$	19 108.50\$	43 838.56\$	20 602.43\$
21	0.0101	112 611.97\$	4 032 127.76\$	92 686.54\$	18 480.59\$	40 783.50\$	19 925.43\$
22	0.0095	111 543.35\$	3 898 657.71\$	92 277.48\$	17 868.85\$	36 996.09\$	19 265.87\$
23	0.0091	110 530.44\$	3 769 384.14\$	91 903.40\$	17 276.34\$	34 229.15\$	18 627.04\$
24	0.0090	109 538.32\$	3 643 251.58\$	91 534.58\$	16 698.24\$	32 701.98\$	18 003.73\$
25	0.0089	108 561.34\$	3 519 015.02\$	91 171.54\$	16 128.82\$	31 386.20\$	17 389.80\$
26	0.0085	107 641.81\$	3 396 457.28\$	90 857.65\$	15 567.10\$	28 768.46\$	16 784.16\$
27	0.0080	106 784.64\$	3 276 831.17\$	90 591.64\$	15 018.81\$	26 093.93\$	16 193.01\$
28	0.0068	106 055.94\$	3 160 145.60\$	90 439.55\$	14 484.00\$	21 564.96\$	15 616.39\$
29	0.0074	105 273.81\$	3 048 141.08\$	90 210.91\$	13 970.65\$	22 479.17\$	15 062.90\$
30	0.0072	104 518.86\$	2 935 451.00\$	90 012.84\$	13 454.15\$	21 050.91\$	14 506.02\$
31	0.0069	103 802.24\$	2 824 387.25\$	89 845.06\$	12 945.11\$	19 365.05\$	13 957.18\$
32	0.0066	103 117.17\$	2 715 177.15\$	89 699.67\$	12 444.56\$	17 919.53\$	13 417.50\$
33	0.0060	102 495.45\$	2 607 557.95\$	89 609.76\$	11 951.31\$	15 721.77\$	12 885.68\$
34	0.0060	101 877.47\$	2 502 226.41\$	89 512.30\$	11 468.54\$	15 086.69\$	12 365.17\$
35	0.0060	101 263.22\$	2 397 627.42\$	89 414.94\$	10 989.13\$	14 456.03\$	11 848.28\$

6 Evaluation de la durée.

- Justification theorique (pourquoi le δ).
- Tableau des resultats et methodologie

7 Conclusion.

Ceci est un test.

Une couleur foncée.

References

- [1] D. Brigo and F. Mercurio. *Interest rate models-theory and practice: with smile, inflation and credit*. Springer Science & Business Media, 2007.
- [2] A. R. Conn, N. I. Gould, and P. L. Toint. *Trust region methods*, volume 1. Siam, 2000.
- [3] F. X. Diebold and C. Li. Forecasting the term structure of government bond yields. *Journal of econometrics*, 130(2):337–364, 2006.
- [4] P. Veronesi. *Fixed income securities: Valuation, risk, and risk management*. John Wiley & Sons, 2010.