

## Produits dérivés classiques et exotiques

### Évaluation des courbes et des nappes de volatilité de l'Euro Dollar

**Professeur**

Georges CASTEL

**Élève**

Paul ZAETTA

**Année scolaire**

2018 / 2019

# Sommaire

I.	Présentation des données-----	1
II.	Évaluation du smile de volatilité-----	3
III.	Représentation des courbes et des nappes de volatilité-----	13
IV.	Calcul du prix du call et du put par échéance-----	20
V.	Étude comparative des nappes de volatilité-----	24
VI.	Annexes-----	30

# I. Présentation des données

Les données sur lesquelles nous travaillons portent sur l'Euro-Dollar et sur neuf échéances différentes (1 semaine, 1 mois, 2 mois, 3 mois, 6 mois, 9 mois, 1 an, 18 mois et 2 ans). Pour chaque échéance est associé son bid et son ask. De plus, nous avons récupéré des données sur plusieurs années afin de pouvoir réaliser une étude comparative. Les données antérieures à l'année 2019 ont été récupérées sur des travaux d'anciens élèves de l'ESLSCA. Pour cette année 2019, les données datent du 25 février 2019.

Run de volatilité call put Euro Dollar ATMF (delta 50)												
	25-févr-19		06-mars-18		24-févr-17		01-févr-16		10-janv-15		14-nov-14	
	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask
1 w	5,09	5,70	8,91	10,03	6,35	7,85	10,93	11,93	11,46	12,46	8,25	9,05
1 m	5,79	6,07	8,63	9,52	7,92	8,48	12,07	12,43	12,58	12,98	7,00	7,25
2 m	5,88	6,13	8,34	8,62	8,85	9,35	11,40	11,80	11,92	12,15	7,15	7,40
3 m	6,06	6,26	8,15	8,41	8,77	9,27	11,08	11,48	11,61	12,01	7,15	7,45
6 m	6,47	6,78	7,76	8,00	9,37	9,87	10,79	11,19	11,09	11,39	7,35	7,60
9 m	6,71	6,91	7,66	7,90	9,40	9,89	10,68	11,07	10,85	11,20	7,55	7,80
12 m	6,87	7,07	7,58	7,80	9,43	9,93	10,57	10,95	10,70	11,05	7,75	8,00
18 m	7,15	7,38	7,62	7,89	9,55	10,07	10,55	10,95	10,52	10,92	8,13	8,40
24 m	7,31	7,57	7,67	7,95	9,61	10,16	10,53	10,93	10,41	10,78	8,35	8,65

Tableau 1. Présentation des run de volatilités ATMF.

Risk Reversal delta 25												
	25-févr-19		06-mars-18		24-févr-17		01-févr-16		10-janv-15		14-nov-14	
	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask
1 w	-0,48	-0,05	-0,54	0,24	-0,75	0,30	-0,42	0,28	-0,87	-0,17	-0,86	-0,28
1 m	-0,43	-0,27	-0,27	0,00	-0,70	-0,31	-0,29	-0,04	-1,85	-1,55	-0,76	-0,56
2 m	-0,49	-0,31	0,01	0,21	-0,96	-0,61	-0,69	-0,41	-2,15	-1,90	-0,88	-0,70
3 m	-0,43	-0,39	0,20	0,38	-1,16	-0,81	-0,93	-0,65	-2,40	-2,11	-1,00	-0,82
6 m	-0,59	-0,45	0,37	0,92	-1,93	-1,58	-1,30	-1,02	-2,68	-2,45	-1,20	-1,03
9 m	-0,62	-0,48	0,45	1,04	-1,87	-1,53	-1,47	-1,19	-2,70	-2,47	-1,29	-1,10
12 m	-0,65	-0,51	0,50	1,14	-1,83	-1,48	-1,58	-1,32	-2,73	-2,48	-1,36	-1,20
18 m	-0,64	-0,48	0,37	0,96	-1,60	-1,24	-1,39	-1,11	-2,47	-2,21	-1,41	-1,21
24 m	-0,65	-0,47	0,28	0,86	-1,53	-1,14	-1,27	-0,99	-2,32	-2,06	-1,45	-1,25

Tableau 2. Présentation des risques reversal à 25 de delta.

	Risk Reversal delta 10											
	25-févr-19		06-mars-18		24-févr-17		01-févr-16		10-janv-15		14-nov-14	
	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask
1 w	-0,81	-0,09	-0,94	0,40	-1,29	0,51	-0,68	0,52	-1,50	-0,30	-1,50	-0,50
1 m	-0,74	-0,41	-0,52	-0,10	-1,24	-0,58	-0,41	0,02	-3,18	-2,77	-1,34	-1,00
2 m	-0,83	-0,53	0,01	0,34	-1,73	-1,13	-1,16	-0,68	-3,73	-3,31	-1,55	-1,25
3 m	-0,92	-0,68	0,03	0,62	-2,08	-1,48	-1,62	-1,14	-4,22	-3,68	-1,77	-1,45
6 m	-1,04	-0,80	0,63	0,92	-3,48	-2,88	-2,23	-1,75	-4,78	-4,39	-2,15	-1,85
9 m	-1,10	-0,85	0,76	1,04	-3,38	-2,79	-2,55	-2,07	-4,76	-4,36	-2,35	-2,05
12 m	-1,15	-0,91	0,87	1,14	-3,28	-2,68	-2,72	-2,27	-4,75	-4,35	-2,50	-2,25
18 m	-1,14	-0,87	0,64	0,96	-3,00	-2,37	-2,49	-2,01	-4,60	-4,15	-2,65	-2,30
24 m	-1,16	-0,84	0,50	0,86	-2,78	-2,12	-2,29	-1,81	-4,33	-3,88	-2,70	-2,35

**Tableau 3.** Présentation des risques reversal à 10 de delta.

	Strangle delta 25											
	25-févr-19		06-mars-18		24-févr-17		01-févr-16		10-janv-15		14-nov-14	
	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask
1 w	-0,05	0,26	-0,13	0,43	0,02	0,53	0,00	0,50	-0,06	0,43	-0,05	0,35
1 m	0,06	0,20	0,01	0,26	0,08	0,35	0,18	0,36	0,15	0,35	0,10	0,25
2 m	0,08	0,21	0,12	0,27	0,13	0,98	0,19	0,39	0,21	0,38	0,15	0,28
3 m	0,12	0,22	0,15	0,28	0,16	0,41	0,23	0,43	0,24	0,46	0,18	0,31
6 m	0,16	0,26	0,22	0,34	0,24	0,49	0,26	0,46	0,33	0,50	0,22	0,35
9 m	0,19	0,29	0,23	0,37	0,26	0,50	0,27	0,47	0,40	0,58	0,25	0,31
12 m	0,22	0,32	0,29	0,40	0,27	0,52	0,28	0,47	0,47	0,64	0,28	0,39
18 m	0,23	0,34	0,28	0,41	0,28	0,54	0,26	0,46	0,35	0,53	0,28	0,42
24 m	0,23	0,36	0,28	0,45	0,28	0,55	0,25	0,45	0,33	0,52	0,26	0,40

**Tableau 4.** Présentation des strangles à 25 de delta.

	Strangle delta 10											
	25-févr-19		06-mars-18		24-févr-17		01-févr-16		10-janv-15		14-nov-14	
	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask	Bid	Ask
1 w	0,03	0,51	0,10	0,89	-0,12	1,08	0,405	1,205	0,23	1,03	0,14	0,80
1 m	0,22	0,45	0,33	0,62	0,48	0,90	0,615	0,9	0,58	0,88	0,35	0,58
2 m	0,29	0,50	0,42	0,64	0,62	1,02	0,69	1,01	0,74	1,02	0,50	0,71
3 m	0,37	0,53	0,56	0,77	0,70	1,10	0,8	1,115	0,82	1,19	0,58	0,79
6 m	0,56	0,72	0,83	1,03	0,98	1,38	0,96	1,28	1,06	1,32	0,78	0,98
9 m	0,69	0,85	0,96	1,15	1,04	1,43	1,02	1,335	1,20	1,46	0,88	1,04
12 m	0,79	0,95	1,05	1,23	1,10	1,50	1,085	1,385	1,33	1,60	0,98	1,16
18 m	0,81	0,99	1,04	1,25	1,19	1,61	1,045	1,365	1,29	1,58	1,02	1,25
24 m	1,01	1,21	1,06	1,31	1,25	1,69	1,01	1,33	1,21	1,51	0,99	1,23

**Tableau 5.** Présentation des strangles à 10 de delta.

## II. Évaluation des courbes de volatilité

Nous allons dans cette partie construire le smile de volatilité de l'année 2019, plus précisément du 25 février 2019, à partir des données présentées dans la section précédente. Pour réaliser cela, nous devons être capable d'avoir comme équations les volatilités du call et du put en fonction du risk reversal et des strangles. Ceci se fait d'une manière très simple en partant des équations suivantes,

$$\begin{cases} RR(X) = \sigma_{Call}(X) - \sigma_{Put}(X) \\ STR(X) = \frac{1}{2}[\sigma_{Call}(X) + \sigma_{Put}(X)] \end{cases} \quad (1)$$

avec  $RR(X)$  le risk reversal,  $\sigma_{Call}(X)$  et  $\sigma_{Put}(X)$  respectivement la volatilité du call et du put et enfin le  $STR(X)$  le strangle.

Après quelques arrangements, nous obtenons les équations finales qui permettent de calculer les volatilités du call et du put. Ces équations sont présentées ci-dessous,

$$\begin{cases} \sigma_{Call}(X) = STR(X) + \sigma_{ATMF} + \frac{1}{2}RR(X) \\ \sigma_{Put}(X) = STR(X) + \sigma_{ATMF} - \frac{1}{2}RR(X) \end{cases} \quad (2)$$

avec  $\sigma_{ATMF}$  la volatilité ATMF, pour plus de détails sur ce calcul veuillez-vous référer à la page 30 se situant dans l'annexe.

En implémentant ces équations sur une feuille Excel, nous obtenons à partir des données du 25 février 2019 les résultats suivants,

	Vol Call delta 25			Vol Call delta 10		
	25-févr-19			25-févr-19		
Time	Bid	Ask	Mid Quote	Bid	Ask	Mid Quote
1 semaine	4,805	5,93	5,3675	4,715	6,165	5,44
1 mois	5,63	6,13	5,88	5,64	6,31	5,975
2 mois	5,715	6,18	5,9475	5,75	6,36	6,055
3 mois	5,91	6,28	6,095	5,965	6,445	6,205
6 mois	6,335	6,815	6,575	6,51	7,1	6,805
9 mois	6,59	6,96	6,775	6,8475	7,33	7,08875
12 mois	6,76	7,13	6,945	7,085	7,565	7,325
18 mois	7,055	7,48	7,2675	7,39	7,935	7,6625
24 mois	7,215	7,695	7,455	7,74	8,36	8,05

**Tableau 6.** Volatilités des call de 25 et 10 de delta selon l'échéance.

	Vol Put delta 25			Vol Put delta 10		
	25-févr-19			25-févr-19		
Time	Bid	Ask	Mid Quote	Bid	Ask	Mid Quote
1 w	5,285	5,98	5,6325	5,525	6,255	5,89
1 m	6,06	6,4	6,23	6,38	6,72	6,55
2 m	6,205	6,49	6,3475	6,58	6,89	6,735
3 m	6,44	6,67	6,555	6,885	7,125	7,005
6 m	6,925	7,265	7,095	7,55	7,9	7,725
9 m	7,21	7,44	7,325	7,9425	8,18	8,06125
12 m	7,41	7,64	7,525	8,235	8,475	8,355
18 m	7,695	7,96	7,8275	8,53	8,805	8,6675
24 m	7,865	8,165	8,015	8,9	9,2	9,05

**Tableau 7.** Volatilités des put de 25 et 10 de delta selon l'échéance.

En agréant ces résultats avec le run de volatilité nous obtenons le tableau ci-dessous. Ce tableau va nous permettre de calculer les volatilités pour chaque niveau de delta. Notons que ce sont les volatilités « Mid Quote » (moyenne entre le bid et le ask) qui ont été sélectionnées pour construire ce tableau.

	Smile de Volatilité				
	25-févr-19				
Time	put 10 delta	put 25 delta	ATMF 50 delta	call 25 delta	call 10 delta
1 w	5,89	5,6325	5,395	5,3675	5,44
1 m	6,55	6,23	5,93	5,88	5,975
2 m	6,735	6,3475	6,005	5,9475	6,055
3 m	7,005	6,555	6,16	6,095	6,205
6 m	7,725	7,095	6,625	6,575	6,805
9 m	8,06125	7,325	6,81	6,775	7,08875
12 m	8,355	7,525	6,97	6,945	7,325
18 m	8,6675	7,8275	7,265	7,2675	7,6625
24 m	9,05	8,015	7,44	7,455	8,05

**Tableau 8.** Volatilités des call et des put de 10, 25 et 50 de delta selon l'échéance.

Les résultats obtenus (Tableau 8) ne convergent pas réellement vers un « smile ». En effet, les volatilités des put delta 10 et delta 25 sont plus élevées que les call de delta équivalents.

À présent, nous déterminons le niveau de volatilité pour chaque niveau de delta, respectivement pour le call et le put et pour chaque échéance. Pour cela, nous utilisons deux méthodes d'interpolation. Dans un premier temps, une interpolation de type linéaire est effectuée. Puis dans un second temps, une interpolation de type Lagrangienne est réalisée.

## A. Interpolation Linéaire

Ce type d'interpolation cherche à obtenir la meilleure représentation possible du comportement de la volatilité en fonction du niveau de delta via une fonction affine. Cette approche se fait en deux étapes. La première étape consiste à estimer les coefficients de la fonction affine à l'aide des données de marché. Tandis que, la seconde étape consiste à estimer les différentes volatilités pour chaque niveau de delta. Les résultats de cette interpolation sont présentés dans les tableaux 9 et 10, respectivement pour le call et le put.

delta	Volatilité du Call									
	1w	1m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y	
0	5,488	6,038	6,127	6,278	6,958	7,298	7,578	7,926	8,447	
5	5,464	6,007	6,091	6,242	6,882	7,193	7,452	7,794	8,248	
10	5,440	5,975	6,055	6,205	6,805	7,089	7,325	7,663	8,050	
15	5,416	5,943	6,019	6,168	6,728	6,984	7,198	7,531	7,852	
20	5,392	5,912	5,983	6,132	6,652	6,880	7,072	7,399	7,653	
25	5,368	5,880	5,948	6,095	6,575	6,775	6,945	7,268	7,455	
30	5,373	5,890	5,959	6,108	6,585	6,782	6,950	7,267	7,452	
35	5,379	5,900	5,971	6,121	6,595	6,789	6,955	7,267	7,449	
40	5,384	5,910	5,982	6,134	6,605	6,796	6,960	7,266	7,446	
45	5,390	5,920	5,994	6,147	6,615	6,803	6,965	7,266	7,443	
50	5,395	5,930	6,005	6,160	6,625	6,810	6,970	7,265	7,440	
55	5,443	5,990	6,074	6,239	6,719	6,913	7,081	7,378	7,555	
60	5,490	6,050	6,142	6,318	6,813	7,016	7,192	7,490	7,670	
65	5,538	6,110	6,211	6,397	6,907	7,119	7,303	7,603	7,785	
70	5,585	6,170	6,279	6,476	7,001	7,222	7,414	7,715	7,900	
75	5,633	6,230	6,348	6,555	7,095	7,325	7,525	7,828	8,015	
80	5,718	6,337	6,477	6,705	7,305	7,570	7,802	8,108	8,360	
85	5,804	6,443	6,606	6,855	7,515	7,816	8,078	8,388	8,705	
90	5,890	6,550	6,735	7,005	7,725	8,061	8,355	8,668	9,050	
95	5,976	6,657	6,864	7,155	7,935	8,307	8,632	8,948	9,395	
100	6,062	6,763	6,993	7,305	8,145	8,552	8,908	9,228	9,740	

**Tableau 9.** Volatilités du Call en fonction du delta et de l'échéance via interpolation linéaire.

		Volatilité du Put								
delta		1w	1m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y
0		6,062	6,763	6,993	7,305	8,145	8,552	8,908	9,228	9,740
5		5,976	6,657	6,864	7,155	7,935	8,307	8,632	8,948	9,395
10		5,890	6,550	6,735	7,005	7,725	8,061	8,355	8,668	9,050
15		5,804	6,443	6,606	6,855	7,515	7,816	8,078	8,388	8,705
20		5,718	6,337	6,477	6,705	7,305	7,570	7,802	8,108	8,360
25		5,633	6,230	6,348	6,555	7,095	7,325	7,525	7,828	8,015
30		5,585	6,170	6,279	6,476	7,001	7,222	7,414	7,715	7,900
35		5,538	6,110	6,211	6,397	6,907	7,119	7,303	7,603	7,785
40		5,490	6,050	6,142	6,318	6,813	7,016	7,192	7,490	7,670
45		5,443	5,990	6,074	6,239	6,719	6,913	7,081	7,378	7,555
50		5,395	5,930	6,005	6,160	6,625	6,810	6,970	7,265	7,440
55		5,390	5,920	5,994	6,147	6,615	6,803	6,965	7,266	7,443
60		5,384	5,910	5,982	6,134	6,605	6,796	6,960	7,266	7,446
65		5,379	5,900	5,971	6,121	6,595	6,789	6,955	7,267	7,449
70		5,373	5,890	5,959	6,108	6,585	6,782	6,950	7,267	7,452
75		5,368	5,880	5,948	6,095	6,575	6,775	6,945	7,268	7,455
80		5,392	5,912	5,983	6,132	6,652	6,880	7,072	7,399	7,653
85		5,416	5,943	6,019	6,168	6,728	6,984	7,198	7,531	7,852
90		5,440	5,975	6,055	6,205	6,805	7,089	7,325	7,663	8,050
95		5,464	6,007	6,091	6,242	6,882	7,193	7,452	7,794	8,248
100		5,488	6,038	6,127	6,278	6,958	7,298	7,578	7,926	8,447

**Tableau 10.** Volatilités du Put en fonction du delta et de l'échéance via interpolation linéaire.

Les tableaux 9 et 10 sont des extraits des vrais tableaux, c'est-à-dire ceux comportant toutes les volatilités pour chaque niveau de delta (voir les tableaux 17 et 18 en annexe).

## B. Interpolation Lagrangienne

Ce type d'interpolation cherche à obtenir la meilleure représentation possible du comportement de la volatilité en fonction du niveau de delta à l'aide d'un polynôme d'ordre deux.

Cette technique se réalise en deux étapes, une première étape consiste à calculer les polynômes de Lagrange puis dans une deuxième étape la fonction polynomiale. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux 11 et 12, respectivement pour le call et le put. De la même manière que pour l'interpolation linéaire, les volatilités présentées dans cette section ne sont qu'un extrait de toutes les volatilités calculées. Tous les résultats sont fournis par les tableaux 19 et 20 en annexe.



		Volatilité du Call									
delta		1w	1m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y	
0		5,525	6,090	6,186	6,340	7,067	7,437	7,743	8,090	8,691	
5		5,479	6,028	6,115	6,267	6,925	7,249	7,518	7,860	8,346	
10		5,440	5,975	6,055	6,205	6,805	7,089	7,325	7,663	8,050	
15		5,408	5,933	6,007	6,156	6,707	6,956	7,165	7,498	7,803	
20		5,384	5,901	5,972	6,119	6,630	6,852	7,039	7,366	7,605	
25		5,368	5,880	5,948	6,095	6,575	6,775	6,945	7,268	7,455	
30		5,358	5,869	5,935	6,083	6,542	6,726	6,884	7,201	7,354	
35		5,356	5,869	5,935	6,084	6,530	6,705	6,856	7,168	7,303	
40		5,362	5,879	5,947	6,097	6,540	6,712	6,861	7,168	7,299	
45		5,375	5,899	5,970	6,122	6,572	6,747	6,899	7,200	7,345	
50		5,395	5,930	6,005	6,160	6,625	6,810	6,970	7,265	7,440	
55		5,423	5,967	6,043	6,204	6,661	6,842	6,998	7,294	7,440	
60		5,461	6,015	6,096	6,265	6,726	6,909	7,068	7,364	7,497	
65		5,509	6,075	6,165	6,344	6,820	7,012	7,179	7,477	7,612	
70		5,566	6,147	6,249	6,441	6,943	7,151	7,331	7,631	7,785	
75		5,633	6,230	6,347	6,555	7,095	7,325	7,525	7,828	8,015	
80		5,709	6,325	6,461	6,687	7,276	7,535	7,760	8,066	8,302	
85		5,795	6,432	6,591	6,837	7,486	7,780	8,037	8,346	8,647	
90		5,890	6,550	6,735	7,005	7,725	8,061	8,355	8,668	9,050	
95		5,995	6,680	6,894	7,191	7,993	8,378	8,715	9,031	9,510	
100		6,110	6,822	7,069	7,394	8,290	8,730	9,115	9,437	10,028	

**Tableau 11.** Volatilités du Call en fonction du delta et de l'échéance via interpolation Lagrangienne.

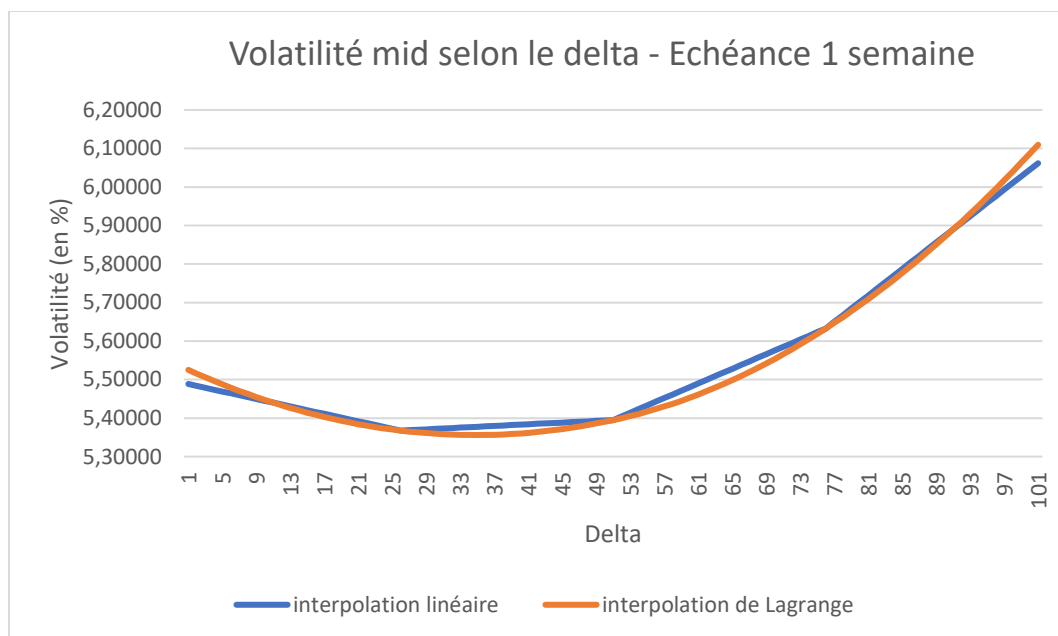
		Volatilité du Put									
delta		1w	1m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y	
0		6,110	6,822	7,069	7,394	8,290	8,730	9,115	9,437	10,028	
5		5,995	6,680	6,895	7,191	7,993	8,378	8,715	9,031	9,510	
10		5,890	6,550	6,735	7,005	7,725	8,061	8,355	8,668	9,050	
15		5,795	6,432	6,591	6,837	7,486	7,780	8,037	8,346	8,648	
20		5,709	6,325	6,462	6,687	7,276	7,535	7,760	8,066	8,303	
25		5,633	6,230	6,348	6,555	7,095	7,325	7,525	7,828	8,015	
30		5,566	6,147	6,249	6,441	6,943	7,151	7,331	7,631	7,785	
35		5,509	6,075	6,165	6,344	6,820	7,012	7,179	7,477	7,613	
40		5,461	6,015	6,097	6,265	6,726	6,909	7,068	7,364	7,498	
45		5,423	5,967	6,043	6,204	6,661	6,842	6,998	7,294	7,440	
50		5,395	5,930	6,005	6,160	6,625	6,810	6,970	7,265	7,440	
55		5,375	5,899	5,970	6,122	6,572	6,747	6,899	7,200	7,345	
60		5,362	5,879	5,946	6,097	6,540	6,712	6,861	7,168	7,299	
65		5,356	5,869	5,935	6,084	6,530	6,705	6,856	7,168	7,302	
70		5,358	5,869	5,935	6,083	6,542	6,726	6,884	7,201	7,354	
75		5,367	5,880	5,947	6,095	6,575	6,775	6,945	7,267	7,455	
80		5,384	5,901	5,971	6,119	6,630	6,852	7,039	7,366	7,604	
85		5,408	5,933	6,007	6,156	6,707	6,956	7,165	7,498	7,803	
90		5,440	5,975	6,055	6,205	6,805	7,089	7,325	7,662	8,050	
95		5,479	6,027	6,114	6,267	6,925	7,249	7,518	7,860	8,346	
100		5,525	6,090	6,186	6,340	7,067	7,437	7,743	8,090	8,691	

**Tableau 12.** Volatilités du Put en fonction du delta et de l'échéance via interpolation Lagrangienne.

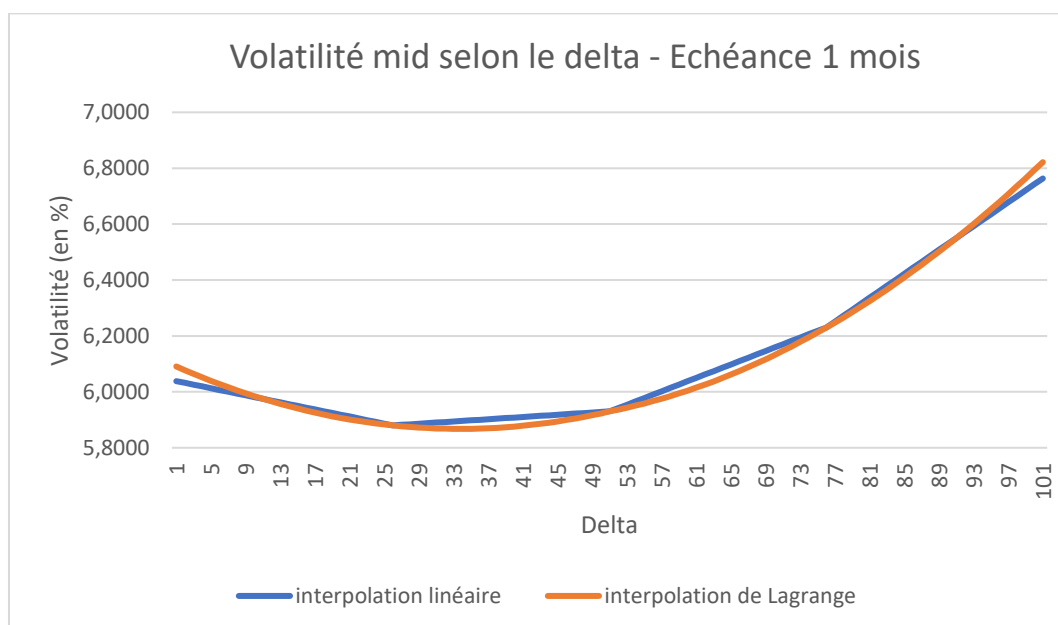
Ce type d'interpolation (polynôme d'ordre 2) donne certainement des résultats plus précis que l'interpolation linéaire. La raison est simple, cela vient du fait que le comportement de la volatilité n'est pas un comportement linéaire. La partie suivante illustre la différence entre ces deux types d'interpolation.

## C. Comparaison entre ces deux interpolations

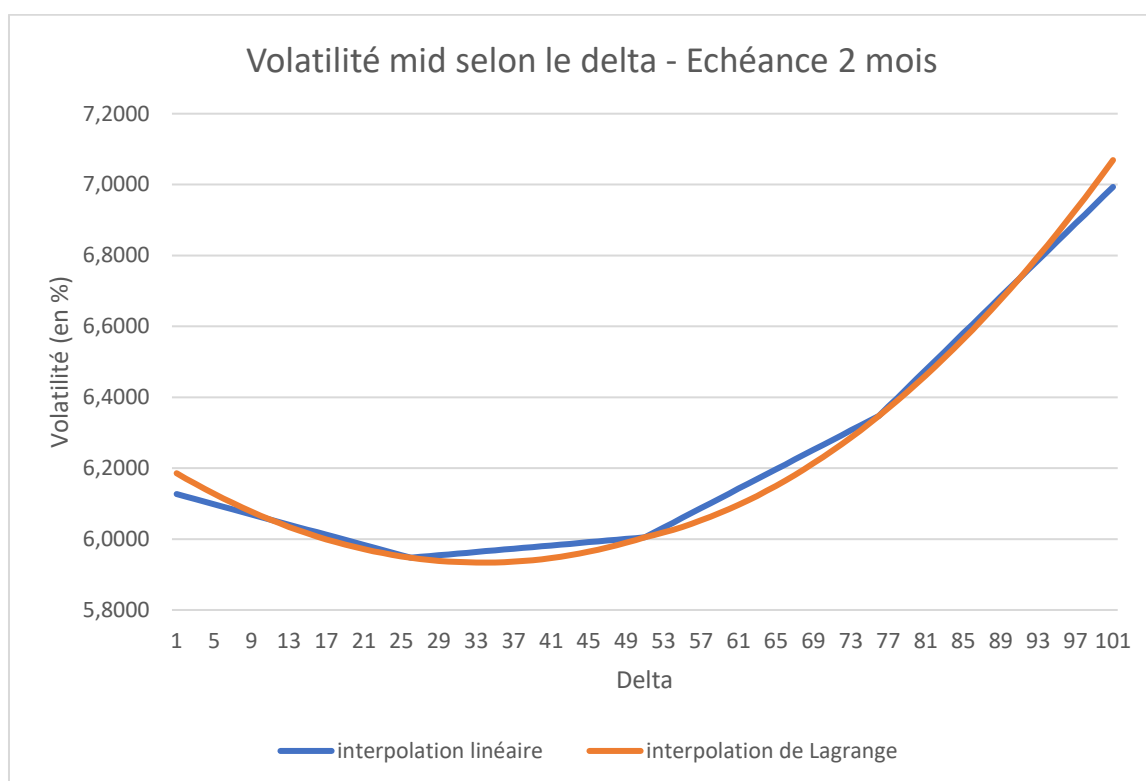
Dans cette partie, les volatilités « Mid Quote » calculées en fonction des échéances et des deux méthodes d'interpolation sont comparées.



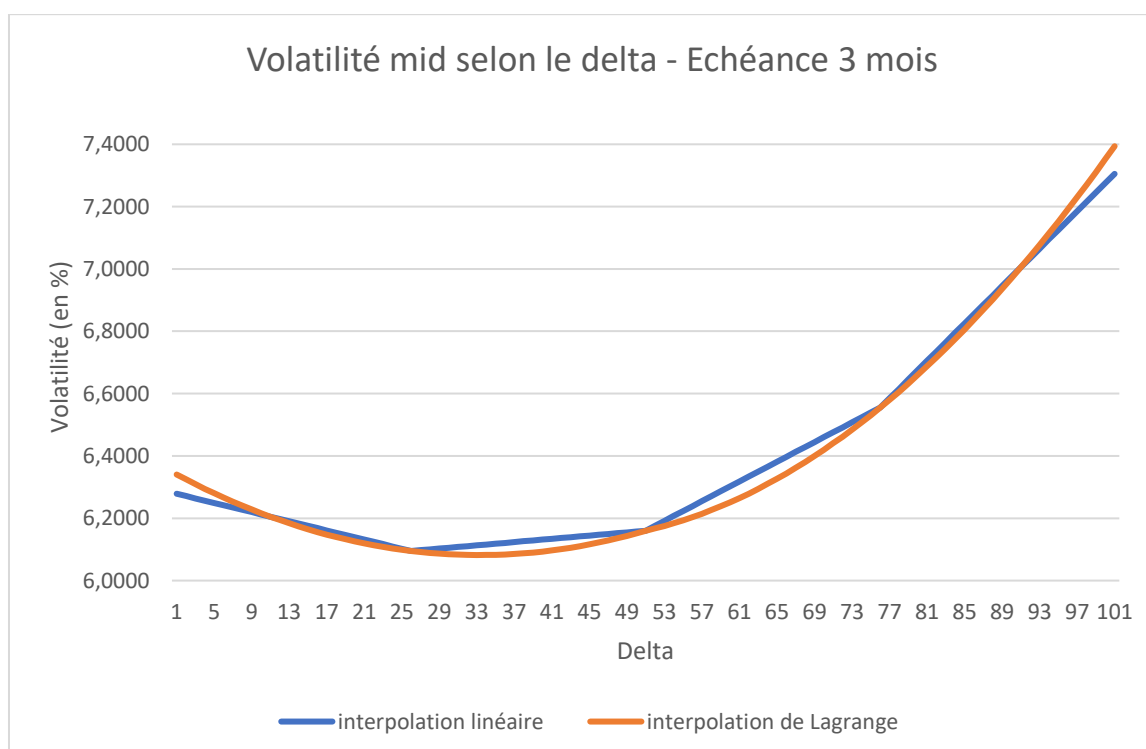
**Illustration 1.** Comparaison des valeurs de volatilité « mid » obtenues en fonction de l'interpolation pour l'échéance 1 semaine.



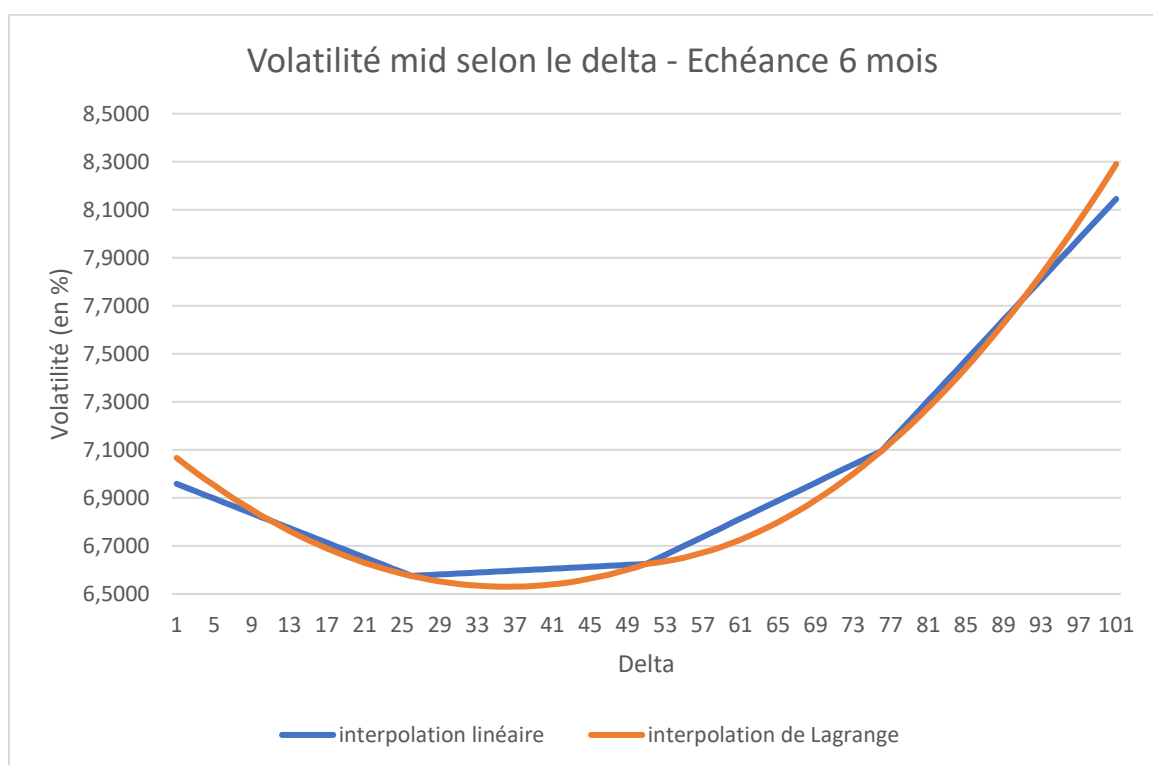
**Illustration 2.** Comparaison des valeurs de volatilité « mid » obtenues en fonction de l'interpolation pour l'échéance 1 mois.



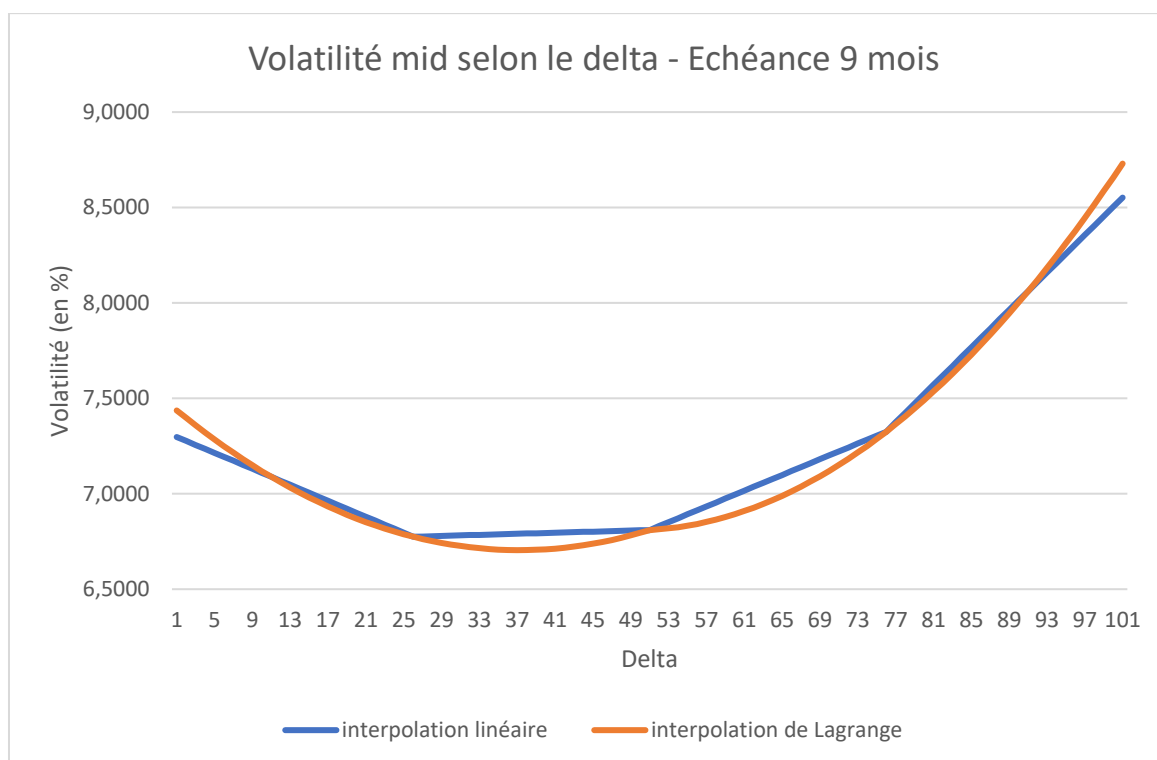
**Illustration 3.** Comparaison des valeurs de volatilité « mid » obtenues en fonction de l'interpolation pour l'échéance 2 mois.



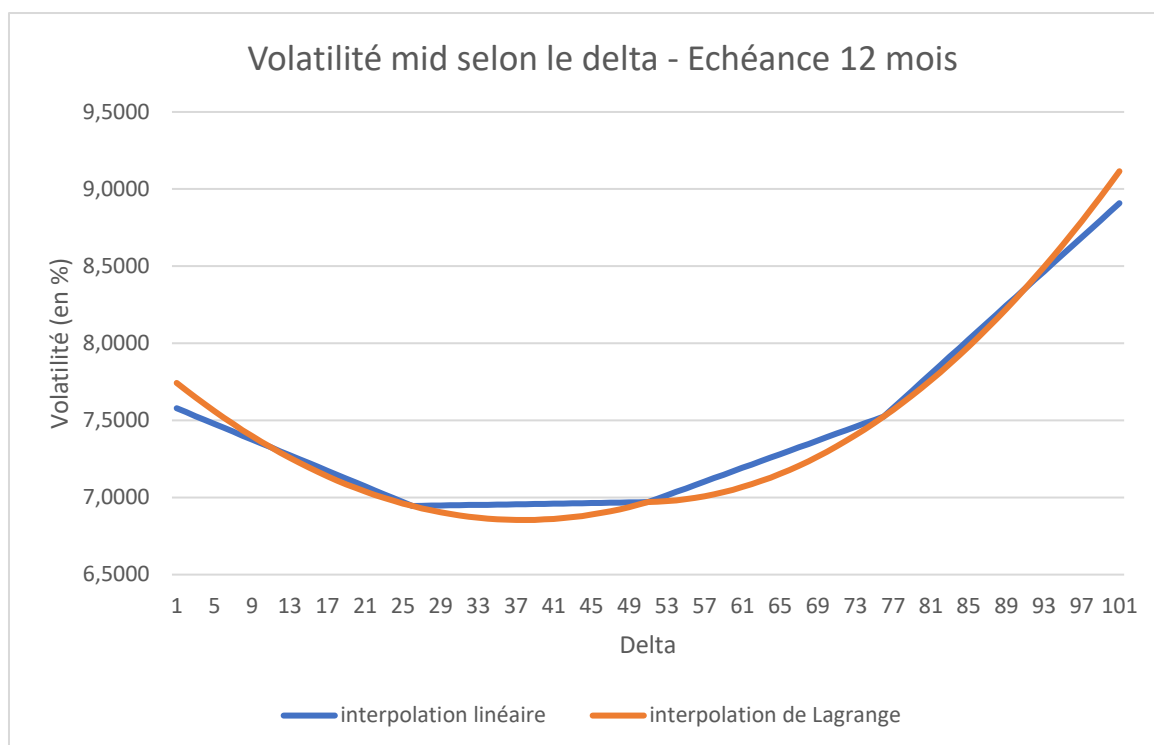
**Illustration 4.** Comparaison des valeurs de volatilité « mid » obtenues en fonction de l'interpolation pour l'échéance 3 mois.



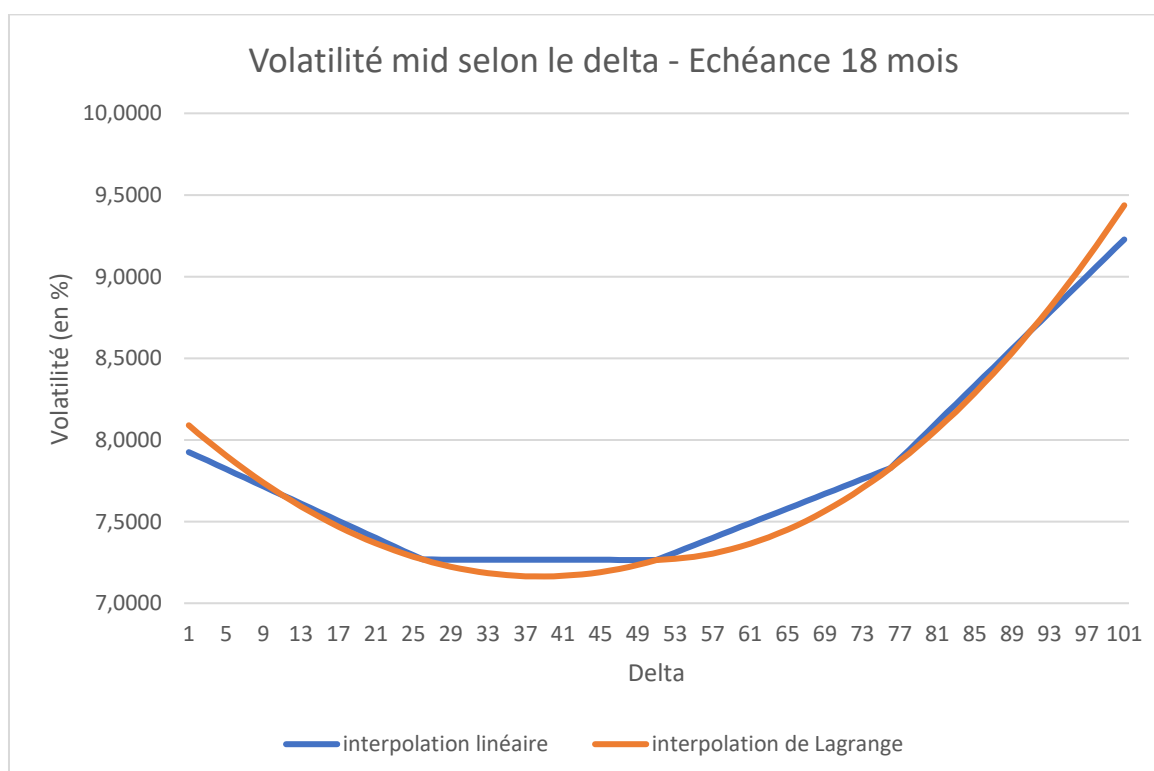
**Illustration 5.** Comparaison des valeurs de volatilité « mid » obtenues en fonction de l'interpolation pour l'échéance 6 mois.



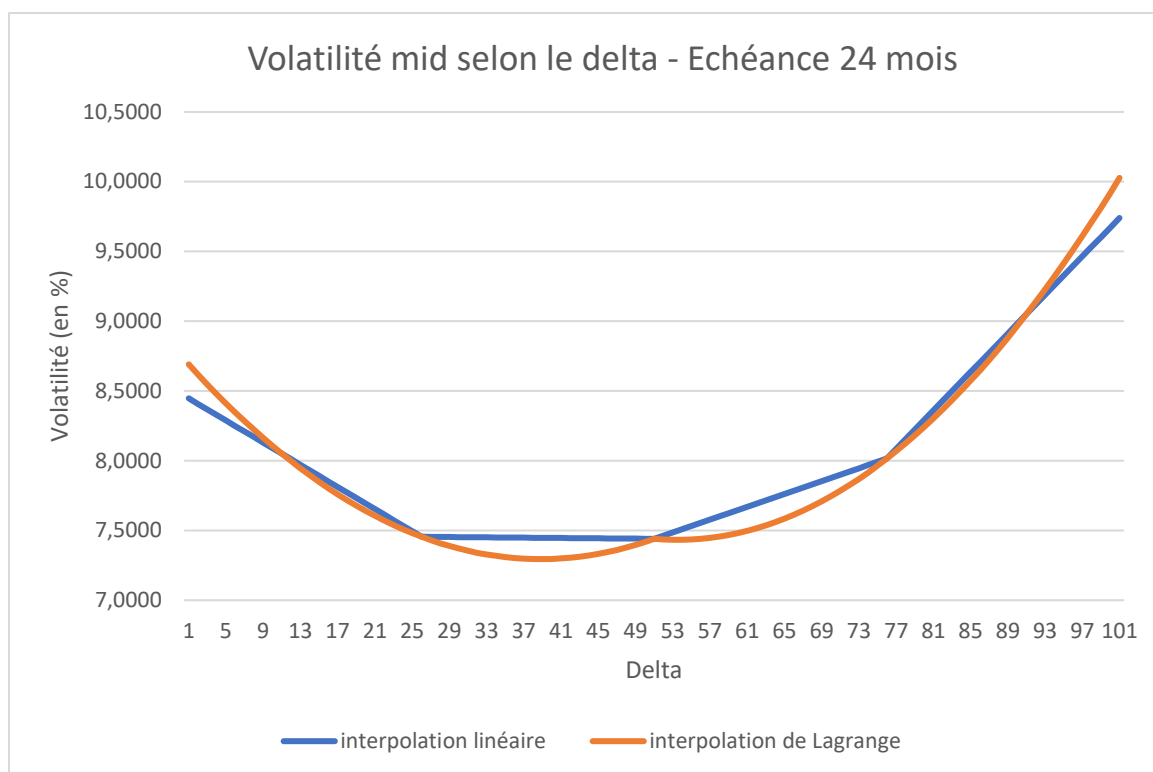
**Illustration 6.** Comparaison des valeurs de volatilité « mid » obtenues en fonction de l'interpolation pour l'échéance 9 mois.



**Illustration 7.** Comparaison des valeurs de volatilité « mid » obtenues en fonction de l'interpolation pour l'échéance 12 mois.



**Illustration 8.** Comparaison des valeurs de volatilité « mid » obtenues en fonction de l'interpolation pour l'échéance 18 mois.



**Illustration 9.** Comparaison des valeurs de volatilité « mid » obtenues en fonction de l'interpolation pour l'échéance 24 mois.

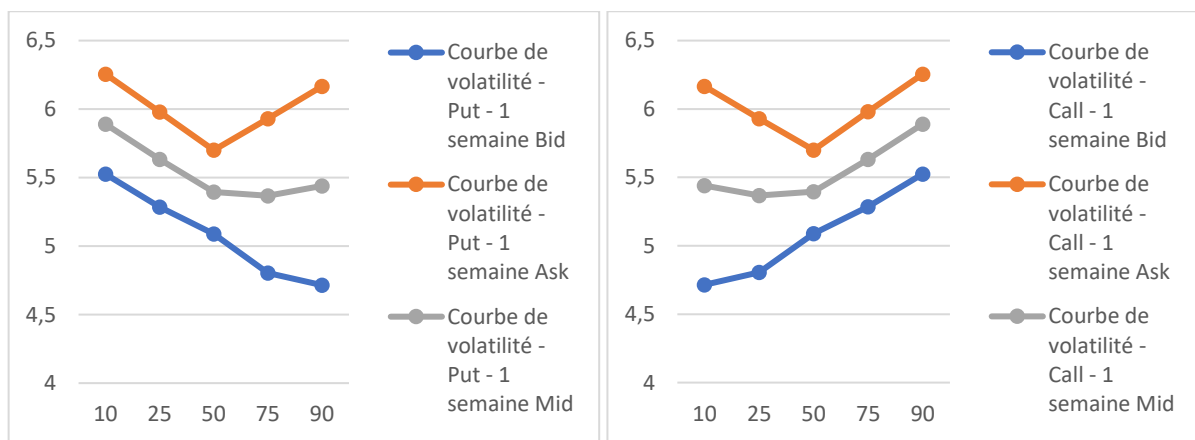
Les points de croisement des interpolations sur les illustrations précédentes représentent les volatilités utilisées pour réaliser ces interpolations. Elles correspondent aux valeurs du tableau 8. Des phénomènes similaires sont observés sur ces différentes illustrations. L'interpolation linéaire et l'interpolation de Lagrange restent généralement assez proches. On remarque un éloignement croissant entre ces deux interpolation plus l'échéance est lointaine.

On note également que l'interpolation quadratique a plus la forme d'un « smile » que l'interpolation linéaire. Cette forme de « smile » reste toutefois très asymétrique quelle que soit l'échéance.

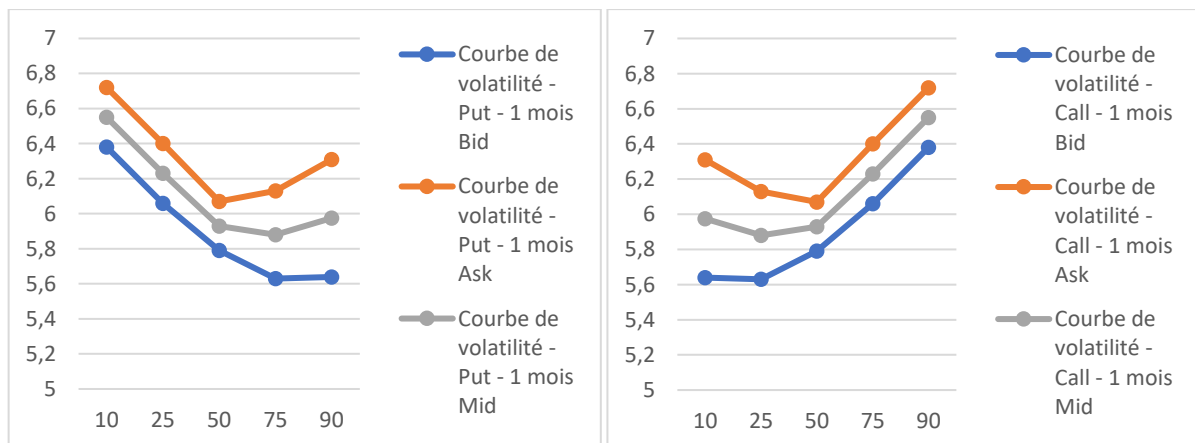
### III. Représentation des courbes et des nappes de volatilité

#### A. Courbes de volatilité

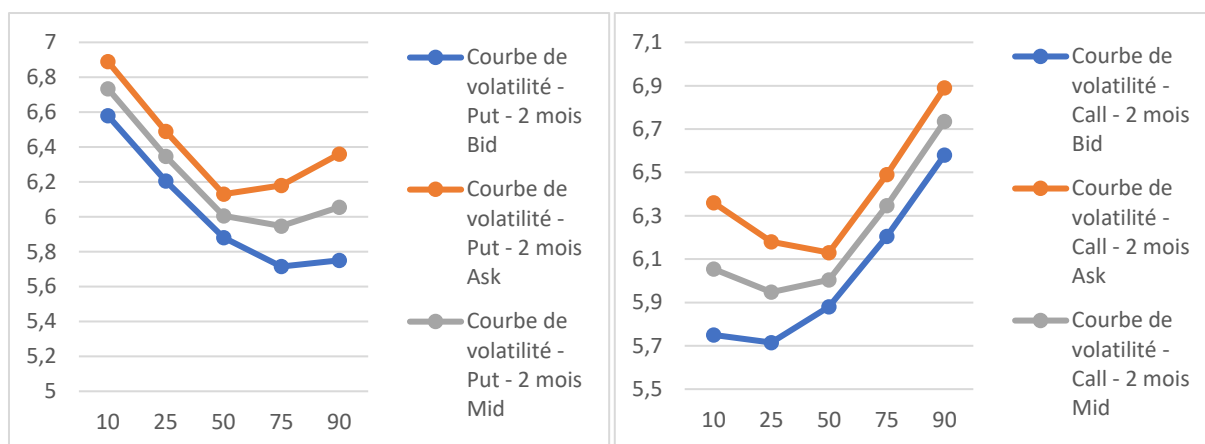
À partir du smile de volatilité (Tableau 8) nous pouvons calculer les courbes de volatilité pour chaque échéance.



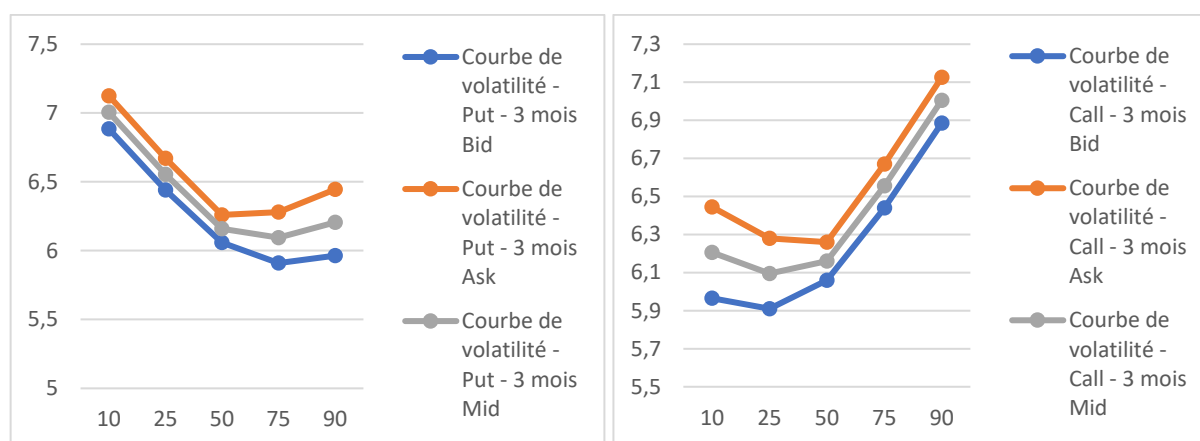
**Illustration 10.** Courbes de volatilité (bid/ask/mid) pour le put et le call (échéance 1 semaine)



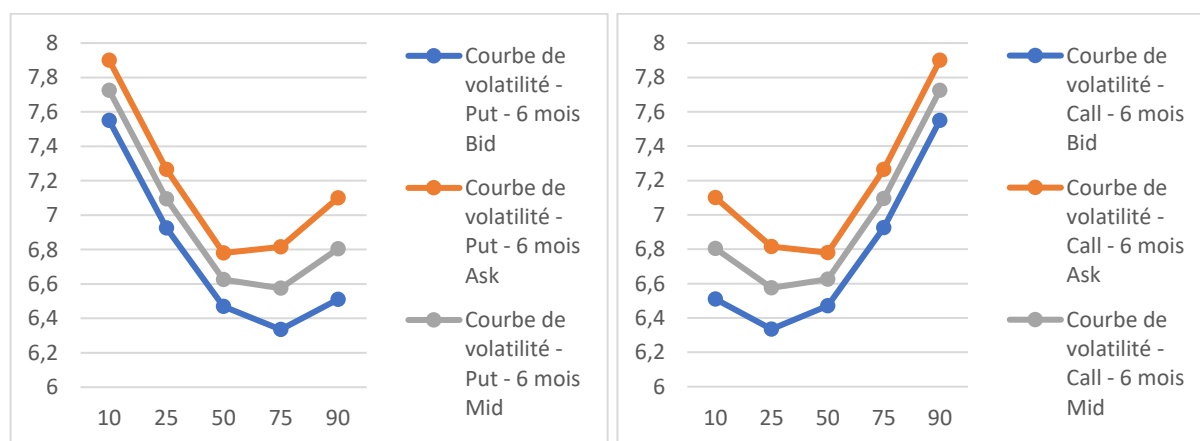
**Illustration 11.** Courbes de volatilité (bid/ask/mid) pour le put et le call (échéance 1 mois)



**Illustration 13.** Courbes de volatilité (bid/ask/mid) pour le put et le call (échéance 2 mois)

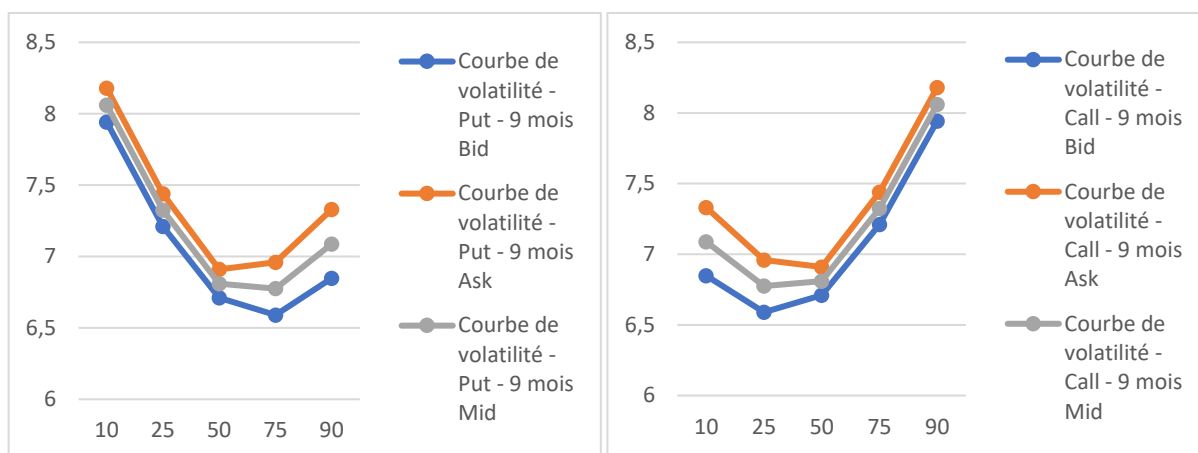


**Illustration 14.** Courbes de volatilité (bid/ask/mid) pour le put et le call (échéance 3 mois)

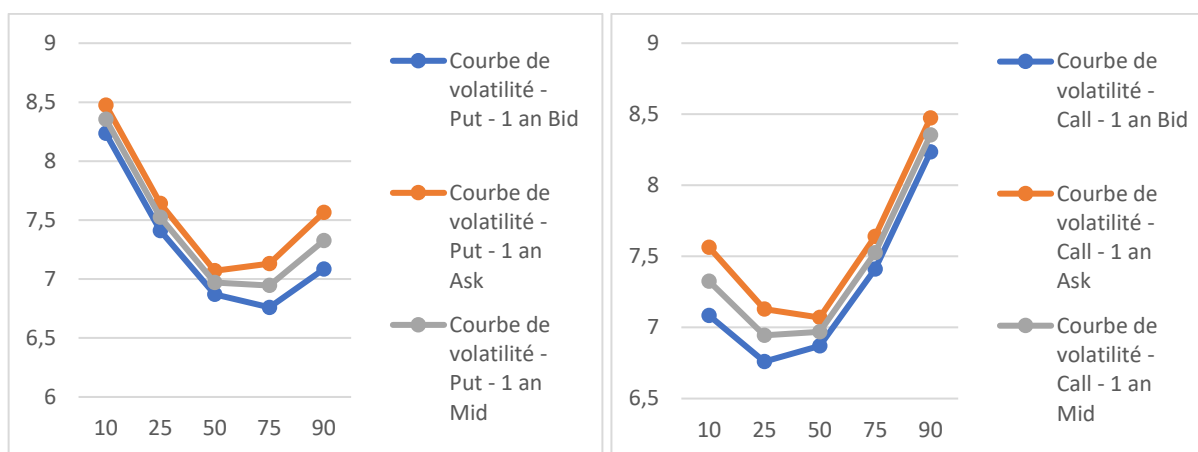


**Illustration 15.** Courbes de volatilité (bid/ask/mid) pour le put et le call (échéance 6 mois)

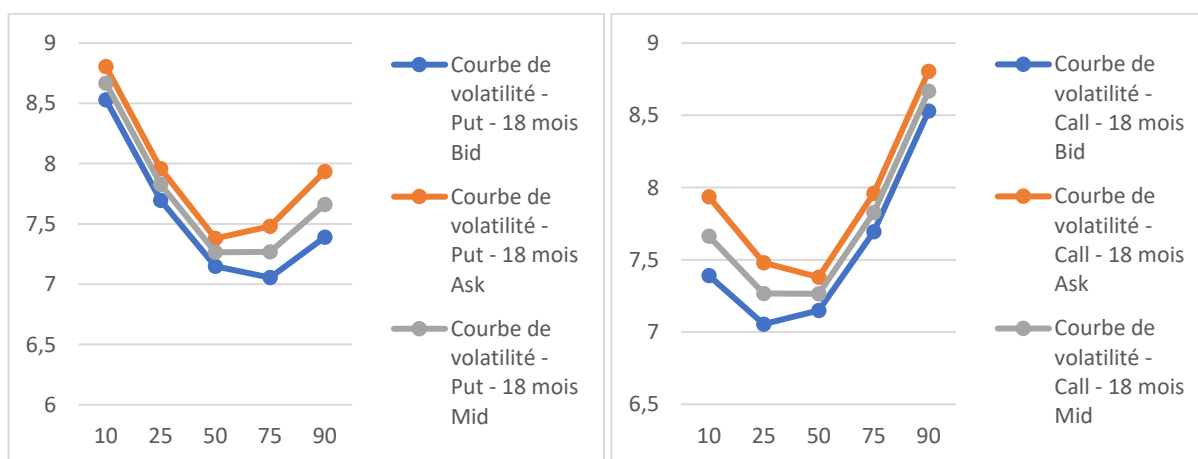




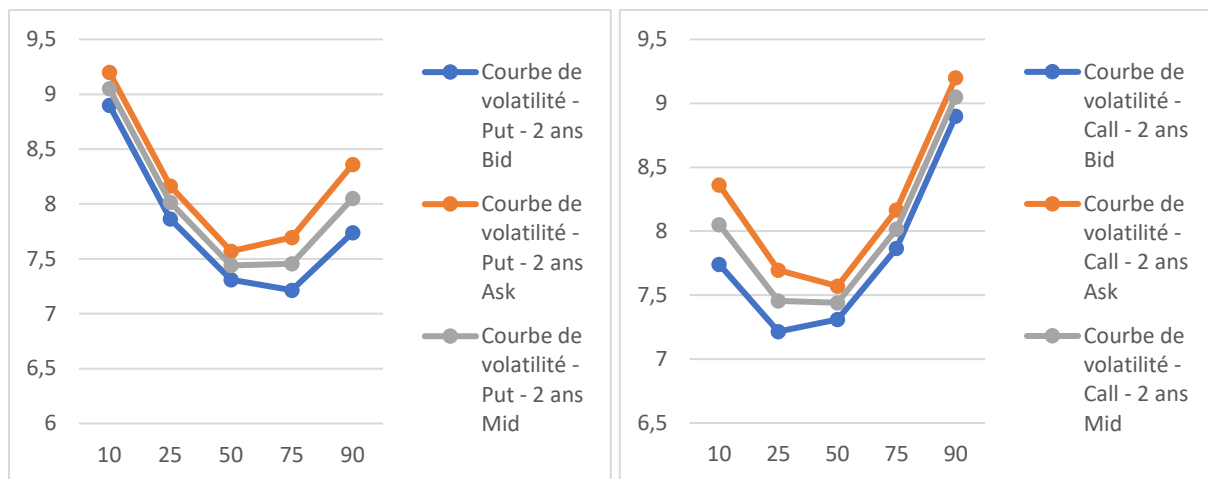
**Illustration 16.** Courbes de volatilité (bid/ask/mid) pour le put et le call (échéance 9 mois)



**Illustration 17.** Courbes de volatilité (bid/ask/mid) pour le put et le call (échéance 1 an)



**Illustration 18.** Courbes de volatilité (bid/ask/mid) pour le put et le call (échéance 18 mois)

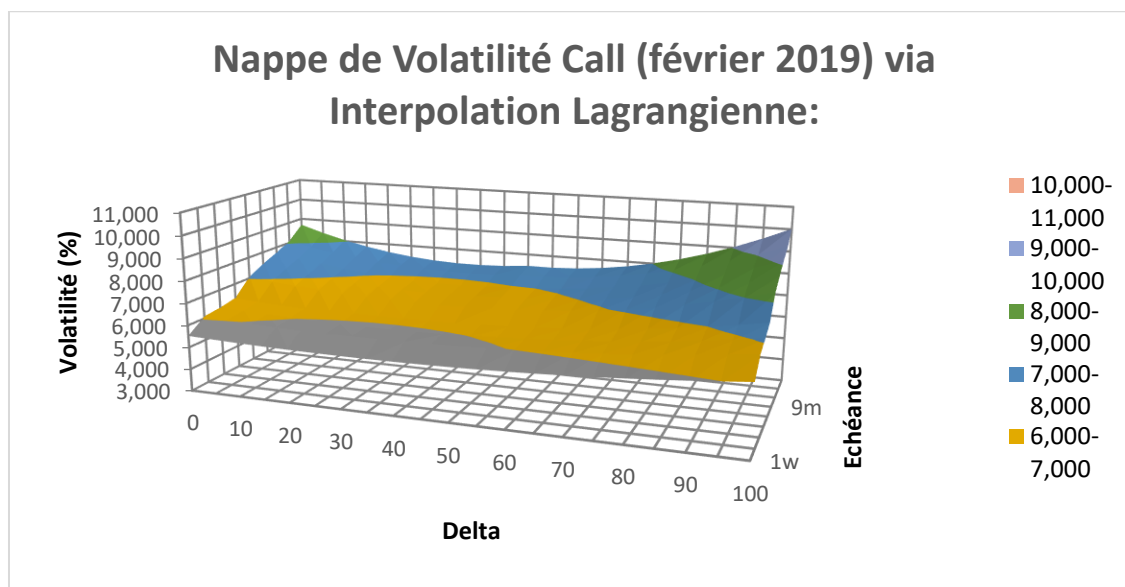


**Illustration 19.** Courbes de volatilité (bid/ask/mid) pour le put et le call (échéance 2 ans)

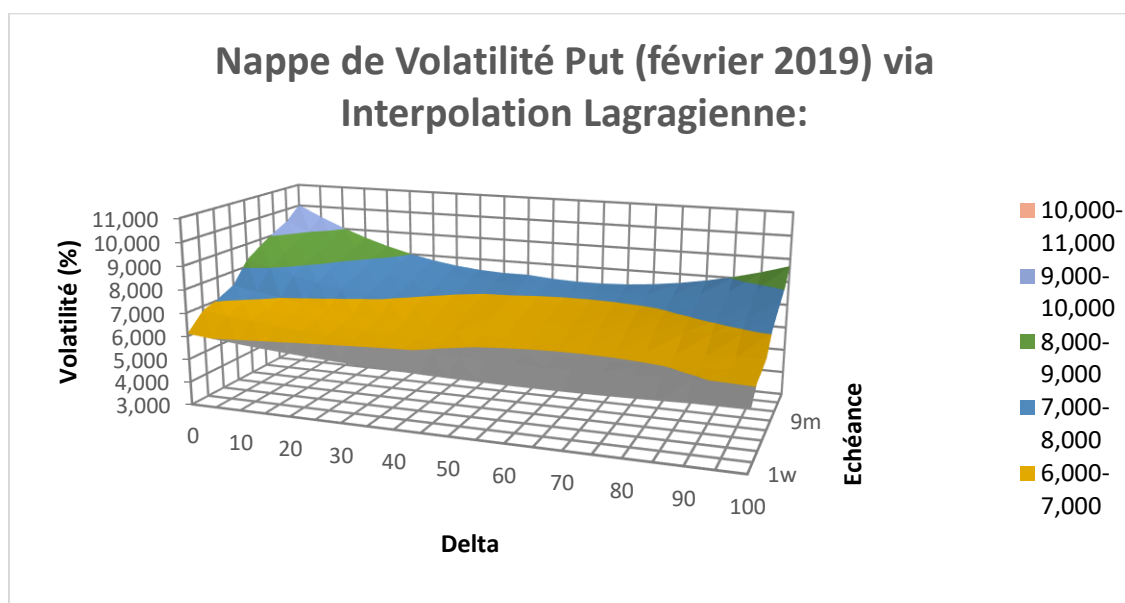
En observant les valeurs « Mid Quote » sur ces différentes courbes de volatilité, on s'aperçoit l'existence d'un creux aux alentours du delta 50 quelle que soit l'échéance. Ceci s'observe pour les options call et les options put. On note également une très forte asymétrie de ces différents « smiles ». La volatilité pour l'option put est supérieure pour des deltas faibles. Alors que l'on observe l'inverse pour le call, où l'on s'aperçoit que la volatilité des options call est supérieure pour des deltas élevés.

## B. Nappes de volatilité

Les nappes de volatilité présentées ci-dessous sont issues des smiles de volatilité calculés à partir d'une interpolation Lagrangienne (voir tableaux 11 et 12).

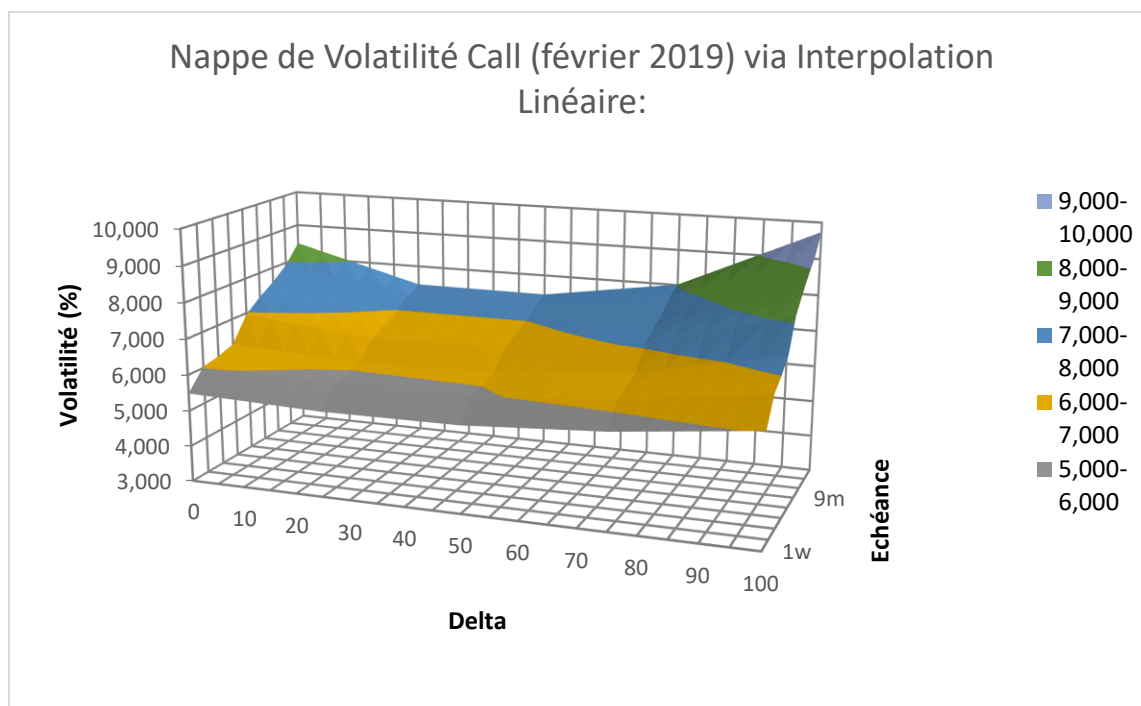


**Illustration 20.** Nappe de volatilité du call au jour du 25 février 2019 (via interpolation Lagrangienne).

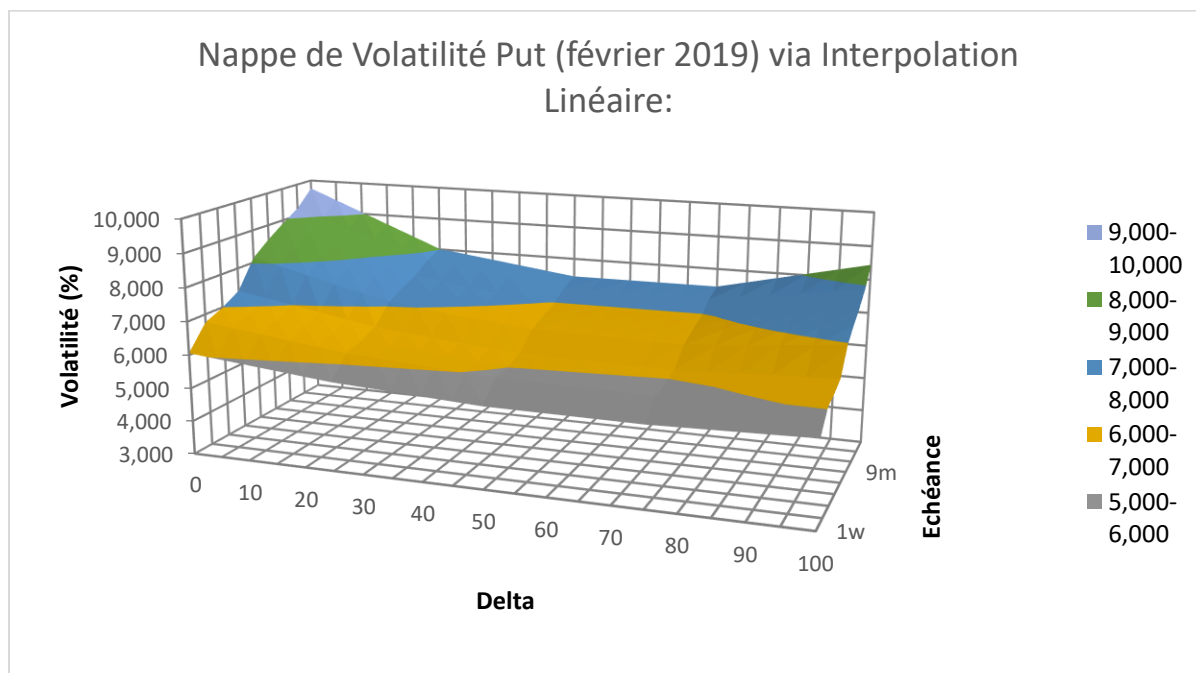


**Illustration 21.** Nappe de volatilité du put au jour du 25 février 2019 (via interpolation Lagrangienne).

Nous présentons aussi les nappes de volatilité issues des smiles de volatilité calculés à partir d'une interpolation linéaire (voir les tableaux 9 et 10).



**Illustration 23.** Nappe de volatilité du call au jour du 25 février 2019 (via interpolation linéaire).



**Illustration 24.** Nappe de volatilité du Put au jour du 25 février 2019 (via interpolation linéaire)

Sur ces graphiques nous avons la représentation de la volatilité en fonction du delta et de l'échéance, respectivement pour l'option call et l'option put. Ils permettent une très bonne illustration des différents cas de la variation des volatilités. On observe sur ces illustrations en trois dimensions les mêmes phénomènes concernant les volatilités que ceux observés sur les illustrations en deux dimensions. En effet, on observe un creux des volatilités autour du delta 50 quelle que soit l'échéance considérée. On observe également des volatilités plus élevées aux extrémités des bornes du delta.

## IV. Calcul du prix du call et du put par échéance

Dans cette partie nous déterminons les prix des options call et des options put dans le cas de l'Euro Dollar pour chaque échéance, et pour chaque niveau de delta. Pour cela, nous utilisons le modèle de Garman-Kohlhagen. Ce modèle définit les prix des call et des put par les équations suivantes,

$$\begin{cases} C = Se^{-rf*T}N(d_1) - Ke^{-r*T}N(d_2) \\ P = Ke^{-r*T}N(-d_2) - Se^{-rf*T}N(-d_1) \end{cases} \quad (3)$$

Avec  $C$  le prix du call,  $P$  le prix du put,  $S$  le prix spot,  $K$  le prix d'exercice,  $rf$  le taux d'intérêt de la devise achetée (taux LIBOR USD),  $r$  le taux d'intérêt de la devise vendue (taux EURIBOR),  $N$  la loi normale,  $d_1$  et  $d_2$  définies par les équations ci-dessous,

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r - rf + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (4)$$

et

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}. \quad (5)$$

D'après ces formules, le prix d'exercice doit être connu, or ici il ne l'est pas. Nous utilisons donc une autre formule afin de le déterminer. Cette autre formule est basée sur le delta. La formule pour un call est la suivante,

$$\Delta = N(d_1)e^{-rf*T} \quad (6)$$

soit

$$d_1 = N^{-1}\left(\frac{\Delta}{e^{-rf*T}}\right). \quad (7)$$

En substituant le  $d_1$  de l'équation (7) (valeur connue) dans l'équation (4) on trouve le prix d'exercice. La formule ci-dessous représente le prix d'exercice pour une échéance et un delta fixés (plus de détails sur la détermination de cette formule page 30 dans l'annexe).

$$K = \frac{S * \exp\left\{\left(r - rf - \frac{\sigma^2}{2}\right)T\right\}}{\exp\{d_1\sigma\sqrt{T}\}} \quad (8)$$

Cette formule pour le prix d'exercice est autant valable pour l'option call que pour l'option put. Cependant, il faut bien noter qu'il existe une différence au niveau du  $d_1$  entre ces deux types d'option (et donc également du  $d_2$ ). Le  $d_1$  du put est représenté par la formule qui suit,

$$d_1 = -N^{-1}\left(\frac{\Delta}{e^{-rf*T}}\right). \quad (9)$$

Ainsi, afin de déterminer le prix de l'option, il est nécessaire dans un premier temps de calculer le  $d_1$  adéquate et le  $d_2$ . Puis dans un second temps, de déterminer le prix d'exercice (équation 8). Enfin, nous sommes donc capable de calculer le prix de l'option (les équations 3).

Les taux EURIBOR et LIBOR US au jour du 25 février 2019, ont été récupérés sur le site web « Global-rates.com ». Les taux pour les échéances 9 mois, 18 mois et 24 mois ne sont pas publiés. Nous avons donc réalisé une interpolation linéaire à partir des autres maturités pour déterminer les taux manquants. En prenant les volatilités issues de l'interpolation Lagrangienne, et les  $d_1$  calculés pour chaque niveau de delta et chaque échéance, la méthode mentionnée précédemment, nous donne les résultats suivants,

25/02/2019	1 semaine	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	9 mois	12 mois	18 mois	24 mois
	7	30	60	90	180	270	360	540	720
T annuelle	0,01917808	0,08219178	0,16438356	0,24657534	0,49315068	0,73972603	0,98630137	1,47945205	1,97260274
EURIBOR	-0,37%	-0,37%	-0,34%	-0,31%	-0,23%	-0,19%	-0,11%	-0,02%	0,06%
LIBOR US	2,41%	2,48%	2,58%	2,64%	2,69%	2,79%	2,88%	2,98%	3,07%
spot	1,1359								
Delta	Prix d'exercice (Call)								
1	1,155628785	1,180015718	1,197986524	1,212755235	1,254965175	1,286431709	1,314469927	1,358742319	1,409477310
5	1,149533027	1,165812970	1,177283694	1,186490795	1,211785985	1,229149124	1,243960291	1,266113776	1,289138139
10	1,146289167	1,158291745	1,166361123	1,172680740	1,189245766	1,199436796	1,207613262	1,218909062	1,228541910
15	1,144122405	1,153292664	1,159125847	1,163551779	1,174526724	1,180198954	1,184243320	1,188722884	1,190447989
20	1,142421914	1,149387831	1,153491958	1,156453957	1,163240930	1,165583729	1,166614978	1,166019763	1,162324577
25	1,140981091	1,146093168	1,148751659	1,150488699	1,153886671	1,153578971	1,152233640	1,147530862	1,139833687
30	1,139700913	1,143175830	1,144563961	1,145223283	1,145732485	1,143198943	1,139873100	1,131658642	1,120831363
35	1,138523865	1,140499956	1,140729508	1,140404816	1,138345323	1,133856331	1,128800029	1,117453643	1,104027355
40	1,137411685	1,137974701	1,137114707	1,135863884	1,131431158	1,125149765	1,118511328	1,104268740	1,088530394
45	1,136335893	1,135532083	1,133619384	1,131473505	1,124766830	1,116772793	1,108621469	1,091611129	1,073652596
50	1,135272969	1,133115714	1,130160309	1,127128226	1,118165192	1,108467200	1,098804617	1,079066417	1,058808525
55	1,134201296	1,130675938	1,126666926	1,122736998	1,111504745	1,100096895	1,088922969	1,066460643	1,044011348
60	1,133098151	1,128161141	1,123062355	1,118197731	1,104621061	1,091438514	1,078688290	1,053388966	1,028655005
65	1,131937916	1,125511591	1,119254977	1,113390164	1,097300722	1,082200045	1,067731073	1,039376767	1,012078112
70	1,130689219	1,122654299	1,115133574	1,108168629	1,089289272	1,072034793	1,055613090	1,023853462	0,993488485
75	1,129309676	1,119490853	1,110549150	1,102338384	1,080251345	1,060486685	1,041756857	1,006050160	0,971814441
80	1,127735524	1,115873353	1,105278913	1,095608500	1,069690619	1,046878719	1,025298898	0,984775617	0,945362254
85	1,125857263	1,111547702	1,098940924	1,087479478	1,056755148	1,030034354	1,004711614	0,957794209	0,910779024
90	1,123447467	1,105984177	1,090736478	1,076899957	1,039619954	1,007350812	0,976471929	0,919310659	0,857993821
95	1,119836571	1,097603416	1,078243046	1,060612124	1,012219231	0,969243044	0,925625113	0,827990794	#NOMBRE!
99	1,113066664	1,081193510	1,051750677	1,021737366	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!

**Tableau 13.** Prix d'exercice des Call en fonction du niveau de delta, de l'échéance et de la volatilité

25/02/2019	1 semaine	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	9 mois	12 mois	18 mois	24 mois
	7	30	60	90	180	270	360	540	720
T annuelle	0,01917808	0,08219178	0,16438356	0,24657534	0,49315068	0,73972603	0,98630137	1,47945205	1,97260274
EURIBOR	-0,37%	-0,37%	-0,34%	-0,31%	-0,23%	-0,19%	-0,11%	-0,02%	0,06%
LIBOR US	2,41%	2,48%	2,58%	2,64%	2,69%	2,79%	2,88%	2,98%	3,07%
spot	1,1359								
Delta	Prix d'exercice (Put)								
1	1,113233158	1,082968047	1,057749786	1,035607326	0,978279695	0,933652201	0,894224218	0,832813969	0,772823365
5	1,119878495	1,098025452	1,079524124	1,063133818	1,020464052	0,986362165	0,955894383	0,906371148	0,858866366
10	1,123471703	1,106227039	1,091466265	1,078321751	1,044108132	1,016258394	0,991252911	0,949154273	0,909883487
15	1,125875237	1,111727592	1,099479249	1,088524381	1,060015581	1,036431515	1,015187600	0,978390915	0,944864430
20	1,127750291	1,116021058	1,105719725	1,096462167	1,072336806	1,052042349	1,033705973	1,001183110	0,972038533
25	1,129322528	1,119619342	1,110931852	1,103078254	1,082534878	1,064928378	1,048965178	1,020090927	0,994434205
30	1,130700839	1,122770435	1,115478978	1,108835507	1,091341984	1,076020019	1,062068623	1,036430620	1,013649622
35	1,131948723	1,125619578	1,119575845	1,114009052	1,099203441	1,085891028	1,073704945	1,051029860	1,030721037
40	1,133108433	1,128263871	1,123367478	1,118785861	1,106429797	1,094947784	1,084368485	1,064489016	1,046425422
45	1,134211272	1,130775618	1,126963033	1,123307570	1,113262834	1,103511933	1,094456098	1,077296668	1,061416443
50	1,135282824	1,133214211	1,130453116	1,127692479	1,119910028	1,111864074	1,104318957	1,089892511	1,076301298
55	1,136345798	1,135631059	1,133913701	1,132040976	1,126522018	1,120191598	1,114174801	1,102559297	1,091322237
60	1,137421818	1,138075977	1,137416045	1,136445280	1,133232520	1,128664181	1,124228699	1,115592468	1,106834418
65	1,138534434	1,140605666	1,141044330	1,141012733	1,140235211	1,137553980	1,134831099	1,129461984	1,123528595
70	1,139712189	1,143288749	1,144900701	1,145874212	1,147766647	1,147195944	1,146417673	1,144772570	1,142306456
75	1,140993465	1,146217321	1,149122576	1,151206681	1,156146915	1,158047083	1,159589924	1,162393015	1,164490671
80	1,142436023	1,149529778	1,153917105	1,157278472	1,165862764	1,170810463	1,175288124	1,183750009	1,192330427
85	1,144139453	1,153464834	1,159643386	1,164558319	1,177772743	1,186750328	1,195246083	1,211664519	1,230575646
90	1,146312006	1,158523763	1,167062692	1,174052070	1,193767294	1,208758446	1,223624667	1,253825397	1,294415608
95	1,149572359	1,166217440	1,178524114	1,188948897	1,220332851	1,247911655	1,278974130	1,369802551	#NOMBRE!
99	1,155785445	1,181748316	1,203979758	1,226904974	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!

**Tableau 14.** Prix d'exercice des Put en fonction du niveau de delta, de l'échéance et de la volatilité

25/02/2019	1 semaine	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	9 mois	12 mois	18 mois	24 mois
	7	30	60	90	180	270	360	540	720
T annuelle	0,01917808	0,08219178	0,16438356	0,24657534	0,49315068	0,73972603	0,98630137	1,47945205	1,97260274
EURIBOR	-0,37%	-0,37%	-0,34%	-0,31%	-0,23%	-0,19%	-0,11%	-0,02%	0,06%
LIBOR US	2,41%	2,48%	2,58%	2,64%	2,69%	2,79%	2,88%	2,98%	3,07%
spot	1,1359								
Delta	Prix (Call)								
1	0,0030%	0,0069%	0,0101%	0,0128%	0,0208%	0,0274%	0,0337%	0,0446%	0,0571%
5	0,0646%	0,0420%	0,0609%	0,5647%	0,1234%	0,1612%	0,1961%	0,2578%	0,3245%
10	0,1127%	0,0940%	0,1359%	0,0213%	0,2717%	0,3518%	0,4253%	0,5573%	0,6904%
15	0,1543%	0,1527%	0,2203%	0,0306%	0,4360%	0,5610%	0,6750%	0,8824%	1,0795%
20	0,1928%	0,2178%	0,3137%	1,4980%	0,6157%	0,7882%	0,9445%	1,2326%	1,4925%
25	0,2309%	0,2894%	0,4164%	1,4167%	0,8119%	1,0351%	1,2366%	1,6111%	1,9357%
30	0,2703%	0,3681%	0,5292%	2,0878%	1,0268%	1,3052%	1,5555%	2,0236%	2,4179%
35	0,3126%	0,4547%	0,6534%	2,3797%	1,2637%	1,6029%	1,9074%	2,4776%	2,9511%
40	0,3590%	0,5504%	0,7908%	2,0746%	1,5266%	1,9342%	2,2999%	2,9827%	3,5501%
45	0,4104%	0,6567%	0,9434%	2,4511%	1,8206%	2,3065%	2,7424%	3,5508%	4,2328%
50	0,4677%	0,7753%	1,1140%	2,5341%	2,1524%	2,7289%	3,2468%	4,1967%	5,0218%
55	0,5319%	0,9087%	1,3064%	2,7648%	2,5302%	3,2130%	3,8279%	4,9394%	5,9449%
60	0,6037%	1,0601%	1,5250%	3,1959%	2,9646%	3,7737%	4,5047%	5,8031%	7,0380%
65	0,6843%	1,2337%	1,7763%	3,3928%	3,4700%	4,4309%	5,3025%	6,8202%	8,3487%
70	0,7750%	1,4355%	2,0690%	3,6845%	4,0659%	5,2118%	6,2561%	8,0363%	9,9436%
75	0,8782%	1,6742%	2,4161%	3,9287%	4,7814%	6,1567%	7,4170%	9,5201%	11,9238%
80	0,9978%	1,9640%	2,8383%	4,1128%	5,6625%	7,3297%	8,8680%	11,3857%	14,4604%
85	1,1417%	2,3297%	3,3725%	4,3682%	6,7922%	8,8476%	10,7624%	13,8571%	17,9068%
90	1,3284%	2,8242%	4,0973%	4,5957%	8,3520%	10,9751%	13,4625%	17,5262%	23,3402%
95	1,6176%	3,6055%	5,2530%	4,8375%	10,9531%	14,6956%	18,5175%	26,6309%	#NOMBRE!
99	2,2101%	5,2058%	7,8204%	5,0964%	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!

**Tableau 15.** Prix des call (en % du nominal) en fonction du niveau de delta, de l'échéance et de la volatilité



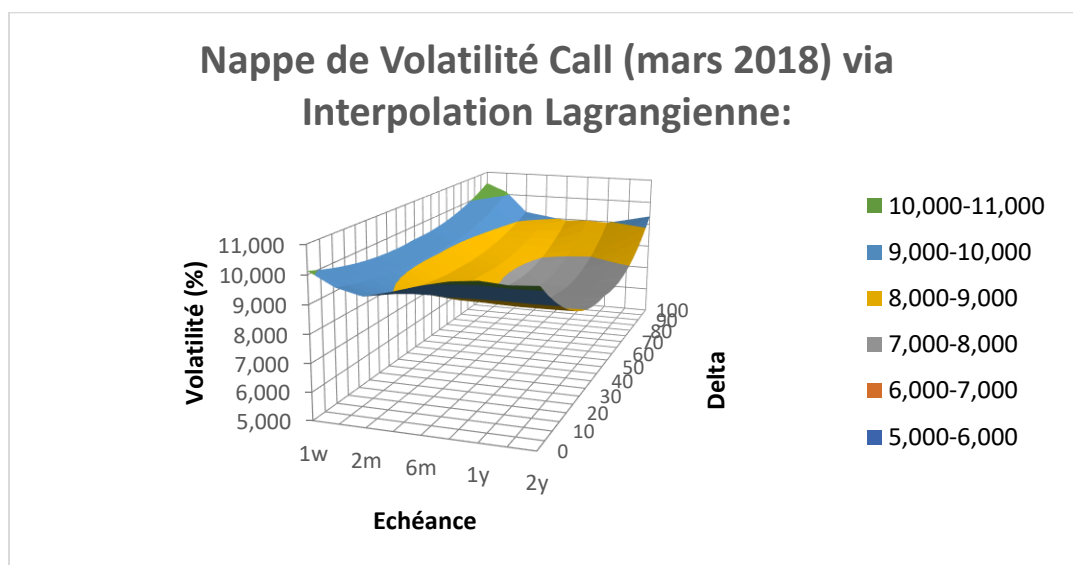
25/02/2019	1 semaine	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	9 mois	12 mois	18 mois	24 mois
	7	30	60	90	180	270	360	540	720
T annuelle	0,01917808	0,08219178	0,16438356	0,24657534	0,49315068	0,73972603	0,98630137	1,47945205	1,97260274
EURIBOR	-0,37%	-0,37%	-0,34%	-0,31%	-0,23%	-0,19%	-0,11%	-0,02%	0,06%
LIBOR US	2,41%	2,48%	2,58%	2,64%	2,69%	2,79%	2,88%	2,98%	3,07%
spot	1,1359								
Delta	Prix (Put)								
1	0,0032%	0,0072%	0,0104%	0,0131%	0,0198%	0,0246%	0,0286%	0,0342%	0,0392%
5	0,0195%	0,0442%	0,0637%	0,0805%	0,1226%	0,1536%	0,1802%	0,2202%	0,2570%
10	0,0434%	0,0988%	0,1422%	0,1796%	0,2736%	0,3433%	0,4040%	0,4991%	0,5853%
15	0,0703%	0,1598%	0,2297%	0,2897%	0,4404%	0,5527%	0,6509%	0,8103%	0,9507%
20	0,0996%	0,2264%	0,3249%	0,4095%	0,6208%	0,7787%	0,9172%	1,1486%	1,3466%
25	0,1314%	0,2987%	0,4280%	0,5388%	0,8150%	1,0218%	1,2033%	1,5145%	1,7743%
30	0,1659%	0,3769%	0,5394%	0,6784%	1,0247%	1,2843%	1,5125%	1,9118%	2,2396%
35	0,2033%	0,4617%	0,6603%	0,8297%	1,2526%	1,5703%	1,8499%	2,3472%	2,7528%
40	0,2440%	0,5541%	0,7921%	0,9948%	1,5028%	1,8854%	2,2230%	2,8303%	3,3286%
45	0,2886%	0,6554%	0,9369%	1,1762%	1,7805%	2,2372%	2,6417%	3,3741%	3,9864%
50	0,3379%	0,7671%	1,0974%	1,3777%	2,0926%	2,6356%	3,1188%	3,9957%	4,7522%
55	0,3925%	0,8907%	1,2743%	1,6005%	2,4312%	3,0635%	3,6277%	4,6680%	5,5486%
60	0,4537%	1,0295%	1,4733%	1,8514%	2,8160%	3,5534%	4,2137%	5,4462%	6,4844%
65	0,5230%	1,1871%	1,7001%	2,1376%	3,2602%	4,1240%	4,9013%	6,3646%	7,6100%
70	0,6028%	1,3692%	1,9627%	2,4695%	3,7827%	4,8019%	5,7254%	7,4732%	9,0003%
75	0,6964%	1,5837%	2,2731%	2,8627%	4,4115%	5,6275%	6,7392%	8,8509%	10,7752%
80	0,8092%	1,8437%	2,6509%	3,3425%	5,1924%	6,6670%	8,0316%	10,6340%	13,1499%
85	0,9510%	2,1726%	3,1312%	3,9548%	6,2093%	8,0441%	9,7725%	13,1008%	16,5926%
90	1,1426%	2,6202%	3,7899%	4,7999%	7,6507%	10,0472%	12,3771%	17,0198%	22,6200%
95	1,4460%	3,3381%	4,8627%	6,1979%	10,1675%	13,7882%	17,7062%	28,3600%	#NOMBRE!
99	2,0521%	4,8570%	7,3601%	9,9348%	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!

**Tableau 16.** Prix des put (en % du nominal) en fonction du niveau de delta, de l'échéance et de la volatilité

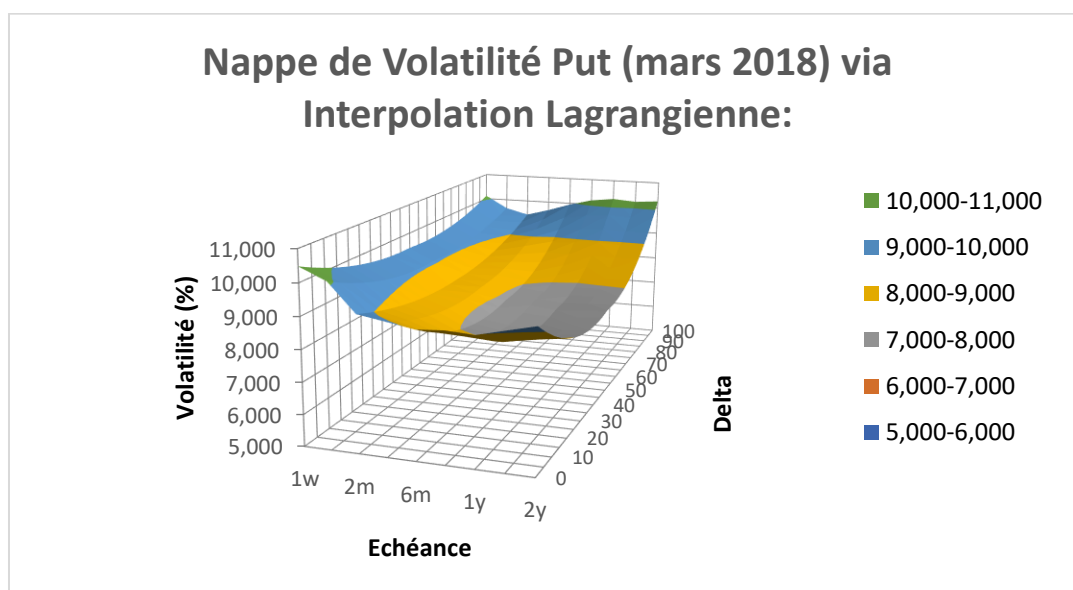
Ces tableaux sont des extraits des résultats finaux. Les tableaux 21 et 22 dans l'annexe donnent toutes les valeurs trouvées pour les prix d'exercice (pour tous les deltas), respectivement pour le call et le put. De même pour les prix des options avec les tableaux 23 et 24 en annexe.

## V. Étude comparative des nappes de volatilité

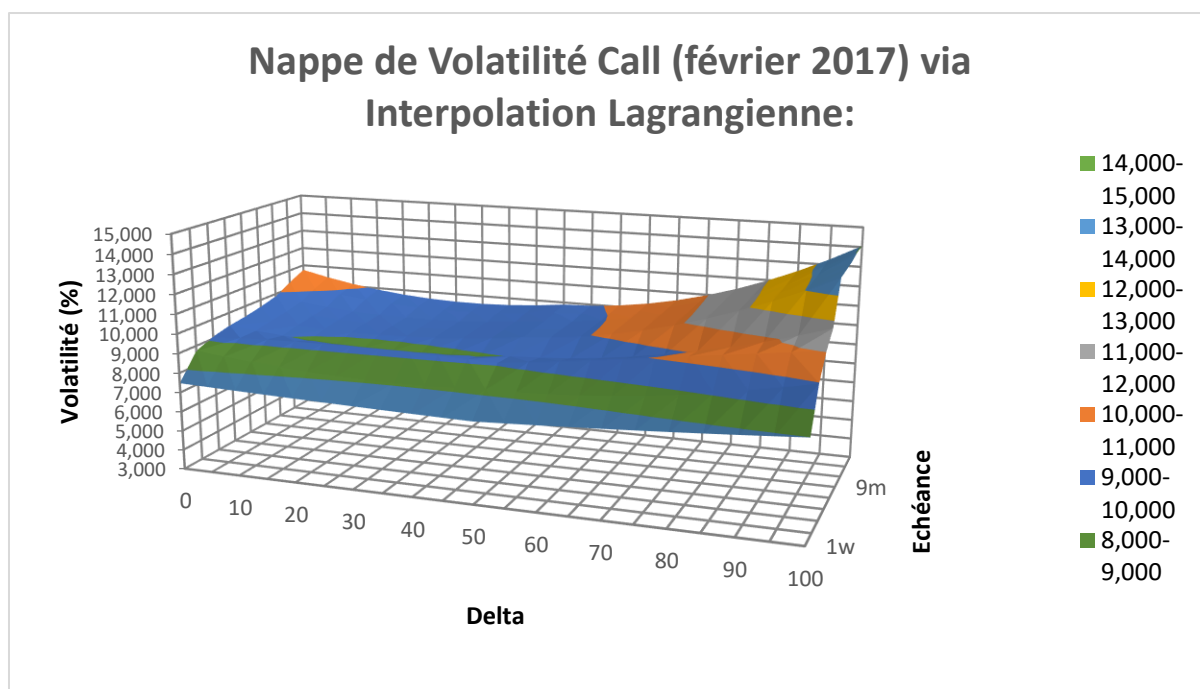
Dans cette partie, nous comparons les différentes nappes de volatilité obtenues à partir des dates du 25 février 2019, du 6 mars 2018, du 24 février 2017, du 1 février 2016, du 10 janvier 2015 et enfin du 14 novembre 2014.



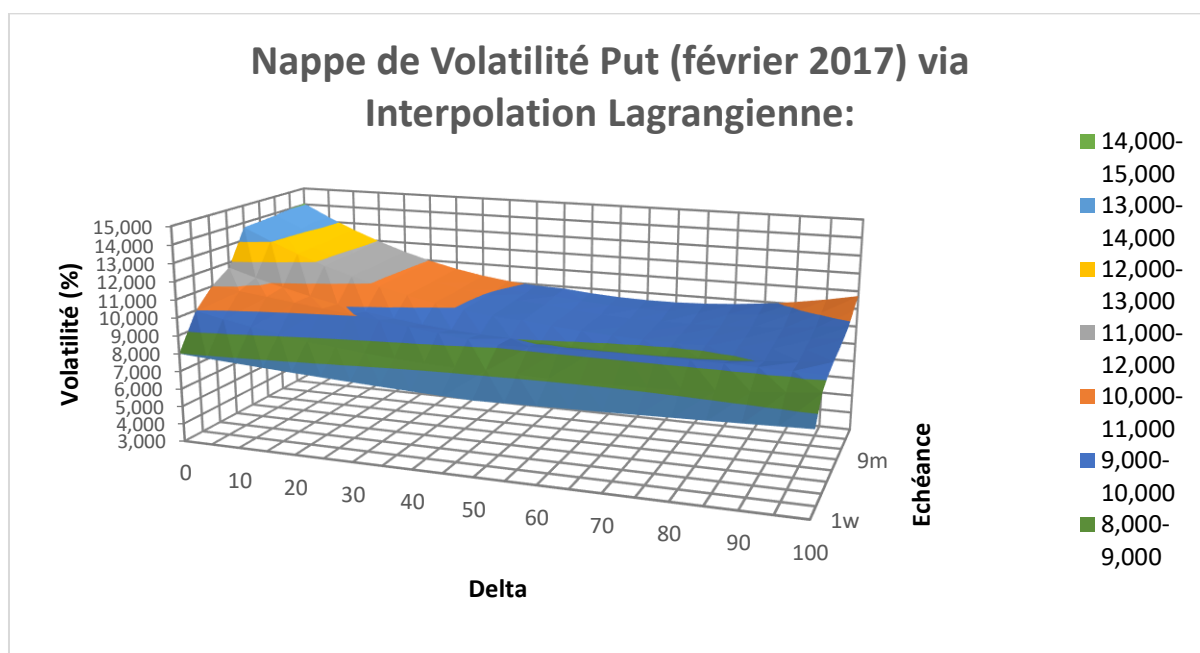
**Illustration 25.** Nappe de volatilité du call au jour du 6 mars 2018 (via interpolation Lagrangienne).



**Illustration 26.** Nappe de volatilité du put au jour du 6 mars 2018 (via interpolation Lagrangienne).

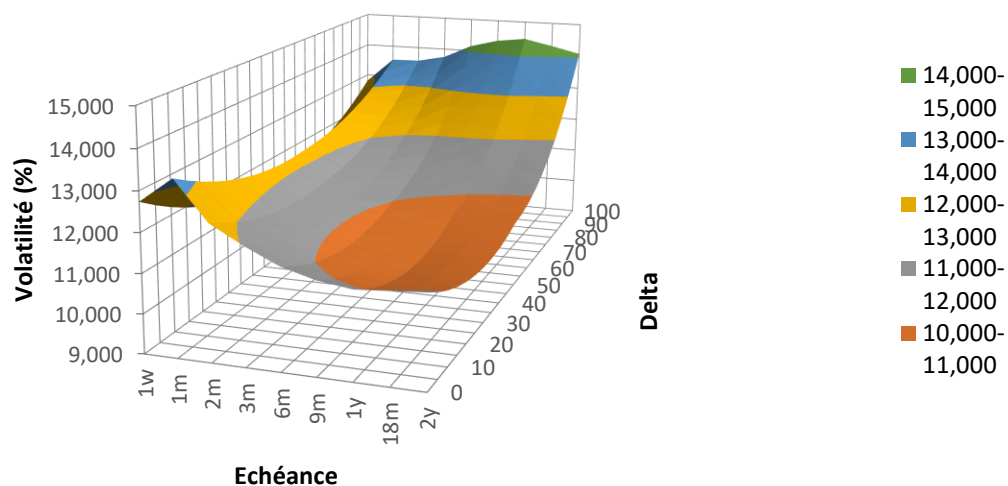


**Illustration 27.** Nappe de volatilité du call au jour du 24 février 2017 (via interpolation Lagrangienne).



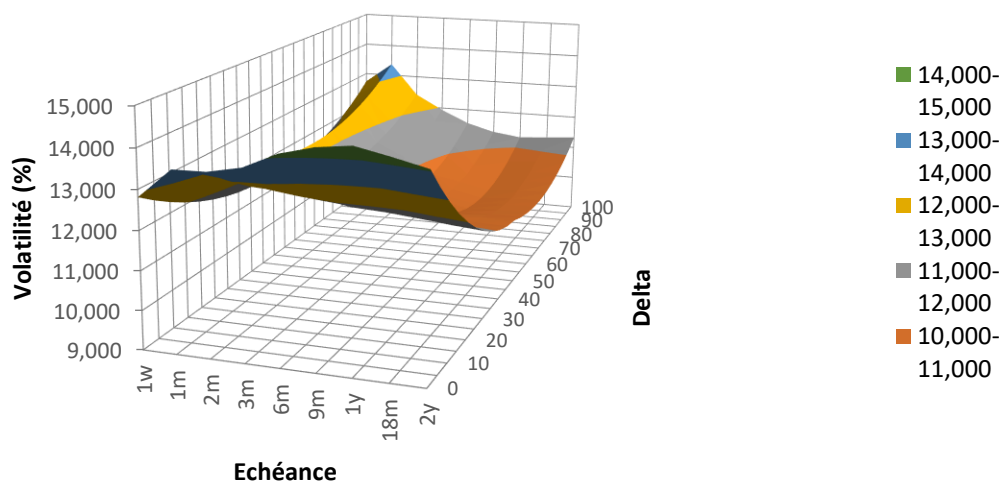
**Illustration 28.** Nappe de volatilité du put au jour du 24 février 2017 (via interpolation Lagrangienne).

### Nappe de Volatilité Call (février 2016) via Interpolation Lagrangienne:



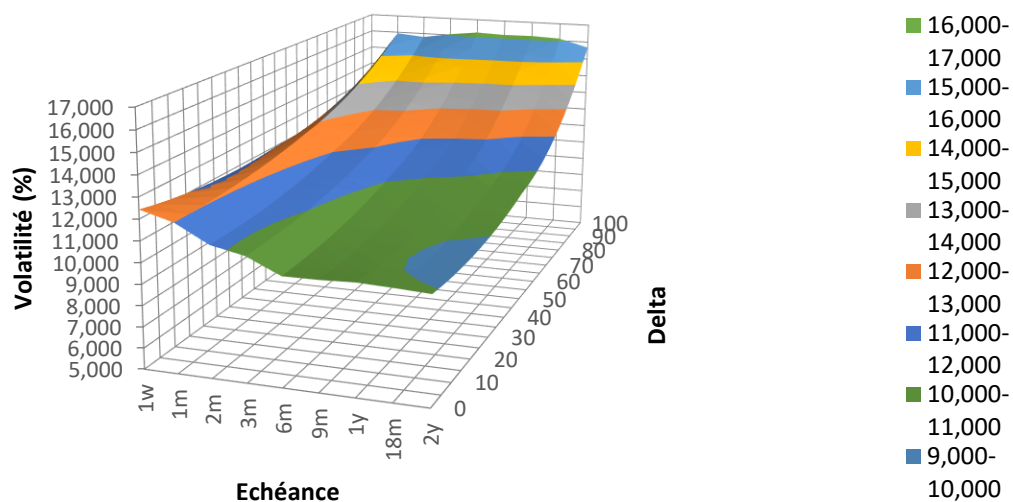
**Illustration 29.** Nappe de volatilité du call au jour du 1er février 2016 (via interpolation Lagrangienne).

### Nappe de Volatilité Put (février 2016) via Interpolation Lagrangienne:



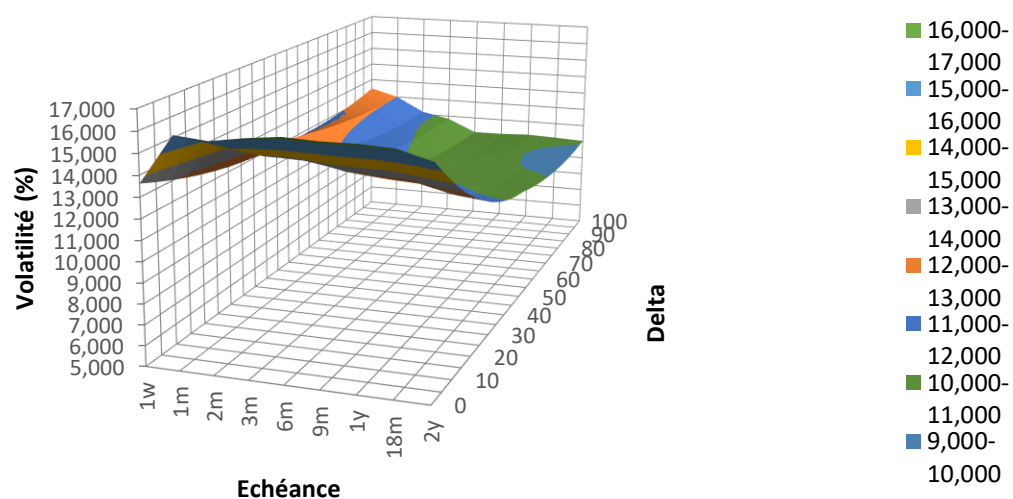
**Illustration 30.** Nappe de volatilité du put au jour du 1er février 2016 (via interpolation Lagrangienne).

### Nappe de Volatilité Call (janvier 2015) via Interpolation Lagrangienne:

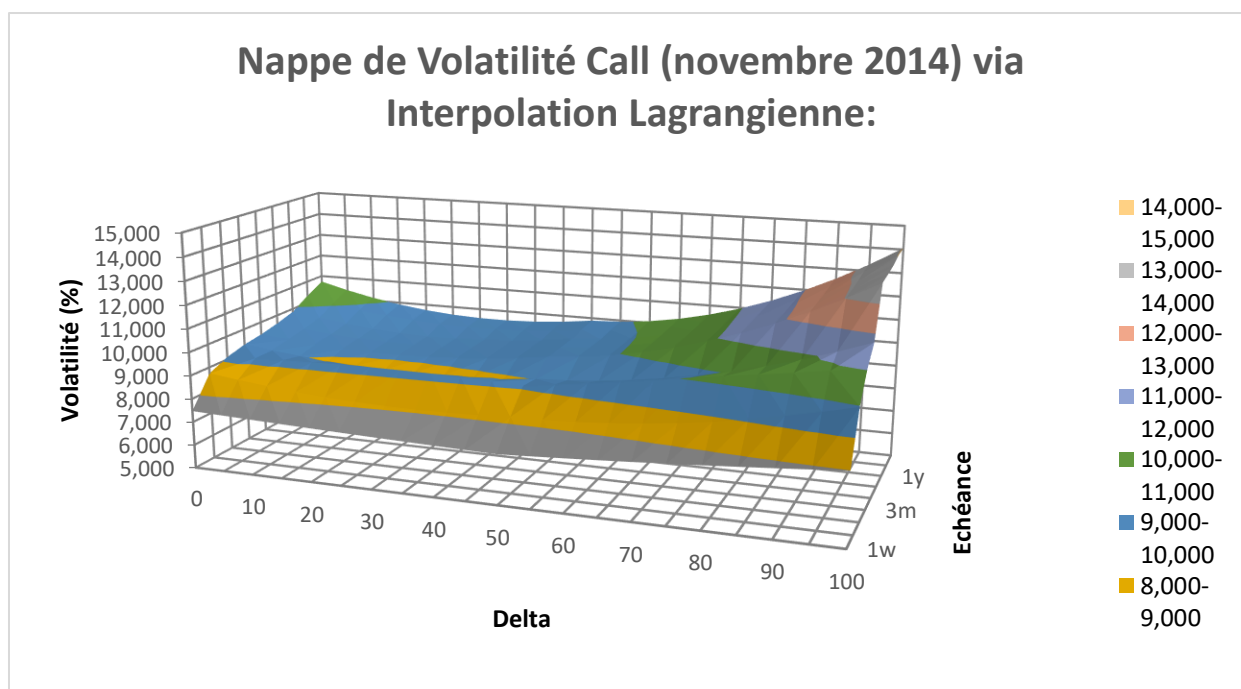


**Illustration 31.** Nappe de volatilité du call au jour du 10 janvier 2015 (via interpolation Lagrangienne).

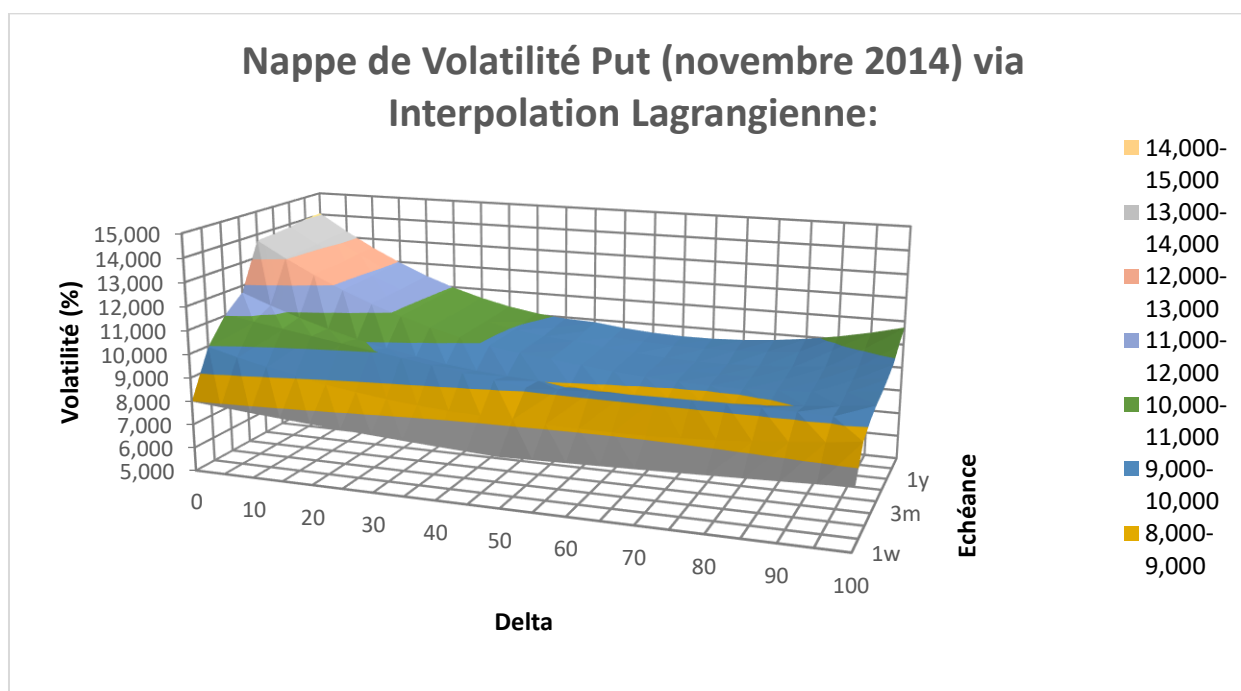
### Nappe de Volatilité Put (janvier 2015) via Interpolation Lagrangienne:



**Illustration 32.** Nappe de volatilité du put au jour du 10 janvier 2015 (via interpolation Lagrangienne).



**Illustration 33.** Nappe de volatilité du call au jour du 14 novembre 2014 (via interpolation Lagrangienne).



**Illustration 34.** Nappe de volatilité du put au jour du 14 novembre 2014 (via interpolation Lagrangienne).

Les nappes de volatilité sur plusieurs années sont extrêmement intéressantes. Elles nous permettent d'analyser où est-ce que le marché se dirige et quelles étaient les anticipations de marché à ces différentes dates. Des nappes de volatilité basses signifient un faible niveau d'échange. Ceci nous laisse penser l'existence d'une certaine appréhension du futur de la part des acteurs du marché. Des nappes de volatilité trop hautes peuvent aussi caractérisées des périodes d'incertitude extrêmes.

On observe une hausse de la volatilité du marché de l'EUR/USD sur la période 2014 à 2016 et une baisse des volatilités à partir de 2016 jusqu'à aujourd'hui. En effet, les nappes de volatilité du 25 février 2019 sont extrêmement basses par rapport aux autres années. La tendance baissière des volatilités est donc toujours maintenue pour cette année 2019.

On note également, la présence d'une sorte de cuvette au niveau du delta 50 quelle que soit l'année observée. Ceci traduit le fait que le marché considère des volatilités plus élevées pour les valeurs extrêmes. En effet, cela permet de se prévenir en cas d'une mauvaise position et d'un mouvement extrême du marché.

Malgré l'effondrement des volatilités entre 2018 et 2019, on note une certaine pertinence des strangles de 2019, qui restent positifs et sont relativement plus élevés qu'en 2018. Mathématiquement, les strangles sont impactés négativement par la volatilité ATMF, ainsi cette dernière doit être relativement plus faible que celle pour l'année 2018. Ce qui se traduit par plus d'homogénéité des volatilités de 2019 par rapport à celles de 2018. En effet, les nappes de 2019 sont effectivement plus plates et moins creusées au niveau du delta 50 que celles observées en 2018.

Un autre point important concerne le risque reversal. Le risque reversal du marché de l'EUR/USD est passé d'un faveurs call à un faveurs put entre 2018 et 2019. Ce qui traduit une anticipation baissière du marché de l'EUR/USD de la part des intervenants du marché.

Historiquement, on remarque les volatilités au jour du 1<sup>er</sup> février 2016 et du 10 janvier 2015 sont nettement supérieures aux autres années. Ces fortes volatilités traduisent un marché de l'EUR/USD très mouvementé sur ces deux périodes. Par conséquent, la stratégie dominante pour ces deux années sur un book EUR/USD est une stratégie delta neutre gamma positif (par rapport aux autres années). Ce choix de stratégie assume une hypothèse essentielle, celle que le marché continuera de bouger.

## VI. Annexes

### Annexe 1. Démonstration des équations des volatilités call/put

$$\begin{cases} RR(X) = \sigma_{Call}(X) - \sigma_{Put}(X) \\ STR(X) = \frac{1}{2}[\sigma_{Call}(X) + \sigma_{Put}(X)] - \sigma_{ATMF} \end{cases} \quad (10)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sigma_{Call}(X) = RR(X) + \sigma_{Put}(X) \\ 2 * STR(X) + 2 * \sigma_{ATMF} = \sigma_{Call}(X) + \sigma_{Put}(X) \end{cases} \quad (11)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sigma_{Call}(X) = RR(X) + \sigma_{Put}(X) \\ 2 * STR(X) + 2 * \sigma_{ATMF} = RR(X) + 2 * \sigma_{Put}(X) \end{cases} \quad (12)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sigma_{Call}(X) = RR(X) + \sigma_{Put}(X) \\ \sigma_{Put}(X) = STR(X) + \sigma_{ATMF} - \frac{1}{2} * RR(X) \end{cases} \quad (13)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sigma_{Call}(X) = STR(X) + \sigma_{ATMF} + \frac{1}{2} * RR(X) \\ \sigma_{Put}(X) = STR(X) + \sigma_{ATMF} - \frac{1}{2} * RR(X) \end{cases} \quad (14)$$

### Annexe 2. Démonstration de la formule du prix d'exercice

En partant de l'expression de  $d_1$  du modèle de Black et Scholes,

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r - rf + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (15)$$

$$\Leftrightarrow d_1\sigma\sqrt{T} = \ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r - rf + \frac{\sigma^2}{2}\right)T \quad (16)$$

$$\Leftrightarrow \exp\{d_1\sigma\sqrt{T}\} = \frac{S}{K} * \exp\left\{\left(r - rf + \frac{\sigma^2}{2}\right)T\right\} \quad (17)$$

$$\Leftrightarrow K = \frac{S * \exp\left\{\left(r - rf + \frac{\sigma^2}{2}\right)T\right\}}{\exp\{d_1\sigma\sqrt{T}\}} \quad (18)$$



## Annexe 3. Tableaux complets des volatilités Call/Put

	Volatilité CALL (interpolation linéaire)									
delta	1w	1m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y	
0	5,4883	6,0383	6,1267	6,2783	6,9583	7,2979	7,5783	7,9258	8,4467	
1	5,4835	6,0320	6,1195	6,2710	6,9430	7,2770	7,5530	7,8995	8,4070	
2	5,4787	6,0257	6,1123	6,2637	6,9277	7,2561	7,5277	7,8732	8,3673	
3	5,4738	6,0193	6,1052	6,2563	6,9123	7,2352	7,5023	7,8468	8,3277	
4	5,4690	6,0130	6,0980	6,2490	6,8970	7,2143	7,4770	7,8205	8,2880	
5	5,4642	6,0067	6,0908	6,2417	6,8817	7,1933	7,4517	7,7942	8,2483	
6	5,4593	6,0003	6,0837	6,2343	6,8663	7,1724	7,4263	7,7678	8,2087	
7	5,4545	5,9940	6,0765	6,2270	6,8510	7,1515	7,4010	7,7415	8,1690	
8	5,4497	5,9877	6,0693	6,2197	6,8357	7,1306	7,3757	7,7152	8,1293	
9	5,4448	5,9813	6,0622	6,2123	6,8203	7,1097	7,3503	7,6888	8,0897	
10	5,4400	5,9750	6,0550	6,2050	6,8050	7,0888	7,3250	7,6625	8,0500	
11	5,4352	5,9687	6,0478	6,1977	6,7897	7,0678	7,2997	7,6362	8,0103	
12	5,4303	5,9623	6,0407	6,1903	6,7743	7,0469	7,2743	7,6098	7,9707	
13	5,4255	5,9560	6,0335	6,1830	6,7590	7,0260	7,2490	7,5835	7,9310	
14	5,4207	5,9497	6,0263	6,1757	6,7437	7,0051	7,2237	7,5572	7,8913	
15	5,4158	5,9433	6,0192	6,1683	6,7283	6,9842	7,1983	7,5308	7,8517	
16	5,4110	5,9370	6,0120	6,1610	6,7130	6,9633	7,1730	7,5045	7,8120	
17	5,4062	5,9307	6,0048	6,1537	6,6977	6,9423	7,1477	7,4782	7,7723	
18	5,4013	5,9243	5,9977	6,1463	6,6823	6,9214	7,1223	7,4518	7,7327	
19	5,3965	5,9180	5,9905	6,1390	6,6670	6,9005	7,0970	7,4255	7,6930	
20	5,3917	5,9117	5,9833	6,1317	6,6517	6,8796	7,0717	7,3992	7,6533	
21	5,3868	5,9053	5,9762	6,1243	6,6363	6,8587	7,0463	7,3728	7,6137	
22	5,3820	5,8990	5,9690	6,1170	6,6210	6,8378	7,0210	7,3465	7,5740	
23	5,3772	5,8927	5,9618	6,1097	6,6057	6,8168	6,9957	7,3202	7,5343	
24	5,3723	5,8863	5,9547	6,1023	6,5903	6,7959	6,9703	7,2938	7,4947	
25	5,3675	5,8800	5,9475	6,0950	6,5750	6,7750	6,9450	7,2675	7,4550	
26	5,3626	5,8720	5,9498	6,0976	6,5770	6,7764	6,9460	7,2674	7,4544	
27	5,3697	5,8840	5,9521	6,1002	6,5790	6,7778	6,9470	7,2673	7,4538	
28	5,3708	5,8860	5,9544	6,1028	6,5810	6,7792	6,9480	7,2672	7,4532	
29	5,3719	5,8880	5,9567	6,1054	6,5830	6,7806	6,9490	7,2671	7,4526	
30	5,3730	5,8900	5,9590	6,1080	6,5850	6,7820	6,9500	7,2670	7,4520	
31	5,3741	5,8920	5,9613	6,1106	6,5870	6,7834	6,9510	7,2669	7,4514	
32	5,3752	5,8940	5,9636	6,1132	6,5890	6,7848	6,9520	7,2668	7,4508	
33	5,3763	5,8960	5,9659	6,1158	6,5910	6,7862	6,9530	7,2667	7,4502	
34	5,3774	5,8980	5,9682	6,1184	6,5930	6,7876	6,9540	7,2666	7,4496	
35	5,3785	5,9000	5,9705	6,1210	6,5950	6,7890	6,9550	7,2665	7,4490	
36	5,3796	5,9020	5,9728	6,1236	6,5970	6,7904	6,9560	7,2664	7,4484	
37	5,3807	5,9040	5,9751	6,1262	6,5990	6,7918	6,9570	7,2663	7,4478	
38	5,3818	5,9060	5,9774	6,1288	6,6010	6,7932	6,9580	7,2662	7,4472	
39	5,3829	5,9080	5,9797	6,1314	6,6030	6,7946	6,9590	7,2661	7,4466	
40	5,3840	5,9100	5,9820	6,1340	6,6050	6,7960	6,9600	7,2660	7,4460	
41	5,3851	5,9120	5,9843	6,1366	6,6070	6,7974	6,9610	7,2659	7,4454	
42	5,3862	5,9140	5,9866	6,1392	6,6090	6,7988	6,9620	7,2658	7,4448	
43	5,3873	5,9160	5,9889	6,1418	6,6110	6,8002	6,9630	7,2657	7,4442	
44	5,3884	5,9180	5,9912	6,1444	6,6130	6,8016	6,9640	7,2656	7,4436	
45	5,3895	5,9200	5,9935	6,1470	6,6150	6,8030	6,9650	7,2655	7,4430	
46	5,3906	5,9220	5,9958	6,1496	6,6170	6,8044	6,9660	7,2654	7,4424	
47	5,3917	5,9240	5,9981	6,1522	6,6190	6,8058	6,9670	7,2653	7,4418	
48	5,3928	5,9260	6,0004	6,1548	6,6210	6,8072	6,9680	7,2652	7,4412	
49	5,3939	5,9280	6,0027	6,1574	6,6230	6,8086	6,9690	7,2651	7,4406	
50	5,3950	5,9300	6,0050	6,1600	6,6250	6,8100	6,9700	7,2650	7,4400	

51	5,4045	5,9420	6,0187	6,1758	6,6438	6,8306	6,9922	7,2875	7,4630
52	5,4140	5,9540	6,0324	6,1916	6,6626	6,8512	7,0144	7,3100	7,4860
53	5,4235	5,9660	6,0461	6,2074	6,6814	6,8718	7,0366	7,3325	7,5090
54	5,4330	5,9780	6,0598	6,2232	6,7002	6,8924	7,0588	7,3550	7,5320
55	5,4425	5,9900	6,0735	6,2390	6,7190	6,9130	7,0810	7,3775	7,5550
56	5,4520	6,0020	6,0872	6,2548	6,7378	6,9336	7,1032	7,4000	7,5780
57	5,4615	6,0140	6,1009	6,2706	6,7566	6,9542	7,1254	7,4225	7,6010
58	5,4710	6,0260	6,1146	6,2864	6,7754	6,9748	7,1476	7,4450	7,6240
59	5,4805	6,0380	6,1283	6,3022	6,7942	6,9954	7,1698	7,4675	7,6470
60	5,4900	6,0500	6,1420	6,3180	6,8130	7,0160	7,1920	7,4900	7,6700
61	5,4995	6,0620	6,1557	6,3338	6,8318	7,0366	7,2142	7,5125	7,6930
62	5,5090	6,0740	6,1694	6,3496	6,8506	7,0572	7,2364	7,5350	7,7160
63	5,5185	6,0860	6,1831	6,3654	6,8694	7,0778	7,2586	7,5575	7,7390
64	5,5280	6,0980	6,1968	6,3812	6,8882	7,0984	7,2808	7,5800	7,7620
65	5,5375	6,1100	6,2105	6,3970	6,9070	7,1190	7,3030	7,6025	7,7850
66	5,5470	6,1220	6,2242	6,4128	6,9258	7,1396	7,3252	7,6250	7,8080
67	5,5565	6,1340	6,2379	6,4286	6,9446	7,1602	7,3474	7,6475	7,8310
68	5,5660	6,1460	6,2516	6,4444	6,9634	7,1808	7,3696	7,6700	7,8540
69	5,5755	6,1580	6,2653	6,4602	6,9822	7,2014	7,3918	7,6925	7,8770
70	5,5850	6,1700	6,2790	6,4760	7,0010	7,2220	7,4140	7,7150	7,9000
71	5,5945	6,1820	6,2927	6,4918	7,0198	7,2426	7,4362	7,7375	7,9230
72	5,6040	6,1940	6,3064	6,5076	7,0386	7,2632	7,4584	7,7600	7,9460
73	5,6135	6,2060	6,3201	6,5234	7,0574	7,2838	7,4806	7,7825	7,9690
74	5,6230	6,2180	6,3338	6,5392	7,0762	7,3044	7,5028	7,8050	7,9920
75	5,6325	6,2300	6,3475	6,5550	7,0950	7,3250	7,5250	7,8275	8,0150
76	5,6497	6,2513	6,3733	6,5850	7,1370	7,3741	7,5803	7,8835	8,0840
77	5,6668	6,2727	6,3992	6,6150	7,1790	7,4232	7,6357	7,9395	8,1530
78	5,6840	6,2940	6,4250	6,6450	7,2210	7,4723	7,6910	7,9955	8,2220
79	5,7012	6,3153	6,4508	6,6750	7,2630	7,5213	7,7463	8,0515	8,2910
80	5,7183	6,3367	6,4767	6,7050	7,3050	7,5704	7,8017	8,1075	8,3600
81	5,7355	6,3580	6,5025	6,7350	7,3470	7,6195	7,8570	8,1635	8,4290
82	5,7527	6,3793	6,5283	6,7650	7,3890	7,6686	7,9123	8,2195	8,4980
83	5,7698	6,4007	6,5542	6,7950	7,4310	7,7177	7,9677	8,2755	8,5670
84	5,7870	6,4220	6,5800	6,8250	7,4730	7,7667	8,0230	8,3315	8,6360
85	5,8042	6,4433	6,6058	6,8550	7,5150	7,8158	8,0783	8,3875	8,7050
86	5,8213	6,4647	6,6317	6,8850	7,5570	7,8649	8,1337	8,4435	8,7740
87	5,8385	6,4860	6,6575	6,9150	7,5990	7,9140	8,1890	8,4995	8,8430
88	5,8557	6,5073	6,6833	6,9450	7,6410	7,9631	8,2443	8,5555	8,9120
89	5,8728	6,5287	6,7092	6,9750	7,6830	8,0122	8,2997	8,6115	8,9810
90	5,8900	6,5500	6,7350	7,0050	7,7250	8,0612	8,3550	8,6675	9,0500
91	5,9072	6,5713	6,7608	7,0350	7,7670	8,1103	8,4103	8,7235	9,1190
92	5,9243	6,5927	6,7867	7,0650	7,8090	8,1594	8,4657	8,7795	9,1880
93	5,9415	6,6140	6,8125	7,0950	7,8510	8,2085	8,5210	8,8355	9,2570
94	5,9587	6,6353	6,8383	7,1250	7,8930	8,2576	8,5763	8,8915	9,3260
95	5,9758	6,6567	6,8642	7,1550	7,9350	8,3067	8,6317	8,9475	9,3950
96	5,9930	6,6780	6,8900	7,1850	7,9770	8,3557	8,6870	9,0035	9,4640
97	6,0102	6,6993	6,9158	7,2150	8,0190	8,4048	8,7423	9,0595	9,5330
98	6,0273	6,7207	6,9417	7,2450	8,0610	8,4539	8,7977	9,1155	9,6020
99	6,0445	6,7420	6,9675	7,2750	8,1030	8,5030	8,8530	9,1715	9,6710
100	6,0617	6,7633	6,9933	7,3050	8,1450	8,5521	8,9083	9,2275	9,7400

**Tableau 17.** Volatilité du Call en fonction du delta et de l'échéance via interpolation linéaire au jour du 25 février 2019.

		Volatilité PUT (interpolation linéaire)								
delta		1w	1m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y
	0	6,0617	6,7633	6,9933	7,3050	8,1450	8,5521	8,9083	9,2275	9,7400
	1	6,0445	6,7420	6,9675	7,2750	8,1030	8,5030	8,8530	9,1715	9,6710
	2	6,0273	6,7207	6,9417	7,2450	8,0610	8,4539	8,7977	9,1155	9,6020
	3	6,0102	6,6993	6,9158	7,2150	8,0190	8,4048	8,7423	9,0595	9,5330
	4	5,9930	6,6780	6,8900	7,1850	7,9770	8,3558	8,6870	9,0035	9,4640
	5	5,9758	6,6567	6,8642	7,1550	7,9350	8,3067	8,6317	8,9475	9,3950
	6	5,9587	6,6353	6,8383	7,1250	7,8930	8,2576	8,5763	8,8915	9,3260
	7	5,9415	6,6140	6,8125	7,0950	7,8510	8,2085	8,5210	8,8355	9,2570
	8	5,9243	6,5927	6,7867	7,0650	7,8090	8,1594	8,4657	8,7795	9,1880
	9	5,9072	6,5713	6,7608	7,0350	7,7670	8,1103	8,4103	8,7235	9,1190
	10	5,8900	6,5500	6,7350	7,0050	7,7250	8,0613	8,3550	8,6675	9,0500
	11	5,8728	6,5287	6,7092	6,9750	7,6830	8,0122	8,2997	8,6115	8,9810
	12	5,8557	6,5073	6,6833	6,9450	7,6410	7,9631	8,2443	8,5555	8,9120
	13	5,8385	6,4860	6,6575	6,9150	7,5990	7,9140	8,1890	8,4995	8,8430
	14	5,8213	6,4647	6,6317	6,8850	7,5570	7,8649	8,1337	8,4435	8,7740
	15	5,8042	6,4433	6,6058	6,8550	7,5150	7,8158	8,0783	8,3875	8,7050
	16	5,7870	6,4220	6,5800	6,8250	7,4730	7,7668	8,0230	8,3315	8,6360
	17	5,7698	6,4007	6,5542	6,7950	7,4310	7,7177	7,9677	8,2755	8,5670
	18	5,7527	6,3793	6,5283	6,7650	7,3890	7,6686	7,9123	8,2195	8,4980
	19	5,7355	6,3580	6,5025	6,7350	7,3470	7,6195	7,8570	8,1635	8,4290
	20	5,7183	6,3367	6,4767	6,7050	7,3050	7,5704	7,8017	8,1075	8,3600
	21	5,7012	6,3153	6,4508	6,6750	7,2630	7,5213	7,7463	8,0515	8,2910
	22	5,6840	6,2940	6,4250	6,6450	7,2210	7,4723	7,6910	7,9955	8,2220
	23	5,6668	6,2727	6,3992	6,6150	7,1790	7,4232	7,6357	7,9395	8,1530
	24	5,6497	6,2513	6,3733	6,5850	7,1370	7,3741	7,5803	7,8835	8,0840
	25	5,6325	6,2300	6,3475	6,5550	7,0950	7,3250	7,5250	7,8275	8,0150
	26	5,6230	6,2180	6,3338	6,5392	7,0762	7,3044	7,5028	7,8050	7,9920
	27	5,6135	6,2060	6,3201	6,5234	7,0574	7,2838	7,4806	7,7825	7,9690
	28	5,6040	6,1940	6,3064	6,5076	7,0386	7,2632	7,4584	7,7600	7,9460
	29	5,5945	6,1820	6,2927	6,4918	7,0198	7,2426	7,4362	7,7375	7,9230
	30	5,5850	6,1700	6,2790	6,4760	7,0010	7,2220	7,4140	7,7150	7,9000
	31	5,5755	6,1580	6,2653	6,4602	6,9822	7,2014	7,3918	7,6925	7,8770
	32	5,5660	6,1460	6,2516	6,4444	6,9634	7,1808	7,3696	7,6700	7,8540
	33	5,5565	6,1340	6,2379	6,4286	6,9446	7,1602	7,3474	7,6475	7,8310
	34	5,5470	6,1220	6,2242	6,4128	6,9258	7,1396	7,3252	7,6250	7,8080
	35	5,5375	6,1100	6,2105	6,3970	6,9070	7,1190	7,3030	7,6025	7,7850
	36	5,5280	6,0980	6,1968	6,3812	6,8882	7,0984	7,2808	7,5800	7,7620
	37	5,5185	6,0860	6,1831	6,3654	6,8694	7,0778	7,2586	7,5575	7,7390
	38	5,5090	6,0740	6,1694	6,3496	6,8506	7,0572	7,2364	7,5350	7,7160
	39	5,4995	6,0620	6,1557	6,3338	6,8318	7,0366	7,2142	7,5125	7,6930
	40	5,4900	6,0500	6,1420	6,3180	6,8130	7,0160	7,1920	7,4900	7,6700
	41	5,4805	6,0380	6,1283	6,3022	6,7942	6,9954	7,1698	7,4675	7,6470
	42	5,4710	6,0260	6,1146	6,2864	6,7754	6,9748	7,1476	7,4450	7,6240
	43	5,4615	6,0140	6,1009	6,2706	6,7566	6,9542	7,1254	7,4225	7,6010
	44	5,4520	6,0020	6,0872	6,2548	6,7378	6,9336	7,1032	7,4000	7,5780
	45	5,4425	5,9900	6,0735	6,2390	6,7190	6,9130	7,0810	7,3775	7,5550
	46	5,4330	5,9780	6,0598	6,2232	6,7002	6,8924	7,0588	7,3550	7,5320
	47	5,4235	5,9660	6,0461	6,2074	6,6814	6,8718	7,0366	7,3325	7,5090
	48	5,4140	5,9540	6,0324	6,1916	6,6626	6,8512	7,0144	7,3100	7,4860
	49	5,4045	5,9420	6,0187	6,1758	6,6438	6,8306	6,9922	7,2875	7,4630
	50	5,3950	5,9300	6,0050	6,1600	6,6250	6,8100	6,9700	7,2650	7,4400

51	5,3939	5,9280	6,0027	6,1574	6,6230	6,8086	6,9690	7,2651	7,4406
52	5,3928	5,9260	6,0004	6,1548	6,6210	6,8072	6,9680	7,2652	7,4412
53	5,3917	5,9240	5,9981	6,1522	6,6190	6,8058	6,9670	7,2653	7,4418
54	5,3906	5,9220	5,9958	6,1496	6,6170	6,8044	6,9660	7,2654	7,4424
55	5,3895	5,9200	5,9935	6,1470	6,6150	6,8030	6,9650	7,2655	7,4430
56	5,3884	5,9180	5,9912	6,1444	6,6130	6,8016	6,9640	7,2656	7,4436
57	5,3873	5,9160	5,9889	6,1418	6,6110	6,8002	6,9630	7,2657	7,4442
58	5,3862	5,9140	5,9866	6,1392	6,6090	6,7988	6,9620	7,2658	7,4448
59	5,3851	5,9120	5,9843	6,1366	6,6070	6,7974	6,9610	7,2659	7,4454
60	5,3840	5,9100	5,9820	6,1340	6,6050	6,7960	6,9600	7,2660	7,4460
61	5,3829	5,9080	5,9797	6,1314	6,6030	6,7946	6,9590	7,2661	7,4466
62	5,3818	5,9060	5,9774	6,1288	6,6010	6,7932	6,9580	7,2662	7,4472
63	5,3807	5,9040	5,9751	6,1262	6,5990	6,7918	6,9570	7,2663	7,4478
64	5,3796	5,9020	5,9728	6,1236	6,5970	6,7904	6,9560	7,2664	7,4484
65	5,3785	5,9000	5,9705	6,1210	6,5950	6,7890	6,9550	7,2665	7,4490
66	5,3774	5,8980	5,9682	6,1184	6,5930	6,7876	6,9540	7,2666	7,4496
67	5,3763	5,8960	5,9659	6,1158	6,5910	6,7862	6,9530	7,2667	7,4502
68	5,3752	5,8940	5,9636	6,1132	6,5890	6,7848	6,9520	7,2668	7,4508
69	5,3741	5,8920	5,9613	6,1106	6,5870	6,7834	6,9510	7,2669	7,4514
70	5,3730	5,8900	5,9590	6,1080	6,5850	6,7820	6,9500	7,2670	7,4520
71	5,3719	5,8880	5,9567	6,1054	6,5830	6,7806	6,9490	7,2671	7,4526
72	5,3708	5,8860	5,9544	6,1028	6,5810	6,7792	6,9480	7,2672	7,4532
73	5,3697	5,8840	5,9521	6,1002	6,5790	6,7778	6,9470	7,2673	7,4538
74	5,3686	5,8820	5,9498	6,0976	6,5770	6,7764	6,9460	7,2674	7,4544
75	5,3675	5,8800	5,9475	6,0950	6,5750	6,7750	6,9450	7,2675	7,4550
76	5,3723	5,8863	5,9547	6,1023	6,5903	6,7959	6,9703	7,2938	7,4947
77	5,3772	5,8927	5,9618	6,1097	6,6057	6,8168	6,9957	7,3202	7,5343
78	5,3820	5,8990	5,9690	6,1170	6,6210	6,8378	7,0210	7,3465	7,5740
79	5,3868	5,9053	5,9762	6,1243	6,6363	6,8587	7,0463	7,3728	7,6137
80	5,3917	5,9117	5,9833	6,1317	6,6517	6,8796	7,0717	7,3992	7,6533
81	5,3965	5,9180	5,9905	6,1390	6,6670	6,9005	7,0970	7,4255	7,6930
82	5,4013	5,9243	5,9977	6,1463	6,6823	6,9214	7,1223	7,4518	7,7327
83	5,4062	5,9307	6,0048	6,1537	6,6977	6,9423	7,1477	7,4782	7,7723
84	5,4110	5,9370	6,0120	6,1610	6,7130	6,9633	7,1730	7,5045	7,8120
85	5,4158	5,9433	6,0192	6,1683	6,7283	6,9842	7,1983	7,5308	7,8517
86	5,4207	5,9497	6,0263	6,1757	6,7437	7,0051	7,2237	7,5572	7,8913
87	5,4255	5,9560	6,0335	6,1830	6,7590	7,0260	7,2490	7,5835	7,9310
88	5,4303	5,9623	6,0407	6,1903	6,7743	7,0469	7,2743	7,6098	7,9707
89	5,4352	5,9687	6,0478	6,1977	6,7897	7,0678	7,2997	7,6362	8,0103
90	5,4400	5,9750	6,0550	6,2050	6,8050	7,0888	7,3250	7,6625	8,0500
91	5,4448	5,9813	6,0622	6,2123	6,8203	7,1097	7,3503	7,6888	8,0897
92	5,4497	5,9877	6,0693	6,2197	6,8357	7,1306	7,3757	7,7152	8,1293
93	5,4545	5,9940	6,0765	6,2270	6,8510	7,1515	7,4010	7,7415	8,1690
94	5,4593	6,0003	6,0837	6,2343	6,8663	7,1724	7,4263	7,7678	8,2087
95	5,4642	6,0067	6,0908	6,2417	6,8817	7,1933	7,4517	7,7942	8,2483
96	5,4690	6,0130	6,0980	6,2490	6,8970	7,2143	7,4770	7,8205	8,2880
97	5,4738	6,0193	6,1052	6,2563	6,9123	7,2352	7,5023	7,8468	8,3277
98	5,4787	6,0257	6,1123	6,2637	6,9277	7,2561	7,5277	7,8732	8,3673
99	5,4835	6,0320	6,1195	6,2710	6,9430	7,2770	7,5530	7,8995	8,4070
100	5,4883	6,0383	6,1267	6,2783	6,9583	7,2979	7,5783	7,9258	8,4467

**Tableau 18.** Volatilité du Call en fonction du delta et de l'échéance via interpolation linéaire au jour du 25 février 2019.

	Volatilité CALL (interpolation Lagrangienne)									
delta	1w	1m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y	
0	5,525416667	6,090416667	6,185833333	6,340416667	7,066666667	7,437395833	7,742916667	8,089791667	8,690833333	
1	5,51554	6,077	6,17062	6,32464	7,0366	7,39751	7,6952	8,04116	8,61796	
2	5,50596	6,064	6,15588	6,30936	7,0074	7,35874	7,6488	7,99384	8,54704	
3	5,496676667	6,051416667	6,141613333	6,294576667	6,979066667	7,321085833	7,603716667	7,947831667	8,478073333	
4	5,48769	6,03925	6,12782	6,28029	6,9516	7,2845475	7,55995	7,903135	8,41106	
5	5,479	6,0275	6,1145	6,2665	6,925	7,249125	7,5175	7,85975	8,346	
6	5,470606667	6,016166667	6,101653333	6,253206667	6,899266667	7,214818333	7,476366667	7,817676667	8,282893333	
7	5,46251	6,00525	6,08928	6,24041	6,8744	7,1816275	7,43655	7,776915	8,22174	
8	5,45471	5,99475	6,07738	6,22811	6,8504	7,1495525	7,39805	7,737465	8,16254	
9	5,447206667	5,984666667	6,065953333	6,216306667	6,827266667	7,118593333	7,360866667	7,699326667	8,105293333	
10	5,44	5,975	6,055	6,205	6,805	7,08875	7,325	7,6625	8,05	
11	5,43309	5,96575	6,04452	6,19419	6,7836	7,0600225	7,29045	7,626985	7,99666	
12	5,426476667	5,956916667	6,034513333	6,183876667	6,763066667	7,032410833	7,257216667	7,592781667	7,945273333	
13	5,42016	5,9485	6,02498	6,17406	6,7434	7,005915	7,2253	7,55989	7,89584	
14	5,41414	5,9405	6,01592	6,16474	6,7246	6,980535	7,1947	7,52831	7,84836	
15	5,408416667	5,932916667	6,007333333	6,155916667	6,706666667	6,956270833	7,165416667	7,498041667	7,802833333	
16	5,40299	5,92575	5,99922	6,14759	6,6896	6,9331225	7,13745	7,469085	7,75926	
17	5,39786	5,919	5,99158	6,13976	6,6734	6,91109	7,1108	7,44144	7,71764	
18	5,393026667	5,912666667	5,984413333	6,132426667	6,658066667	6,890173333	7,085466667	7,415106667	7,677973333	
19	5,38849	5,90675	5,97772	6,12559	6,6436	6,8703725	7,06145	7,390085	7,64026	
20	5,38425	5,90125	5,9715	6,11925	6,63	6,8516875	7,03875	7,366375	7,6045	
21	5,380306667	5,896166667	5,965753333	6,113406667	6,617266667	6,834118333	7,017366667	7,343976667	7,570693333	
22	5,37666	5,8915	5,96048	6,10806	6,6054	6,817665	6,9973	7,32289	7,53884	
23	5,37331	5,88725	5,95568	6,10321	6,5944	6,8023275	6,97855	7,303115	7,50894	
24	5,370256667	5,883416667	5,951353333	6,098856667	6,584266667	6,788105833	6,961116667	7,284651667	7,480993333	
25	5,3675	5,88	5,9475	6,095	6,575	6,775	6,945	7,2675	7,455	
26	5,36504	5,877	5,94412	6,09164	6,5666	6,76301	6,9302	7,25166	7,43096	
27	5,362876667	5,874416667	5,941213333	6,088776667	6,559066667	6,752135833	6,916716667	7,237131667	7,408873333	
28	5,36101	5,87225	5,93878	6,08641	6,5524	6,7423775	6,90455	7,223915	7,38874	
29	5,35944	5,8705	5,93682	6,08454	6,5466	6,733735	6,8937	7,21201	7,37056	
30	5,358166667	5,869166667	5,935333333	6,083166667	6,541666667	6,726208333	6,884166667	7,201416667	7,354333333	
31	5,35719	5,86825	5,93432	6,08229	6,5376	6,7197975	6,87595	7,192135	7,34006	
32	5,35651	5,86775	5,93378	6,08191	6,5344	6,7145025	6,86905	7,184165	7,32774	
33	5,356126667	5,867666667	5,933713333	6,082026667	6,532066667	6,710323333	6,863466667	7,177506667	7,317373333	
34	5,35604	5,868	5,93412	6,08264	6,5306	6,70726	6,8592	7,17216	7,30896	
35	5,35625	5,86875	5,935	6,08375	6,53	6,7053125	6,85625	7,168125	7,3025	
36	5,356756667	5,869916667	5,936353333	6,085356667	6,530266667	6,704480833	6,854616667	7,165401667	7,297993333	
37	5,35756	5,8715	5,93818	6,08746	6,5314	6,704765	6,8543	7,16399	7,29544	
38	5,35866	5,8735	5,94048	6,09006	6,5334	6,706165	6,8553	7,16389	7,29484	
39	5,360056667	5,875916667	5,943253333	6,093156667	6,536266667	6,708680833	6,857616667	7,165101667	7,296193333	
40	5,36175	5,87875	5,9465	6,09675	6,54	6,7123125	6,86125	7,167625	7,2995	
41	5,36374	5,882	5,95022	6,10084	6,5446	6,71706	6,8662	7,17146	7,30476	
42	5,366026667	5,885666667	5,954413333	6,105426667	6,550066667	6,722923333	6,872466667	7,176606667	7,311973333	
43	5,36861	5,88975	5,95908	6,11051	6,5564	6,7299025	6,88005	7,183065	7,32114	
44	5,37149	5,89425	5,96422	6,11609	6,5636	6,7379975	6,88895	7,190835	7,33226	
45	5,374666667	5,899166667	5,969833333	6,122166667	6,571666667	6,747208333	6,899166667	7,199916667	7,345333333	
46	5,37814	5,9045	5,97592	6,12874	6,5806	6,757535	6,9107	7,21031	7,36036	
47	5,38191	5,91025	5,98248	6,13581	6,5904	6,7689775	6,92355	7,222015	7,37734	
48	5,385976667	5,916416667	5,989513333	6,143376667	6,601066667	6,781535833	6,937716667	7,235031667	7,396273333	
49	5,39034	5,923	5,99702	6,15144	6,6126	6,79521	6,9532	7,24936	7,41716	
50	5,395	5,93	6,005	6,16	6,625	6,81	6,97	7,265	7,44	

51	5,3999	5,9364	6,01142	6,16728	6,62988	6,81351	6,97232	7,2674	7,4354
52	5,405183333	5,943266667	6,018446667	6,17527	6,63592	6,818444167	6,976296667	7,271475	7,4331
53	5,41085	5,9506	6,02608	6,18397	6,64312	6,8248025	6,98193	7,277225	7,4331
54	5,4169	5,9584	6,03432	6,19338	6,65148	6,832585	6,98922	7,28465	7,4354
55	5,423333333	5,966666667	6,043166667	6,2035	6,661	6,841791667	6,998166667	7,29375	7,44
56	5,43015	5,9754	6,05262	6,21433	6,67168	6,8524225	7,00877	7,304525	7,4469
57	5,43735	5,9846	6,06268	6,22587	6,68352	6,8644775	7,02103	7,316975	7,4561
58	5,444933333	5,994266667	6,073346667	6,23812	6,69652	6,877956667	7,034946667	7,3311	7,4676
59	5,4529	6,0044	6,08462	6,25108	6,71068	6,89286	7,05052	7,3469	7,4814
60	5,46125	6,015	6,0965	6,26475	6,726	6,9091875	7,06775	7,364375	7,4975
61	5,469983333	6,026066667	6,108986667	6,27913	6,74248	6,926939167	7,086636667	7,383525	7,5159
62	5,4791	6,0376	6,12208	6,29422	6,76012	6,946115	7,10718	7,40435	7,5366
63	5,4886	6,0496	6,13578	6,31002	6,77892	6,966715	7,12938	7,42685	7,5596
64	5,498483333	6,062066667	6,150086667	6,32653	6,79888	6,988739167	7,153236667	7,451025	7,5849
65	5,50875	6,075	6,165	6,34375	6,82	7,0121875	7,17875	7,476875	7,6125
66	5,5194	6,0884	6,18052	6,36168	6,84228	7,03706	7,20592	7,5044	7,6424
67	5,530433333	6,102266667	6,196646667	6,38032	6,86572	7,063356667	7,234746667	7,5336	7,6746
68	5,54185	6,1166	6,21338	6,39967	6,89032	7,0910775	7,26523	7,564475	7,7091
69	5,55365	6,1314	6,23072	6,41973	6,91608	7,1202225	7,29737	7,597025	7,7459
70	5,565833333	6,146666667	6,248666667	6,4405	6,943	7,150791667	7,331166667	7,63125	7,785
71	5,5784	6,1624	6,26722	6,46198	6,97108	7,182785	7,36662	7,66715	7,8264
72	5,59135	6,1786	6,28638	6,48417	7,00032	7,2162025	7,40373	7,704725	7,8701
73	5,604683333	6,195266667	6,306146667	6,50707	7,03072	7,251044167	7,442496667	7,743975	7,9161
74	5,6184	6,2124	6,32652	6,53068	7,06228	7,28731	7,48292	7,7849	7,9644
75	5,6325	6,23	6,3475	6,555	7,095	7,325	7,525	7,8275	8,015
76	5,646983333	6,248066667	6,369086667	6,58003	7,12888	7,364114167	7,568736667	7,871775	8,0679
77	5,66185	6,2666	6,39128	6,60577	7,16392	7,4046525	7,61413	7,917725	8,1231
78	5,6771	6,2856	6,41408	6,63222	7,20012	7,446615	7,66118	7,96535	8,1806
79	5,692733333	6,305066667	6,437486667	6,65938	7,23748	7,490001667	7,709886667	8,01465	8,2404
80	5,70875	6,325	6,4615	6,68725	7,276	7,5348125	7,76025	8,065625	8,3025
81	5,72515	6,3454	6,48612	6,71583	7,31568	7,5810475	7,81227	8,118275	8,3669
82	5,741933333	6,366266667	6,511346667	6,74512	7,35652	7,628706667	7,865946667	8,1726	8,4336
83	5,7591	6,3876	6,53718	6,77512	7,39852	7,67779	7,92128	8,2286	8,5026
84	5,77665	6,4094	6,56362	6,80583	7,44168	7,7282975	7,97827	8,286275	8,5739
85	5,794583333	6,431666667	6,590666667	6,83725	7,486	7,780229167	8,036916667	8,345625	8,6475
86	5,8129	6,4544	6,61832	6,86938	7,53148	7,833585	8,09722	8,40665	8,7234
87	5,8316	6,4776	6,64658	6,90222	7,57812	7,888365	8,15918	8,46935	8,8016
88	5,850683333	6,501266667	6,675446667	6,93577	7,62592	7,944569167	8,222796667	8,533725	8,8821
89	5,87015	6,5254	6,70492	6,97003	7,67488	8,0021975	8,28807	8,599775	8,9649
90	5,89	6,55	6,735	7,005	7,725	8,06125	8,355	8,6675	9,05
91	5,910233333	6,575066667	6,765686667	7,04068	7,77628	8,121726667	8,423586667	8,7369	9,1374
92	5,93085	6,6006	6,79698	7,07707	7,82872	8,1836275	8,49383	8,807975	9,2271
93	5,95185	6,6266	6,82888	7,11417	7,88232	8,2469525	8,56573	8,880725	9,3191
94	5,973233333	6,653066667	6,861386667	7,15198	7,93708	8,311701667	8,639286667	8,95515	9,4134
95	5,995	6,68	6,8945	7,1905	7,993	8,377875	8,7145	9,03125	9,51
96	6,01715	6,7074	6,92822	7,22973	8,05008	8,4454725	8,79137	9,109025	9,6089
97	6,039683333	6,735266667	6,962546667	7,26967	8,10832	8,514494167	8,869896667	9,188475	9,7101
98	6,0626	6,7636	6,99748	7,31032	8,16772	8,58494	8,95008	9,2696	9,8136
99	6,0859	6,7924	7,03302	7,35168	8,22828	8,65681	9,03192	9,3524	9,9194
100	6,109583333	6,821666667	7,069166667	7,39375	8,29	8,730104167	9,115416667	9,436875	10,0275

**Tableau 19.** Volatilité du Call en fonction du delta et de l'échéance via interpolation Lagrangienne au jour du 25 février 2019.

Volatilité PUT (interpolation Lagrangienne)									
delta	1w	1m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y
0	6,10958333	6,82166667	7,06916667	7,39375	8,29	8,73010417	9,11541667	9,436875	10,0275
1	6,0859	6,7924	7,03302	7,35168	8,22828	8,65681	9,03192	9,3524	9,9194
2	6,0626	6,7636	6,99748	7,31032	8,16772	8,58494	8,95008	9,2696	9,8136
3	6,03968333	6,73526667	6,96254667	7,26967	8,10832	8,51449417	8,86989667	9,188475	9,7101
4	6,01715	6,7074	6,92822	7,22973	8,05008	8,4454725	8,79137	9,109025	9,6089
5	5,995	6,68	6,8945	7,1905	7,993	8,377875	8,7145	9,03125	9,51
6	5,97323333	6,65306667	6,86138667	7,15198	7,93708	8,31170167	8,63928667	8,95515	9,4134
7	5,95185	6,6266	6,82888	7,11417	7,88232	8,2469525	8,56573	8,880725	9,3191
8	5,93085	6,6006	6,79698	7,07707	7,82872	8,1836275	8,49383	8,807975	9,2271
9	5,91023333	6,57506667	6,76568667	7,04068	7,77628	8,12172667	8,42358667	8,7369	9,1374
10	5,89	6,55	6,735	7,005	7,725	8,06125	8,355	8,6675	9,05
11	5,87015	6,5254	6,70492	6,97003	7,67488	8,0021975	8,28807	8,599775	8,9649
12	5,85068333	6,50126667	6,67544667	6,93577	7,62592	7,94456917	8,22279667	8,533725	8,8821
13	5,8316	6,4776	6,64658	6,90222	7,57812	7,888365	8,15918	8,46935	8,8016
14	5,8129	6,4544	6,61832	6,86938	7,53148	7,833585	8,09722	8,40665	8,7234
15	5,79458333	6,43166667	6,59066667	6,83725	7,486	7,78022917	8,03691667	8,345625	8,6475
16	5,77665	6,4094	6,56362	6,80583	7,44168	7,7282975	7,97827	8,286275	8,5739
17	5,7591	6,3876	6,53718	6,77512	7,39852	7,67779	7,92128	8,2286	8,5026
18	5,74193333	6,36626667	6,51134667	6,74512	7,35652	7,62870667	7,86594667	8,1726	8,4336
19	5,72515	6,3454	6,48612	6,71583	7,31568	7,5810475	7,81227	8,118275	8,3669
20	5,70875	6,325	6,4615	6,68725	7,276	7,5348125	7,76025	8,065625	8,3025
21	5,69273333	6,30506667	6,43748667	6,65938	7,23748	7,49000167	7,70988667	8,01465	8,2404
22	5,6771	6,2856	6,41408	6,63222	7,20012	7,446615	7,66118	7,96535	8,1806
23	5,66185	6,2666	6,39128	6,60577	7,16392	7,4046525	7,61413	7,917725	8,1231
24	5,64698333	6,24806667	6,36908667	6,58003	7,12888	7,36411417	7,56873667	7,871775	8,0679
25	5,6325	6,23	6,3475	6,555	7,095	7,325	7,525	7,8275	8,015
26	5,6184	6,2124	6,32652	6,53068	7,06228	7,28731	7,48292	7,7849	7,9644
27	5,60468333	6,19526667	6,30614667	6,50707	7,03072	7,25104417	7,44249667	7,743975	7,9161
28	5,59135	6,1786	6,28638	6,48417	7,00032	7,2162025	7,40373	7,704725	7,8701
29	5,5784	6,1624	6,26722	6,46198	6,97108	7,182785	7,36662	7,66715	7,8264
30	5,56583333	6,14666667	6,24866667	6,4405	6,943	7,15079167	7,33116667	7,63125	7,785
31	5,55365	6,1314	6,23072	6,41973	6,91608	7,1202225	7,29737	7,597025	7,7459
32	5,54185	6,1166	6,21338	6,39967	6,89032	7,0910775	7,26523	7,564475	7,7091
33	5,53043333	6,10226667	6,19664667	6,38032	6,86572	7,06335667	7,23474667	7,5336	7,6746
34	5,5194	6,0884	6,18052	6,36168	6,84228	7,03706	7,20592	7,5044	7,6424
35	5,50875	6,075	6,165	6,34375	6,82	7,0121875	7,17875	7,476875	7,6125
36	5,49848333	6,06206667	6,15008667	6,32653	6,79888	6,98873917	7,15323667	7,451025	7,5849
37	5,4886	6,0496	6,13578	6,31002	6,77892	6,966715	7,12938	7,42685	7,5596
38	5,4791	6,0376	6,12208	6,29422	6,76012	6,946115	7,10718	7,40435	7,5366
39	5,46998333	6,02606667	6,10898667	6,27913	6,74248	6,92693917	7,08663667	7,383525	7,5159
40	5,46125	6,015	6,0965	6,26475	6,726	6,9091875	7,06775	7,364375	7,4975
41	5,4529	6,0044	6,08462	6,25108	6,71068	6,89286	7,05052	7,3469	7,4814
42	5,44493333	5,99426667	6,07334667	6,23812	6,69652	6,87795667	7,03494667	7,3311	7,4676
43	5,43735	5,9846	6,06268	6,22587	6,68352	6,8644775	7,02103	7,316975	7,4561
44	5,43015	5,9754	6,05262	6,21433	6,67168	6,8524225	7,00877	7,304525	7,4469
45	5,42333333	5,96666667	6,04316667	6,2035	6,661	6,84179167	6,99816667	7,29375	7,44
46	5,4169	5,9584	6,03432	6,19338	6,65148	6,832585	6,98922	7,28465	7,4354
47	5,41085	5,9506	6,02608	6,18397	6,64312	6,8248025	6,98193	7,277225	7,4331
48	5,40518333	5,94326667	6,01844667	6,17527	6,63592	6,81844417	6,97629667	7,271475	7,4331
49	5,3999	5,9364	6,01142	6,16728	6,62988	6,81351	6,97232	7,2674	7,4354
50	5,395	5,93	6,005	6,16	6,625	6,81	6,97	7,265	7,44

51	5,39034	5,923	5,99702	6,15144	6,6126	6,79521	6,9532	7,24936	7,41716
52	5,38597667	5,91641667	5,98951333	6,14337667	6,60106667	6,78153583	6,93771667	7,23503167	7,396273333
53	5,38191	5,91025	5,98248	6,13581	6,5904	6,7689775	6,92355	7,222015	7,37734
54	5,37814	5,9045	5,97592	6,12874	6,5806	6,757535	6,9107	7,21031	7,36036
55	5,37466667	5,89916667	5,96983333	6,12216667	6,57166667	6,74720833	6,89916667	7,19991667	7,345333333
56	5,37149	5,89425	5,96422	6,11609	6,5636	6,7379975	6,88895	7,190835	7,33226
57	5,36861	5,88975	5,95908	6,11051	6,5564	6,7299025	6,88005	7,183065	7,32114
58	5,36602667	5,88566667	5,95441333	6,10542667	6,55006667	6,72292333	6,87246667	7,17660667	7,311973333
59	5,36374	5,882	5,95022	6,10084	6,5446	6,71706	6,8662	7,17146	7,30476
60	5,36175	5,87875	5,9465	6,09675	6,54	6,7123125	6,86125	7,167625	7,2995
61	5,36005667	5,87591667	5,94325333	6,09315667	6,53626667	6,70868083	6,85761667	7,16510167	7,296193333
62	5,35866	5,8735	5,94048	6,09006	6,5334	6,706165	6,8553	7,16389	7,29484
63	5,35756	5,8715	5,93818	6,08746	6,5314	6,704765	6,8543	7,16399	7,29544
64	5,35675667	5,86991667	5,93635333	6,08535667	6,53026667	6,70448083	6,85461667	7,16540167	7,297993333
65	5,35625	5,86875	5,935	6,08375	6,53	6,7053125	6,85625	7,168125	7,3025
66	5,35604	5,868	5,93412	6,08264	6,5306	6,70726	6,8592	7,17216	7,30896
67	5,35612667	5,86766667	5,93371333	6,08202667	6,53206667	6,71032333	6,86346667	7,17750667	7,317373333
68	5,35651	5,86775	5,93378	6,08191	6,5344	6,7145025	6,86905	7,184165	7,32774
69	5,35719	5,86825	5,93432	6,08229	6,5376	6,7197975	6,87595	7,192135	7,34006
70	5,35816667	5,86916667	5,93533333	6,08316667	6,54166667	6,72620833	6,88416667	7,20141667	7,354333333
71	5,35944	5,8705	5,93682	6,08454	6,5466	6,733735	6,8937	7,21201	7,37056
72	5,36101	5,87225	5,93878	6,08641	6,5524	6,7423775	6,90455	7,223915	7,38874
73	5,36287667	5,87441667	5,94121333	6,08877667	6,55906667	6,75213583	6,91671667	7,23713167	7,408873333
74	5,36504	5,877	5,94412	6,09164	6,5666	6,76301	6,9302	7,25166	7,43096
75	5,3675	5,88	5,9475	6,095	6,575	6,775	6,945	7,2675	7,455
76	5,37025667	5,88341667	5,95135333	6,09885667	6,58426667	6,78810583	6,96111667	7,28465167	7,480993333
77	5,37331	5,88725	5,95568	6,10321	6,5944	6,8023275	6,97855	7,303115	7,50894
78	5,37666	5,8915	5,96048	6,10806	6,6054	6,817665	6,9973	7,32289	7,53884
79	5,38030667	5,89616667	5,96575333	6,11340667	6,61726667	6,83411833	7,01736667	7,34397667	7,570693333
80	5,38425	5,90125	5,9715	6,11925	6,63	6,8516875	7,03875	7,366375	7,6045
81	5,38849	5,90675	5,97772	6,12559	6,6436	6,8703725	7,06145	7,390085	7,64026
82	5,39302667	5,91266667	5,98441333	6,13242667	6,65806667	6,89017333	7,08546667	7,41510667	7,677973333
83	5,39786	5,919	5,99158	6,13976	6,6734	6,91109	7,1108	7,44144	7,71764
84	5,40299	5,92575	5,99922	6,14759	6,6896	6,9331225	7,13745	7,469085	7,75926
85	5,40841667	5,93291667	6,00733333	6,15591667	6,70666667	6,95627083	7,16541667	7,49804167	7,802833333
86	5,41414	5,9405	6,01592	6,16474	6,7246	6,980535	7,1947	7,52831	7,84836
87	5,42016	5,9485	6,02498	6,17406	6,7434	7,005915	7,2253	7,55989	7,89584
88	5,42647667	5,95691667	6,03451333	6,18387667	6,76306667	7,03241083	7,25721667	7,59278167	7,945273333
89	5,43309	5,96575	6,04452	6,19419	6,7836	7,0600225	7,29045	7,626985	7,99666
90	5,44	5,975	6,055	6,205	6,805	7,08875	7,325	7,6625	8,05
91	5,44720667	5,98466667	6,06595333	6,21630667	6,82726667	7,11859333	7,36086667	7,69932667	8,105293333
92	5,45471	5,99475	6,07738	6,22811	6,8504	7,1495525	7,39805	7,737465	8,16254
93	5,46251	6,00525	6,08928	6,24041	6,8744	7,1816275	7,43655	7,776915	8,22174
94	5,47060667	6,01616667	6,10165333	6,25320667	6,89926667	7,21481833	7,47636667	7,81767667	8,282893333
95	5,479	6,0275	6,1145	6,2665	6,925	7,249125	7,5175	7,85975	8,346
96	5,48769	6,03925	6,12782	6,28029	6,9516	7,2845475	7,55995	7,903135	8,41106
97	5,49667667	6,05141667	6,14161333	6,29457667	6,97906667	7,32108583	7,60371667	7,94783167	8,478073333
98	5,50596	6,064	6,15588	6,30936	7,0074	7,35874	7,6488	7,99384	8,54704
99	5,51554	6,077	6,17062	6,32464	7,0366	7,39751	7,6952	8,04116	8,61796
100	5,52541667	6,09041667	6,18583333	6,34041667	7,06666667	7,43739583	7,74291667	8,08979167	8,690833333

**Tableau 20.** Volatilité du Put en fonction du delta et de l'échéance via interpolation Lagrangienne au jour du 25 février 2019.



## Annexe 4. Tableaux complets des prix d'exercice Call/Put (à partir de l'interpolation Lagrangienne)

25/02/2019	1 w	1 m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y
	7	30	60	90	180	270	360	540	720
T annuelle	0,01917808	0,08219178	0,16438356	0,24657534	0,49315068	0,73972603	0,98630137	1,47945205	1,97260274
EURIBOR	-0,37%	-0,37%	-0,34%	-0,31%	-0,23%	-0,19%	-0,11%	-0,02%	0,06%
LIBOR US	2,41%	2,48%	2,58%	2,64%	2,69%	2,79%	2,88%	2,98%	3,07%
spot	1,1359								
Delta	Strike (Call)								
0									
1	1,155628785	1,180015718	1,197986524	1,212755235	1,254965175	1,286431709	1,314469927	1,358742319	1,409477310
2	1,153193566	1,174333730	1,189694301	1,202221915	1,237629267	1,263400813	1,286074383	1,321264685	1,360676680
3	1,151645869	1,170727837	1,184438430	1,195554823	1,226666406	1,248856422	1,268171815	1,297757508	1,330130236
4	1,150480755	1,168016331	1,180489799	1,190550770	1,218446484	1,237964087	1,254782389	1,280237266	1,307410603
5	1,149533027	1,165812970	1,177283694	1,186490795	1,211785985	1,229149124	1,243960291	1,266113776	1,289138139
6	1,148726818	1,163940456	1,174561006	1,183045193	1,206142239	1,221689742	1,234814018	1,254202724	1,273767623
7	1,148020645	1,162301871	1,172180140	1,180033863	1,201218727	1,215191557	1,226856548	1,243858183	1,260455896
8	1,147389214	1,160838135	1,170054794	1,177347070	1,196834678	1,209414090	1,219790917	1,234686845	1,248689160
9	1,146815904	1,159510417	1,168128253	1,174912718	1,192871231	1,204199169	1,213421781	1,226430313	1,238129512
10	1,146289167	1,158291745	1,166361123	1,172680740	1,189245766	1,199436796	1,207613262	1,218909062	1,228541910
11	1,145800636	1,157162569	1,164724850	1,170614856	1,185898343	1,195047130	1,202266708	1,211992886	1,219755660
12	1,145344041	1,156108235	1,163198031	1,168687873	1,182783979	1,190970211	1,197308007	1,205584075	1,211642479
13	1,144914551	1,155117450	1,161764169	1,166878838	1,179867967	1,187159744	1,192679914	1,199607232	1,204103226
14	1,144508359	1,154181311	1,160410259	1,165171232	1,177122902	1,183579150	1,188337177	1,194002818	1,197059484
15	1,144122405	1,153292664	1,159125847	1,163551779	1,174526724	1,180198954	1,184243320	1,188722884	1,190447989
16	1,143754191	1,152445660	1,157902385	1,162009627	1,172061370	1,176995004	1,180368434	1,183728158	1,184216837
17	1,143401647	1,151635451	1,156732788	1,160535780	1,169711837	1,173947219	1,176687640	1,178986003	1,178322808
18	1,143063034	1,150857967	1,155611102	1,159122680	1,167465499	1,171038684	1,173179969	1,174468941	1,172729446
19	1,142736878	1,150109749	1,154532272	1,157763908	1,165311609	1,168254989	1,169827547	1,170153572	1,167405642
20	1,142421914	1,149387831	1,153491958	1,156453957	1,163240930	1,165583729	1,166614978	1,166019763	1,162324577
21	1,142117048	1,148689645	1,152486403	1,155188058	1,161245442	1,163014128	1,163528877	1,162050031	1,157462908
22	1,141821325	1,148012949	1,151512324	1,153962046	1,159318126	1,160536743	1,160557510	1,158229063	1,152800151
23	1,141533906	1,147355771	1,150566834	1,152772255	1,154572795	1,158143236	1,157690506	1,154543344	1,148318182
24	1,141254049	1,146716363	1,149647374	1,151615438	1,155643949	1,155826191	1,154918639	1,150980861	1,144000856
25	1,140981091	1,146093168	1,148751659	1,150488699	1,153886671	1,153578971	1,152233640	1,147530862	1,139833687
26	1,140714440	1,145484787	1,147877642	1,149389436	1,152176538	1,151395594	1,149628053	1,144183665	1,135803603
27	1,140453561	1,144889959	1,147023472	1,148315303	1,150509546	1,149270639	1,147095120	1,140930503	1,131898734
28	1,140197969	1,144307538	1,146187468	1,147264169	1,148882050	1,147199168	1,144628677	1,137763388	1,128108241
29	1,139947221	1,143736481	1,145368100	1,146234090	1,147290718	1,145176658	1,142223072	1,134675010	1,124422176
30	1,139700913	1,143175830	1,144563961	1,145223283	1,145732485	1,143198943	1,139873100	1,131658642	1,120831363
31	1,139458674	1,142624704	1,143773756	1,144230106	1,144204520	1,141262172	1,137573942	1,128708062	1,117327296
32	1,139220158	1,142082287	1,142996287	1,143253039	1,142704194	1,139362765	1,135321115	1,125817496	1,113902052
33	1,138985047	1,141547821	1,142230439	1,142290668	1,141229059	1,137497380	1,133110435	1,122981554	1,110548222
34	1,138753042	1,141020599	1,141475171	1,141341673	1,139776821	1,135662885	1,130937972	1,120195186	1,107258845
35	1,138523865	1,140499956	1,140729508	1,140404816	1,138345323	1,133856331	1,128800029	1,117453643	1,104027355
36	1,138297252	1,139985269	1,139992529	1,139478933	1,136932531	1,132074932	1,126693103	1,114752436	1,100847530
37	1,138072958	1,139475948	1,139263366	1,138562920	1,135536515	1,130316042	1,124613873	1,112087309	1,097713455
38	1,137850746	1,138971431	1,138541194	1,137655732	1,134155438	1,128577142	1,122559169	1,109454207	1,094619482
39	1,137630392	1,138471185	1,137825225	1,136756371	1,132787547	1,126855821	1,120525959	1,106849257	1,091560197
40	1,137411685	1,137974701	1,137114707	1,135863884	1,131431158	1,125149765	1,118511328	1,104268740	1,088530394
41	1,137194417	1,137481486	1,136408916	1,134977352	1,130084653	1,123456746	1,116512469	1,101709074	1,085525043
42	1,136978393	1,136991068	1,135707155	1,134095893	1,128746466	1,121774607	1,114526661	1,099166798	1,082539273
43	1,136763420	1,136502990	1,135008747	1,133218650	1,127415079	1,120101253	1,112551266	1,096638551	1,079568343
44	1,136549313	1,136016806	1,134313037	1,132344791	1,126089015	1,118434647	1,110583708	1,094121061	1,076607628
45	1,136335893	1,135532083	1,133619384	1,131473505	1,124766830	1,116772793	1,108621469	1,091611129	1,073652596
46	1,136122980	1,135048396	1,132927159	1,130603995	1,123447108	1,115113734	1,106662076	1,089105616	1,070698792
47	1,135910402	1,134565326	1,132235746	1,129735481	1,122128454	1,113455543	1,104703095	1,086601431	1,067741820
48	1,135697988	1,134082461	1,131544535	1,128867190	1,120809493	1,111796315	1,102742116	1,084095521	1,064777331
49	1,135485566	1,133599393	1,130852923	1,127998359	1,119488858	1,110134161	1,100776750	1,081584855	1,061801002
50	1,135272969	1,133115714	1,130160309	1,127128226	1,118165192	1,108467200	1,098804617	1,079066417	1,058808525

51	1,135060030	1,132631139	1,129466490	1,126256517	1,116841443	1,106803118	1,096839970	1,076561390	1,055864226
52	1,134846574	1,132145298	1,128770896	1,125382399	1,115515075	1,105136179	1,094872187	1,074051746	1,052917197
53	1,134632421	1,131657768	1,128072877	1,124505017	1,114184541	1,103464256	1,092898569	1,071534048	1,049962610
54	1,134417390	1,131168125	1,127371775	1,123623508	1,112848287	1,101785214	1,090916407	1,069004841	1,046995621
55	1,134201296	1,130675938	1,126666926	1,122736998	1,111504745	1,100096895	1,088922969	1,066460643	1,044011348
56	1,133983951	1,130180768	1,125957657	1,121844601	1,110152326	1,098397122	1,086915493	1,063897924	1,041004857
57	1,133765163	1,129682168	1,125243279	1,120945413	1,108789414	1,096683679	1,084891175	1,061313099	1,037971140
58	1,133544736	1,129179680	1,124523089	1,120038510	1,107414365	1,094954311	1,082847160	1,058702512	1,034905094
59	1,133322468	1,128672833	1,123796362	1,119122942	1,106025491	1,093206712	1,080780529	1,056062418	1,031801501
60	1,133098151	1,128161141	1,123062355	1,118197731	1,104621061	1,091438514	1,078688290	1,053388966	1,028655005
61	1,132871567	1,127644099	1,122320295	1,117261866	1,103199291	1,089647280	1,076567358	1,050678184	1,025460081
62	1,132642493	1,127121183	1,121569382	1,116314297	1,101758332	1,087830488	1,074414547	1,047925955	1,022211011
63	1,132410692	1,126591847	1,120808781	1,115353929	1,100296267	1,085985522	1,072226551	1,045127997	1,018901850
64	1,132175920	1,126055517	1,120037619	1,114379619	1,098811094	1,084109658	1,069999927	1,042279833	1,015526388
65	1,131937916	1,125511591	1,119254977	1,113390164	1,097300722	1,082200045	1,067731073	1,039376767	1,012078112
66	1,131696407	1,124959432	1,118459889	1,112384299	1,095762949	1,080253690	1,065416207	1,036413850	1,008550156
67	1,131451102	1,124398367	1,117651329	1,111360684	1,094195456	1,078267438	1,063051340	1,033385837	1,004935243
68	1,131201693	1,123827676	1,116828212	1,110317897	1,092595785	1,076237947	1,060632247	1,030287153	1,001225629
69	1,130947850	1,123246595	1,115989374	1,109254421	1,090961321	1,074161664	1,058154432	1,027111831	0,997413019
70	1,130689219	1,122654299	1,115133574	1,108168629	1,089289272	1,072034793	1,055613090	1,023853462	0,993488485
71	1,130425417	1,122049905	1,114259471	1,107058775	1,087576640	1,069853258	1,053003057	1,020505118	0,989442354
72	1,130156032	1,121432454	1,113365621	1,105922969	1,085820194	1,067612666	1,050318757	1,017059272	0,985264085
73	1,129880615	1,120800904	1,112450453	1,104759162	1,084016431	1,065308252	1,047554138	1,013507694	0,980942109
74	1,129598675	1,120154119	1,111512255	1,103565117	1,082161540	1,062934822	1,044702591	1,009841332	0,976463641
75	1,129309676	1,119490853	1,110549150	1,102338384	1,080251345	1,060486685	1,041756857	1,006050160	0,971814441
76	1,129013024	1,118809729	1,109559068	1,101076264	1,078281251	1,057957566	1,038708913	1,002122996	0,966978522
77	1,128708062	1,118109224	1,108539719	1,099775762	1,076246166	1,055340498	1,035549831	0,998047273	0,961937770
78	1,128394057	1,117387638	1,107488547	1,098433543	1,074140417	1,052627702	1,032269602	0,993808746	0,956671461
79	1,128070186	1,116643066	1,106402690	1,097045865	1,071957635	1,049810420	1,028856919	0,989391131	0,951155634
80	1,127735524	1,115873353	1,105278913	1,095608500	1,069690619	1,046878719	1,025298898	0,984775617	0,945362254
81	1,127389013	1,115076054	1,104113539	1,094116636	1,067331165	1,043821231	1,021580723	0,979940250	0,939258086
82	1,127029448	1,114248363	1,102902352	1,092564755	1,064869838	1,040624832	1,017685176	0,974859085	0,932803144
83	1,126655433	1,113387039	1,101640482	1,090946470	1,062295689	1,037274200	1,013592027	0,969501050	0,925948499
84	1,126265342	1,112488303	1,100322242	1,089254317	1,059595874	1,033751251	1,009277197	0,963828352	0,918633100
85	1,125857263	1,111547702	1,098940924	1,087479478	1,056755148	1,030034354	1,004711614	0,957794209	0,910779024
86	1,125428919	1,110559930	1,097488527	1,085611407	1,053755171	1,026097256	0,999859598	0,951339505	0,902284065
87	1,124977564	1,109518580	1,095955368	1,083637322	1,050573547	1,021907551	0,994676523	0,944387708	0,893009673
88	1,124499841	1,108415802	1,094329562	1,081541478	1,047182439	1,017424448	0,989105312	0,936836792	0,882760114
89	1,123991573	1,107241813	1,092596251	1,079304125	1,043546537	1,012595400	0,983071007	0,928545763	0,871243762
90	1,123447467	1,105984177	1,090736478	1,076899957	1,039619954	1,007350812	0,976471929	0,919310659	0,857993821
91	1,122860653	1,104626705	1,088725455	1,074295700	1,035341290	1,001595330	0,969164464	0,908818190	0,842182345
92	1,122221972	1,103147719	1,086529786	1,071446223	1,030625366	0,995192587	0,960934926	0,896545549	0,822083414
93	1,121518784	1,101517151	1,084102797	1,068287886	1,025348475	0,987936420	0,951442318	0,881506133	0,792825366
94	1,120732889	1,099691395	1,081376097	1,064726352	1,019319775	0,979490600	0,940085359	0,861413024	0,714699034
95	1,119836571	1,097603416	1,078243046	1,060612124	1,012219231	0,969243044	0,925625113	0,827990794	#NOMBRE!
96	1,118784284	1,095141534	1,074522281	1,055684857	1,003439244	0,955863918	0,904660273	#NOMBRE!	#NOMBRE!
97	1,117492411	1,092096336	1,069862418	1,049420489	0,991559603	0,935262788	0,854478636	#NOMBRE!	#NOMBRE!
98	1,115777439	1,087990629	1,063413116	1,040453497	0,971359582	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!
99	1,113066664	1,081193510	1,051750677	1,021737366	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!
100									

**Tableau 21.** Prix d'exercice du Call en fonction du delta et de l'échéance au jour du 25 février 2019.

25/02/2019	1 w	1 m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y
	7	30	60	90	180	270	360	540	720
T annuelle	0,01917808	0,08219178	0,16438356	0,24657534	0,49315068	0,73972603	0,98630137	1,47945205	1,97260274
EURIBOR	-0,37%	-0,37%	-0,34%	-0,31%	-0,23%	-0,19%	-0,11%	-0,02%	0,06%
LIBOR US	2,41%	2,48%	2,58%	2,64%	2,69%	2,79%	2,88%	2,98%	3,07%
spot	1,1359								
Delta	Strike (Put)								
0									
1	1,113233158	1,082968047	1,057749786	1,035607326	0,978279695	0,933652201	0,894224218	0,832813969	0,772823365
2	1,115867982	1,088919202	1,066326148	1,046418586	0,994718336	0,954078393	0,918003616	0,861020620	0,805504905
3	1,117556473	1,092746169	1,071862274	1,053419047	1,005454743	0,967499778	0,933712275	0,879761300	0,827441498
4	1,118834649	1,095649922	1,076073237	1,058754751	1,013683824	0,977827864	0,945843691	0,894292869	0,844565332
5	1,119878495	1,098025452	1,079524124	1,063133818	1,020464052	0,986362165	0,955894383	0,906371148	0,858866366
6	1,120769059	1,100054904	1,082475888	1,066883612	1,026286308	0,993706609	0,964561094	0,916815119	0,871275837
7	1,121550767	1,101838219	1,085071893	1,070184156	1,031421288	1,000194838	0,972229327	0,926078534	0,882311176
8	1,122250763	1,103436522	1,087399923	1,073145781	1,036035333	1,006032205	0,979136689	0,934441368	0,892292514
9	1,122886928	1,104890107	1,089517915	1,075841361	1,040238593	1,011354912	0,985440979	0,942089723	0,901433211
10	1,123471703	1,106227039	1,091466265	1,078321751	1,044108132	1,016258394	0,991252911	0,949154273	0,909883487
11	1,124014124	1,107467710	1,093274359	1,080623977	1,047700197	1,020812419	0,996653525	0,955730733	0,917753680
12	1,124520975	1,108627444	1,094964304	1,082775912	1,051057249	1,025069731	1,001704169	0,961891607	0,925127619
13	1,124997490	1,109718073	1,096553191	1,084799125	1,054212228	1,029071319	1,006452581	0,967693349	0,932070777
14	1,125447802	1,110748946	1,098054539	1,086710689	1,057191285	1,032849773	1,010936771	0,973180938	0,938635491
15	1,125875237	1,111727592	1,099479249	1,088524381	1,060015581	1,036431515	1,015187600	0,978390915	0,944864430
16	1,126282518	1,112660175	1,100836256	1,090251508	1,062702535	1,039838329	1,019230550	0,983353470	0,950792979
17	1,126671901	1,113551816	1,102132994	1,091901479	1,065266689	1,043088437	1,023086970	0,988093918	0,956450926
18	1,127045287	1,114406820	1,103375720	1,093482227	1,067720342	1,046197281	1,026774983	0,992633761	0,961863678
19	1,127404288	1,115228852	1,104569768	1,095000515	1,070074017	1,049178097	1,030310150	0,996991476	0,967053169
20	1,127750291	1,116021058	1,105719725	1,096462167	1,072336806	1,052042349	1,033705973	1,001183110	0,972038533
21	1,128084495	1,116786167	1,106829573	1,097872246	1,074516642	1,054800060	1,036974277	1,005222732	0,976836630
22	1,128407949	1,117526564	1,107902801	1,099235188	1,076620502	1,057460064	1,040125510	1,009122781	0,981462445
23	1,128721576	1,118244351	1,108942483	1,100554908	1,078654572	1,060030215	1,043168976	1,012894349	0,985929410
24	1,129026192	1,118941389	1,109951352	1,101834891	1,080624376	1,062517542	1,046113019	1,016547395	0,990249652
25	1,129322528	1,119619342	1,110931852	1,103078254	1,082534878	1,064928378	1,048965178	1,020090927	0,994434205
26	1,129611238	1,120279704	1,111886180	1,104287805	1,084390568	1,067268467	1,051732304	1,023533144	0,998493170
27	1,129892911	1,120923822	1,112816324	1,105466086	1,086195533	1,069543050	1,054420661	1,026881554	1,002435853
28	1,130168084	1,121552920	1,113724092	1,106615412	1,087953509	1,071756935	1,057036011	1,030143073	1,006270881
29	1,130437244	1,122168117	1,114611137	1,107737903	1,089667934	1,073914554	1,059583682	1,033324107	1,010006293
30	1,130700839	1,122770435	1,115478978	1,108835507	1,091341984	1,076020019	1,062068623	1,036430620	1,013649622
31	1,130959280	1,123360819	1,116329016	1,109910025	1,092978610	1,078077157	1,064495458	1,039468191	1,017207964
32	1,131212947	1,123940140	1,117162551	1,110963129	1,094580563	1,080089551	1,066868526	1,042442068	1,020688031
33	1,131462195	1,124509211	1,117980791	1,111996377	1,096150424	1,082060569	1,069191914	1,045357207	1,024096209
34	1,131707350	1,125068787	1,118784869	1,113011228	1,097690618	1,083993390	1,071469494	1,048218311	1,027438594
35	1,131948723	1,125619578	1,119575845	1,114009052	1,099203441	1,085891028	1,073704945	1,051029860	1,030721037
36	1,132186602	1,126162250	1,120354720	1,114991144	1,100691068	1,087756353	1,075901781	1,053796144	1,033949172
37	1,132421260	1,126697432	1,121122442	1,115958731	1,102155573	1,089592107	1,078063367	1,056521286	1,037128448
38	1,132652956	1,127225722	1,121879910	1,116912978	1,103598939	1,091400922	1,080192944	1,059209261	1,040264161
39	1,132881935	1,127747688	1,122627981	1,117854999	1,105023068	1,093185331	1,082293638	1,061863922	1,043361468
40	1,133108433	1,128263871	1,123367478	1,118785861	1,106429797	1,094947784	1,084368485	1,064489016	1,046425422
41	1,133332673	1,128774791	1,124099188	1,119706590	1,107820897	1,096690658	1,086420434	1,067088198	1,049460983
42	1,133554872	1,129280950	1,124823872	1,120618178	1,109198092	1,098416269	1,088452367	1,069665053	1,052473041
43	1,133775238	1,129782831	1,125542267	1,121521585	1,110563058	1,100126878	1,090467110	1,072223103	1,055466436
44	1,133993972	1,130280901	1,126255088	1,122417745	1,111917436	1,101824705	1,092467439	1,074765826	1,058445974
45	1,134211272	1,130775618	1,126963033	1,123307570	1,113262834	1,103511933	1,094456098	1,077296668	1,061416443
46	1,134427328	1,131267426	1,127666782	1,124191953	1,114600837	1,105190720	1,096435800	1,079819054	1,064382632
47	1,134642328	1,131756762	1,128367008	1,125071773	1,115933009	1,106863203	1,098409245	1,082336400	1,067349347
48	1,134856456	1,132244055	1,129064370	1,125947896	1,117260903	1,108531508	1,100379123	1,084852129	1,070321425
49	1,135069895	1,132729732	1,129759523	1,126821180	1,118586062	1,110197757	1,102348126	1,087369677	1,073303757
50	1,135282824	1,133214211	1,130453116	1,127692479	1,119910028	1,111864074	1,104318957	1,089892511	1,076301298

51	1,135495418	1,133697846	1,131145613	1,128562443	1,121233051	1,113529858	1,106289478	1,092416486	1,079295215
52	1,135707842	1,134180940	1,131837316	1,129431508	1,122554387	1,115193589	1,108257886	1,094941993	1,082289689
53	1,135920267	1,134663900	1,132528827	1,130300437	1,123875403	1,116857168	1,110226600	1,097472160	1,085289249
54	1,136132861	1,135147135	1,133220751	1,131170001	1,125197481	1,118522521	1,112198074	1,100010175	1,088298518
55	1,136345798	1,135631059	1,133913701	1,132040976	1,126522018	1,120191598	1,114174801	1,102559297	1,091322237
56	1,136559249	1,136116090	1,134608299	1,132914152	1,127850437	1,121866389	1,116159327	1,105122870	1,094365284
57	1,136773394	1,136602655	1,135305176	1,133790335	1,129184189	1,123548926	1,118154257	1,107704341	1,097432696
58	1,136988412	1,137091191	1,136004980	1,134670349	1,130524760	1,125241294	1,120162271	1,110307272	1,100529694
59	1,137204489	1,137582145	1,136708375	1,135555039	1,131873678	1,126945639	1,122186131	1,112935363	1,103661710
60	1,137421818	1,138075977	1,137416045	1,136445280	1,133232520	1,128664181	1,124228699	1,115592468	1,106834418
61	1,137640595	1,138573163	1,138128698	1,137341975	1,134602918	1,130399219	1,126292948	1,118282618	1,110053769
62	1,137861025	1,139074198	1,138847068	1,138246063	1,135986571	1,132153151	1,128381978	1,121010046	1,113326028
63	1,138083324	1,139579596	1,139571922	1,139158525	1,137385250	1,133928480	1,130499039	1,123779216	1,116657819
64	1,138307715	1,140089897	1,140304062	1,140080389	1,138800813	1,135727834	1,132647544	1,126594854	1,120056174
65	1,138534434	1,140605666	1,141044330	1,141012733	1,140235211	1,137553980	1,134831099	1,129461984	1,123528595
66	1,138763728	1,141127500	1,141793614	1,141956699	1,141690507	1,139409845	1,137053523	1,132385968	1,127083116
67	1,138995861	1,141656030	1,142552857	1,142913497	1,143168887	1,141298537	1,139318881	1,135372560	1,130728387
68	1,139231113	1,142191928	1,143323060	1,143884413	1,144672680	1,143223373	1,141631521	1,138427955	1,134473763
69	1,139469782	1,142735912	1,144105292	1,144870825	1,146204376	1,145187901	1,143996107	1,141558860	1,138329414
70	1,139712189	1,143288749	1,144900701	1,145874212	1,147766647	1,147195944	1,146417673	1,144772570	1,142306456
71	1,139958680	1,143851269	1,145710524	1,146896167	1,149362380	1,149251629	1,148901675	1,148077060	1,146417108
72	1,140209627	1,144424367	1,146536098	1,147938419	1,150994701	1,151359444	1,151454054	1,151481096	1,150674882
73	1,140465437	1,145009015	1,147378879	1,149002850	1,152667016	1,153524283	1,154081317	1,154994369	1,155094811
74	1,140726554	1,145606278	1,148240456	1,150091516	1,154383052	1,155751519	1,156790629	1,158627655	1,159693738
75	1,140993465	1,146217321	1,149122576	1,151206681	1,156146915	1,158047083	1,159589924	1,162393015	1,164490671
76	1,141266707	1,146843432	1,150027168	1,152350846	1,157963146	1,160417557	1,162488044	1,166304041	1,169507226
77	1,141546877	1,147486038	1,150956372	1,153526793	1,159836801	1,162870292	1,165494907	1,170376165	1,174768201
78	1,141834638	1,148146733	1,151912578	1,154737634	1,161773549	1,165413557	1,168621721	1,174627046	1,180302307
79	1,142130739	1,148827305	1,152898476	1,155986870	1,163779781	1,168056717	1,171881244	1,179077073	1,186143134
80	1,142436023	1,149529778	1,153917105	1,157278472	1,165862764	1,170810463	1,175288124	1,183750009	1,192330427
81	1,142751451	1,150256452	1,154971934	1,158616973	1,168030820	1,173687105	1,178859335	1,188673855	1,198911829
82	1,143078122	1,151009969	1,156066946	1,160007594	1,170293566	1,176700947	1,182614742	1,193881993	1,205945285
83	1,143417312	1,151793385	1,157206759	1,161456397	1,172662224	1,179868787	1,186577861	1,199414763	1,213502459
84	1,143770505	1,152610269	1,158396775	1,162970494	1,175150022	1,183210577	1,190776881	1,205321664	1,221673719
85	1,144139453	1,153464834	1,159643386	1,164558319	1,177772743	1,186750328	1,195246083	1,211664519	1,230575646
86	1,144526244	1,154362109	1,160954238	1,166229995	1,180549474	1,190517359	1,200027842	1,218522150	1,240362814
87	1,144933399	1,155308175	1,162338608	1,167997842	1,183503646	1,194548087	1,205175547	1,225997546	1,251247140
88	1,145364006	1,156310498	1,163807921	1,169877094	1,186664537	1,198888646	1,210757988	1,234229315	1,263531592
89	1,145821913	1,157378402	1,165376504	1,171886940	1,190069486	1,203598847	1,216866200	1,243410948	1,277673481
90	1,146312006	1,158523763	1,167062692	1,174052070	1,193767294	1,208758446	1,223624667	1,253825397	1,294415608
91	1,146840636	1,159762077	1,168890544	1,176405090	1,197823644	1,214477500	1,231210725	1,265912538	1,315098415
92	1,147416288	1,161114143	1,170892582	1,178990426	1,202330225	1,220914601	1,239890700	1,280416580	1,342577658
93	1,148050692	1,162608885	1,173114439	1,181871027	1,207421089	1,228311531	1,250094064	1,298765331	1,385169464
94	1,148760773	1,164288365	1,175623240	1,185140691	1,213304553	1,237066330	1,262587379	1,324340403	1,516318978
95	1,149572359	1,166217440	1,178524114	1,188948897	1,220332851	1,247911655	1,278974130	1,369802551	#NOMBRE!
96	1,150527990	1,168504525	1,181996734	1,193557621	1,229181252	1,262461513	1,303749473	#NOMBRE!	#NOMBRE!
97	1,151705953	1,171353710	1,186391194	1,199498163	1,241447796	1,285780799	1,368334821	#NOMBRE!	#NOMBRE!
98	1,153278553	1,175232285	1,192560825	1,208168364	1,263119896	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!
99	1,155785445	1,181748316	1,203979758	1,226904974	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!
100									

**Tableau 22.** Prix d'exercice du Put en fonction du delta et de l'échéance au jour du 25 février 2019.

## Annexe 5. Tableaux complets des prix Call/Put en pourcentage du nominal (à partir de l'interpolation Lagrangienne)

25/02/2019	1 w	1 m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y
	7	30	60	90	180	270	360	540	720
T annuelle	0,01917808	0,08219178	0,16438356	0,24657534	0,49315068	0,73972603	0,98630137	1,47945205	1,97260274
EURIBOR	-0,37%	-0,37%	-0,34%	-0,31%	-0,23%	-0,19%	-0,11%	-0,02%	0,06%
LIBOR US	2,41%	2,48%	2,58%	2,64%	2,69%	2,79%	2,88%	2,98%	3,07%
spot	1,1359								
Delta	Prix (Call)								
0									
1	0,0030%	0,0069%	0,0101%	0,0128%	0,0208%	0,0274%	0,0337%	0,0446%	0,0571%
2	0,0064%	0,0149%	0,0217%	0,0275%	0,0445%	0,0585%	0,0715%	0,0945%	0,1203%
3	0,0102%	0,0235%	0,0342%	0,0433%	0,0697%	0,0914%	0,1116%	0,1471%	0,1865%
4	0,0141%	0,0326%	0,0473%	0,0599%	0,0961%	0,1257%	0,1532%	0,2016%	0,2547%
5	0,0182%	0,0420%	0,0609%	0,0771%	0,1234%	0,1612%	0,1961%	0,2578%	0,3245%
6	0,0225%	0,0518%	0,0751%	0,0950%	0,1516%	0,1976%	0,2401%	0,3154%	0,3955%
7	0,0269%	0,0619%	0,0897%	0,1134%	0,1806%	0,2350%	0,2851%	0,3742%	0,4678%
8	0,0314%	0,0723%	0,1047%	0,1324%	0,2103%	0,2731%	0,3310%	0,4342%	0,5410%
9	0,0361%	0,0830%	0,1201%	0,1519%	0,2406%	0,3121%	0,3778%	0,4952%	0,6153%
10	0,0409%	0,0940%	0,1359%	0,1718%	0,2717%	0,3518%	0,4253%	0,5573%	0,6904%
11	0,0458%	0,1052%	0,1520%	0,1922%	0,3033%	0,3922%	0,4737%	0,6204%	0,7665%
12	0,0508%	0,1167%	0,1686%	0,2130%	0,3356%	0,4334%	0,5229%	0,6844%	0,8434%
13	0,0560%	0,1285%	0,1855%	0,2343%	0,3684%	0,4752%	0,5728%	0,7494%	0,9212%
14	0,0612%	0,1405%	0,2027%	0,2561%	0,4019%	0,5178%	0,6235%	0,8154%	0,9998%
15	0,0666%	0,1527%	0,2203%	0,2783%	0,4360%	0,5610%	0,6750%	0,8824%	1,0795%
16	0,0721%	0,1652%	0,2383%	0,3009%	0,4707%	0,6050%	0,7272%	0,9504%	1,1600%
17	0,0777%	0,1780%	0,2566%	0,3240%	0,5060%	0,6497%	0,7803%	1,0194%	1,2415%
18	0,0834%	0,1910%	0,2753%	0,3476%	0,5419%	0,6951%	0,8342%	1,0894%	1,3241%
19	0,0892%	0,2043%	0,2943%	0,3715%	0,5785%	0,7413%	0,8889%	1,1604%	1,4078%
20	0,0952%	0,2178%	0,3137%	0,3960%	0,6157%	0,7882%	0,9445%	1,2326%	1,4925%
21	0,1012%	0,2316%	0,3335%	0,4209%	0,6536%	0,8359%	1,0010%	1,3059%	1,5785%
22	0,1074%	0,2456%	0,3537%	0,4463%	0,6921%	0,8844%	1,0584%	1,3803%	1,6657%
23	0,1137%	0,2599%	0,3742%	0,4721%	0,7313%	0,9338%	1,1168%	1,4560%	1,7543%
24	0,1201%	0,2745%	0,3951%	0,4985%	0,7712%	0,9840%	1,1762%	1,5329%	1,8442%
25	0,1267%	0,2894%	0,4164%	0,5253%	0,8119%	1,0351%	1,2366%	1,6111%	1,9357%
26	0,1333%	0,3045%	0,4381%	0,5526%	0,8533%	1,0872%	1,2980%	1,6907%	2,0287%
27	0,1401%	0,3200%	0,4603%	0,5805%	0,8955%	1,1401%	1,3606%	1,7717%	2,1233%
28	0,1470%	0,3357%	0,4828%	0,6089%	0,9384%	1,1941%	1,4244%	1,8541%	2,2196%
29	0,1541%	0,3517%	0,5058%	0,6378%	0,9822%	1,2491%	1,4893%	1,9381%	2,3178%
30	0,1613%	0,3681%	0,5292%	0,6673%	1,0268%	1,3052%	1,5555%	2,0236%	2,4179%
31	0,1686%	0,3847%	0,5531%	0,6974%	1,0723%	1,3623%	1,6231%	2,1108%	2,5201%
32	0,1760%	0,4017%	0,5774%	0,7281%	1,1187%	1,4206%	1,6920%	2,1997%	2,6243%
33	0,1837%	0,4191%	0,6023%	0,7593%	1,1661%	1,4801%	1,7623%	2,2905%	2,7309%
34	0,1914%	0,4367%	0,6276%	0,7912%	1,2144%	1,5409%	1,8341%	2,3831%	2,8398%
35	0,1993%	0,4547%	0,6534%	0,8237%	1,2637%	1,6029%	1,9074%	2,4776%	2,9511%
36	0,2074%	0,4731%	0,6798%	0,8569%	1,3140%	1,6663%	1,9824%	2,5742%	3,0651%
37	0,2156%	0,4918%	0,7067%	0,8908%	1,3655%	1,7310%	2,0591%	2,6729%	3,1819%
38	0,2240%	0,5110%	0,7341%	0,9253%	1,4180%	1,7972%	2,1375%	2,7738%	3,3015%
39	0,2325%	0,5305%	0,7621%	0,9606%	1,4717%	1,8649%	2,2177%	2,8770%	3,4242%
40	0,2413%	0,5504%	0,7908%	0,9966%	1,5266%	1,9342%	2,2999%	2,9827%	3,5501%
41	0,2502%	0,5708%	0,8200%	1,0334%	1,5827%	2,0051%	2,3841%	3,0908%	3,6793%
42	0,2593%	0,5916%	0,8498%	1,0710%	1,6401%	2,0777%	2,4703%	3,2016%	3,8120%
43	0,2686%	0,6128%	0,8803%	1,1094%	1,6989%	2,1521%	2,5587%	3,3151%	3,9483%
44	0,2780%	0,6345%	0,9115%	1,1487%	1,7590%	2,2283%	2,6494%	3,4314%	4,0886%
45	0,2877%	0,6567%	0,9434%	1,1889%	1,8206%	2,3065%	2,7424%	3,5508%	4,2328%
46	0,2976%	0,6793%	0,9760%	1,2299%	1,8837%	2,3866%	2,8379%	3,6732%	4,3813%
47	0,3077%	0,7025%	1,0093%	1,2719%	1,9484%	2,4688%	2,9360%	3,7988%	4,5343%
48	0,3181%	0,7262%	1,0434%	1,3149%	2,0147%	2,5532%	3,0367%	3,9279%	4,6918%
49	0,3286%	0,7505%	1,0783%	1,3588%	2,0827%	2,6399%	3,1403%	4,0605%	4,8543%
50	0,3394%	0,7753%	1,1140%	1,4039%	2,1524%	2,7289%	3,2468%	4,1967%	5,0218%

51	0,3505%	0,8006%	1,1503%	1,4496%	2,2212%	2,8151%	3,3486%	4,3280%	5,1739%
52	0,3618%	0,8265%	1,1874%	1,4964%	2,2917%	2,9038%	3,4534%	4,4631%	5,3306%
53	0,3734%	0,8530%	1,2254%	1,5445%	2,3642%	2,9950%	3,5612%	4,6020%	5,4922%
54	0,3853%	0,8802%	1,2644%	1,5938%	2,4387%	3,0888%	3,6722%	4,7451%	5,6590%
55	0,3974%	0,9080%	1,3045%	1,6445%	2,5154%	3,1853%	3,7865%	4,8925%	5,8312%
56	0,4099%	0,9366%	1,3455%	1,6965%	2,5942%	3,2847%	3,9044%	5,0445%	6,0092%
57	0,4227%	0,9659%	1,3877%	1,7499%	2,6753%	3,3872%	4,0260%	5,2012%	6,1933%
58	0,4358%	0,9960%	1,4311%	1,8048%	2,7588%	3,4928%	4,1516%	5,3630%	6,3838%
59	0,4493%	1,0270%	1,4756%	1,8613%	2,8449%	3,6018%	4,2812%	5,5300%	6,5811%
60	0,4632%	1,0587%	1,5214%	1,9194%	2,9337%	3,7142%	4,4151%	5,7026%	6,7855%
61	0,4774%	1,0914%	1,5686%	1,9793%	3,0252%	3,8304%	4,5536%	5,8811%	6,9975%
62	0,4920%	1,1249%	1,6171%	2,0409%	3,1197%	3,9504%	4,6968%	6,0658%	7,2175%
63	0,5071%	1,1595%	1,6670%	2,1044%	3,2172%	4,0745%	4,8451%	6,2569%	7,4460%
64	0,5225%	1,1950%	1,7185%	2,1698%	3,3180%	4,2030%	4,9987%	6,4550%	7,6834%
65	0,5385%	1,2317%	1,7715%	2,2374%	3,4222%	4,3359%	5,1580%	6,6603%	7,9303%
66	0,5549%	1,2694%	1,8263%	2,3071%	3,5300%	4,4736%	5,3231%	6,8733%	8,1873%
67	0,5718%	1,3084%	1,8828%	2,3791%	3,6417%	4,6164%	5,4945%	7,0944%	8,4550%
68	0,5893%	1,3486%	1,9412%	2,4536%	3,7573%	4,7645%	5,6725%	7,3241%	8,7340%
69	0,6074%	1,3901%	2,0015%	2,5306%	3,8772%	4,9183%	5,8576%	7,5631%	9,0252%
70	0,6260%	1,4330%	2,0639%	2,6103%	4,0015%	5,0780%	6,0501%	7,8117%	9,3293%
71	0,6453%	1,4773%	2,1285%	2,6929%	4,1307%	5,2442%	6,2506%	8,0708%	9,6472%
72	0,6652%	1,5233%	2,1955%	2,7785%	4,2649%	5,4171%	6,4595%	8,3409%	9,9799%
73	0,6859%	1,5708%	2,2650%	2,8674%	4,4045%	5,5972%	6,6775%	8,6230%	10,3285%
74	0,7073%	1,6202%	2,3371%	2,9597%	4,5499%	5,7851%	6,9051%	8,9177%	10,6942%
75	0,7295%	1,6715%	2,4120%	3,0557%	4,7014%	5,9811%	7,1430%	9,2262%	11,0784%
76	0,7526%	1,7247%	2,4899%	3,1556%	4,8595%	6,1861%	7,3920%	9,5495%	11,4827%
77	0,7767%	1,7802%	2,5712%	3,2598%	5,0247%	6,4006%	7,6530%	9,8887%	11,9088%
78	0,8017%	1,8380%	2,6559%	3,3686%	5,1976%	6,6254%	7,9270%	10,2455%	12,3587%
79	0,8278%	1,8983%	2,7444%	3,4823%	5,3788%	6,8614%	8,2150%	10,6212%	12,8349%
80	0,8552%	1,9613%	2,8370%	3,6014%	5,5689%	7,1095%	8,5185%	11,0179%	13,3402%
81	0,8838%	2,0274%	2,9341%	3,7263%	5,7688%	7,3708%	8,8387%	11,4377%	13,8778%
82	0,9138%	2,0967%	3,0361%	3,8575%	5,9795%	7,6468%	9,1775%	11,8832%	14,4518%
83	0,9453%	2,1695%	3,1434%	3,9958%	6,2020%	7,9389%	9,5368%	12,3575%	15,0670%
84	0,9786%	2,2464%	3,2567%	4,1419%	6,4377%	8,2489%	9,9192%	12,8645%	15,7297%
85	1,0137%	2,3276%	3,3767%	4,2966%	6,6880%	8,5790%	10,3274%	13,4088%	16,4477%
86	1,0510%	2,4138%	3,5040%	4,4611%	6,9548%	8,9319%	10,7652%	13,9965%	17,2312%
87	1,0907%	2,5056%	3,6398%	4,6365%	7,2403%	9,3107%	11,2370%	14,6351%	18,0942%
88	1,1331%	2,6038%	3,7851%	4,8245%	7,5474%	9,7197%	11,7485%	15,3350%	19,0564%
89	1,1787%	2,7093%	3,9415%	5,0271%	7,8796%	10,1641%	12,3074%	16,1105%	20,1472%
90	1,2279%	2,8234%	4,1109%	5,2468%	8,2415%	10,6510%	12,9238%	16,9819%	21,4133%
91	1,2816%	2,9478%	4,2958%	5,4870%	8,6394%	11,1899%	13,6122%	17,9810%	22,9379%
92	1,3405%	3,0846%	4,4996%	5,7522%	9,0817%	11,7945%	14,3942%	19,1601%	24,8939%
93	1,4060%	3,2369%	4,7269%	6,0488%	9,5810%	12,4857%	15,3040%	20,6184%	27,7691%
94	1,4800%	3,4089%	4,9846%	6,3863%	10,1564%	13,2972%	16,4020%	22,5852%	35,5323%
95	1,5651%	3,6075%	5,2835%	6,7797%	10,8402%	14,2906%	17,8128%	25,8897%	#NOMBRE!
96	1,6660%	3,8439%	5,6417%	7,2552%	11,6932%	15,5994%	19,8773%	#NOMBRE!	#NOMBRE!
97	1,7910%	4,1391%	6,0944%	7,8653%	12,8580%	17,6338%	24,8710%	#NOMBRE!	#NOMBRE!
98	1,9585%	4,5408%	6,7270%	8,7469%	14,8579%	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!
99	2,2259%	5,2125%	7,8823%	10,6059%	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!
100									

**Tableau 23.** Prix du call (en pourcentage du nominal) en fonction du delta et de l'échéance au jour du 25 février 2019.

25/02/2019	1 w	1 m	2m	3m	6m	9m	1y	18m	2y
	7	30	60	90	180	270	360	540	720
T annuelle	0,01917808	0,08219178	0,16438356	0,24657534	0,49315068	0,73972603	0,98630137	1,47945205	1,97260274
EURIBOR	-0,37%	-0,37%	-0,34%	-0,31%	-0,23%	-0,19%	-0,11%	-0,02%	0,06%
LIBOR US	2,41%	2,48%	2,58%	2,64%	2,69%	2,79%	2,88%	2,98%	3,07%
spot	1,1359								
Delta	Price (Put)								
0									
1	0,0032%	0,0072%	0,0104%	0,0131%	0,0198%	0,0246%	0,0286%	0,0342%	0,0392%
2	0,0069%	0,0156%	0,0225%	0,0284%	0,0431%	0,0538%	0,0628%	0,0758%	0,0876%
3	0,0109%	0,0247%	0,0356%	0,0449%	0,0684%	0,0854%	0,1000%	0,1213%	0,1408%
4	0,0151%	0,0343%	0,0494%	0,0623%	0,0949%	0,1188%	0,1392%	0,1696%	0,1975%
5	0,0195%	0,0442%	0,0637%	0,0805%	0,1226%	0,1536%	0,1802%	0,2202%	0,2570%
6	0,0240%	0,0545%	0,0786%	0,0992%	0,1513%	0,1896%	0,2227%	0,2728%	0,3190%
7	0,0287%	0,0652%	0,0939%	0,1186%	0,1808%	0,2266%	0,2664%	0,3272%	0,3829%
8	0,0335%	0,0761%	0,1096%	0,1384%	0,2110%	0,2647%	0,3112%	0,3831%	0,4488%
9	0,0384%	0,0873%	0,1257%	0,1588%	0,2420%	0,3036%	0,3571%	0,4404%	0,5163%
10	0,0434%	0,0988%	0,1422%	0,1796%	0,2736%	0,3433%	0,4040%	0,4991%	0,5853%
11	0,0486%	0,1105%	0,1591%	0,2008%	0,3058%	0,3837%	0,4517%	0,5591%	0,6558%
12	0,0539%	0,1225%	0,1762%	0,2224%	0,3386%	0,4249%	0,5003%	0,6202%	0,7276%
13	0,0592%	0,1347%	0,1937%	0,2445%	0,3720%	0,4668%	0,5497%	0,6825%	0,8007%
14	0,0647%	0,1471%	0,2115%	0,2669%	0,4059%	0,5094%	0,5999%	0,7458%	0,8751%
15	0,0703%	0,1598%	0,2297%	0,2897%	0,4404%	0,5527%	0,6509%	0,8103%	0,9507%
16	0,0759%	0,1727%	0,2481%	0,3129%	0,4754%	0,5966%	0,7026%	0,8758%	1,0275%
17	0,0817%	0,1858%	0,2669%	0,3365%	0,5109%	0,6411%	0,7551%	0,9424%	1,1055%
18	0,0876%	0,1991%	0,2859%	0,3605%	0,5470%	0,6863%	0,8084%	1,0101%	1,1846%
19	0,0935%	0,2126%	0,3053%	0,3848%	0,5836%	0,7322%	0,8624%	1,0788%	1,2650%
20	0,0996%	0,2264%	0,3249%	0,4095%	0,6208%	0,7787%	0,9172%	1,1486%	1,3466%
21	0,1057%	0,2404%	0,3449%	0,4346%	0,6585%	0,8259%	0,9727%	1,2195%	1,4295%
22	0,1120%	0,2546%	0,3652%	0,4600%	0,6968%	0,8738%	1,0291%	1,2915%	1,5136%
23	0,1184%	0,2691%	0,3858%	0,4859%	0,7356%	0,9224%	1,0863%	1,3647%	1,5991%
24	0,1248%	0,2838%	0,4067%	0,5121%	0,7750%	0,9717%	1,1444%	1,4390%	1,6860%
25	0,1314%	0,2987%	0,4280%	0,5388%	0,8150%	1,0218%	1,2033%	1,5145%	1,7743%
26	0,1381%	0,3138%	0,4496%	0,5658%	0,8556%	1,0727%	1,2632%	1,5913%	1,8640%
27	0,1448%	0,3292%	0,4715%	0,5933%	0,8969%	1,1243%	1,3240%	1,6693%	1,9554%
28	0,1517%	0,3448%	0,4938%	0,6212%	0,9388%	1,1768%	1,3858%	1,7487%	2,0484%
29	0,1587%	0,3607%	0,5164%	0,6496%	0,9814%	1,2301%	1,4486%	1,8295%	2,1431%
30	0,1659%	0,3769%	0,5394%	0,6784%	1,0247%	1,2843%	1,5125%	1,9118%	2,2396%
31	0,1731%	0,3933%	0,5628%	0,7076%	1,0687%	1,3395%	1,5775%	1,9956%	2,3380%
32	0,1804%	0,4100%	0,5866%	0,7374%	1,1134%	1,3956%	1,6437%	2,0809%	2,4384%
33	0,1879%	0,4269%	0,6107%	0,7677%	1,1590%	1,4527%	1,7112%	2,1679%	2,5409%
34	0,1955%	0,4442%	0,6353%	0,7984%	1,2054%	1,5110%	1,7799%	2,2566%	2,6457%
35	0,2033%	0,4617%	0,6603%	0,8297%	1,2526%	1,5703%	1,8499%	2,3472%	2,7528%
36	0,2111%	0,4796%	0,6857%	0,8615%	1,3007%	1,6307%	1,9214%	2,4396%	2,8624%
37	0,2191%	0,4977%	0,7116%	0,8939%	1,3497%	1,6924%	1,9944%	2,5341%	2,9746%
38	0,2273%	0,5162%	0,7380%	0,9269%	1,3997%	1,7554%	2,0689%	2,6306%	3,0896%
39	0,2356%	0,5350%	0,7648%	0,9605%	1,4507%	1,8197%	2,1451%	2,7293%	3,2075%
40	0,2440%	0,5541%	0,7921%	0,9948%	1,5028%	1,8854%	2,2230%	2,8303%	3,3286%
41	0,2526%	0,5736%	0,8200%	1,0296%	1,5559%	1,9525%	2,3028%	2,9337%	3,4528%
42	0,2614%	0,5935%	0,8483%	1,0652%	1,6102%	2,0212%	2,3844%	3,0397%	3,5805%
43	0,2703%	0,6137%	0,8773%	1,1015%	1,6657%	2,0915%	2,4680%	3,1483%	3,7119%
44	0,2794%	0,6343%	0,9068%	1,1385%	1,7225%	2,1635%	2,5538%	3,2598%	3,8471%
45	0,2886%	0,6554%	0,9369%	1,1762%	1,7805%	2,2372%	2,6417%	3,3741%	3,9864%
46	0,2981%	0,6768%	0,9677%	1,2148%	1,8399%	2,3128%	2,7320%	3,4916%	4,1300%
47	0,3077%	0,6987%	0,9990%	1,2542%	1,9008%	2,3903%	2,8247%	3,6123%	4,2781%
48	0,3176%	0,7210%	1,0311%	1,2944%	1,9631%	2,4699%	2,9200%	3,7364%	4,4309%
49	0,3276%	0,7438%	1,0639%	1,3356%	2,0271%	2,5516%	3,0179%	3,8642%	4,5889%
50	0,3379%	0,7671%	1,0974%	1,3777%	2,0926%	2,6356%	3,1188%	3,9957%	4,7522%

51	0,3483%	0,7908%	1,1312%	1,4203%	2,1572%	2,7169%	3,2153%	4,1229%	4,9022%
52	0,3590%	0,8149%	1,1658%	1,4638%	2,2232%	2,8003%	3,3143%	4,2536%	5,0566%
53	0,3699%	0,8396%	1,2012%	1,5083%	2,2908%	2,8858%	3,4160%	4,3879%	5,2156%
54	0,3811%	0,8649%	1,2373%	1,5539%	2,3601%	2,9735%	3,5204%	4,5260%	5,3795%
55	0,3925%	0,8907%	1,2743%	1,6005%	2,4312%	3,0635%	3,6277%	4,6680%	5,5486%
56	0,4042%	0,9172%	1,3122%	1,6482%	2,5041%	3,1560%	3,7381%	4,8143%	5,7233%
57	0,4161%	0,9442%	1,3510%	1,6971%	2,5789%	3,2511%	3,8517%	4,9649%	5,9038%
58	0,4283%	0,9719%	1,3908%	1,7473%	2,6558%	3,3490%	3,9687%	5,1203%	6,0905%
59	0,4409%	1,0003%	1,4315%	1,7986%	2,7347%	3,4497%	4,0893%	5,2807%	6,2839%
60	0,4537%	1,0295%	1,4733%	1,8514%	2,8160%	3,5534%	4,2137%	5,4462%	6,4844%
61	0,4669%	1,0593%	1,5163%	1,9055%	2,8996%	3,6604%	4,3422%	5,6174%	6,6924%
62	0,4803%	1,0900%	1,5603%	1,9611%	2,9856%	3,7707%	4,4749%	5,7944%	6,9084%
63	0,4942%	1,1215%	1,6056%	2,0183%	3,0743%	3,8846%	4,6122%	5,9777%	7,1329%
64	0,5084%	1,1539%	1,6522%	2,0771%	3,1658%	4,0023%	4,7542%	6,1676%	7,3666%
65	0,5230%	1,1871%	1,7001%	2,1376%	3,2602%	4,1240%	4,9013%	6,3646%	7,6100%
66	0,5381%	1,2214%	1,7494%	2,1999%	3,3577%	4,2500%	5,0538%	6,5691%	7,8639%
67	0,5535%	1,2567%	1,8003%	2,2641%	3,4585%	4,3804%	5,2121%	6,7816%	8,1290%
68	0,5695%	1,2930%	1,8527%	2,3304%	3,5628%	4,5157%	5,3765%	7,0028%	8,4061%
69	0,5859%	1,3305%	1,9068%	2,3988%	3,6708%	4,6561%	5,5474%	7,2331%	8,6963%
70	0,6028%	1,3692%	1,9627%	2,4695%	3,7827%	4,8019%	5,7254%	7,4732%	9,0003%
71	0,6203%	1,4092%	2,0204%	2,5426%	3,8988%	4,9536%	5,9108%	7,7240%	9,3195%
72	0,6383%	1,4505%	2,0802%	2,6183%	4,0194%	5,1115%	6,1042%	7,9861%	9,6551%
73	0,6570%	1,4934%	2,1422%	2,6967%	4,1448%	5,2761%	6,3063%	8,2606%	10,0085%
74	0,6763%	1,5377%	2,2064%	2,7781%	4,2754%	5,4480%	6,5177%	8,5485%	10,3812%
75	0,6964%	1,5837%	2,2731%	2,8627%	4,4115%	5,6275%	6,7392%	8,8509%	10,7752%
76	0,7172%	1,6316%	2,3425%	2,9507%	4,5535%	5,8155%	6,9716%	9,1691%	11,1925%
77	0,7388%	1,6813%	2,4147%	3,0423%	4,7021%	6,0126%	7,2159%	9,5046%	11,6356%
78	0,7613%	1,7331%	2,4900%	3,1379%	4,8576%	6,2195%	7,4731%	9,8592%	12,1072%
79	0,7847%	1,7872%	2,5686%	3,2379%	5,0208%	6,4373%	7,7445%	10,2349%	12,6107%
80	0,8092%	1,8437%	2,6509%	3,3425%	5,1924%	6,6670%	8,0316%	10,6340%	13,1499%
81	0,8348%	1,9030%	2,7372%	3,4523%	5,3731%	6,9097%	8,3360%	11,0593%	13,7296%
82	0,8616%	1,9651%	2,8279%	3,5678%	5,5639%	7,1670%	8,6598%	11,5141%	14,3556%
83	0,8898%	2,0305%	2,9234%	3,6895%	5,7659%	7,4404%	9,0051%	12,0025%	15,0350%
84	0,9196%	2,0995%	3,0243%	3,8183%	5,9805%	7,7320%	9,3749%	12,5293%	15,7768%
85	0,9510%	2,1726%	3,1312%	3,9548%	6,2093%	8,0441%	9,7725%	13,1008%	16,5926%
86	0,9843%	2,2501%	3,2449%	4,1002%	6,4540%	8,3797%	10,2023%	13,7249%	17,4980%
87	1,0198%	2,3328%	3,3664%	4,2557%	6,7172%	8,7424%	10,6695%	14,4118%	18,5141%
88	1,0577%	2,4214%	3,4966%	4,4228%	7,0017%	9,1369%	11,1810%	15,1755%	19,6711%
89	1,0984%	2,5168%	3,6372%	4,6034%	7,3112%	9,5692%	11,7461%	16,0354%	21,0150%
90	1,1426%	2,6202%	3,7899%	4,7999%	7,6507%	10,0472%	12,3771%	17,0198%	22,6200%
91	1,1906%	2,7331%	3,9572%	5,0158%	8,0267%	10,5821%	13,0919%	18,1729%	24,6202%
92	1,2435%	2,8577%	4,1423%	5,2554%	8,4486%	11,1897%	13,9172%	19,5693%	27,3013%
93	1,3024%	2,9969%	4,3497%	5,5251%	8,9296%	11,8943%	14,8961%	21,3520%	31,4945%
94	1,3691%	3,1549%	4,5864%	5,8343%	9,4908%	12,7360%	16,1055%	23,8598%	44,5375%
95	1,4460%	3,3381%	4,8627%	6,1979%	10,1675%	13,7882%	17,7062%	28,3600%	#NOMBRE!
96	1,5374%	3,5575%	5,1967%	6,6423%	11,0274%	15,2127%	20,1486%	#NOMBRE!	#NOMBRE!
97	1,6513%	3,8336%	5,6236%	7,2208%	12,2308%	17,5174%	26,5797%	#NOMBRE!	#NOMBRE!
98	1,8049%	4,2131%	6,2288%	8,0734%	14,3776%	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!
99	2,0521%	4,8570%	7,3601%	9,9348%	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!	#NOMBRE!
100									

**Tableau 24.** Prix du put (en pourcentage du nominal) en fonction du delta et de l'échéance au jour du 25 février 2019.