tag	accuracy	f1 score	accuracy for unknown words	accuracy for known words	number of unknown words	number of known words
A (إسم) B	82.37 %	8.21 %	NULL	82.37 %	0	1112
B (رقم) C (إسم معرف) D (إضافة) E	99.05 %	19.9 %	NULL	99.05 %	0	947
C (إسم معرف)	81.2 %	8.15 %	NULL	81.2 %	0	798
D (إضافة)	82.17 %	9.02 %	NULL	82.17 %	0	791
E (منعوت) F	91.33 %	10.61 %	NULL	91.33 %	0	750
F (نعت) G	90.88 %	9.52 %	NULL	90.88 %	0	844
G (حرف جر)	94.98 %	12.18 %	NULL	94.98 %	0	219
(حرف جر) H (إسم مجرور) I	82.42 %	15.06 %	NULL	82.42 %	0	182
I (و حدة قيس) J	94.03 %	13.85 %	NULL	94.03 %	0	469
J (واو العطف) K	91.98 %	11.98 %	NULL	91.98 %	0	162
K (فعل مبني للمجهول) L	43.57 %	7.59 %	NULL	43.57 %	0	140
ل (المفعول المطلق) M	20.0 %	8.33 %	NULL	20.0 %	0	5
M (أداةُ عَطْفٌ غير واو العطف)	69.23 %	20.45 %	NULL	69.23 %	0	39
	99.95 %	49.99 %	NULL	99.95 %	0	1973

Table 1: Performances for each tag in the first layer using a first order  ${\rm HMM}$  without unknown words consideration

		<u> </u>	accuracy for	accuracy for	number of	number of
tag		f1 score	unknown	known	unknown	known
tag	accuracy	11 score				
			words	words	words	words
A	96.49 %	47.95 %	NULL	96.49 %	0	1112
(إسم) B	00.10 /0	11.00 70	TTOEE	00.10 /0	Ů	1112
В	99.79 %	49.98 %	NULL	99.79 %	0	947
رقم) C	99.19 /0	49.90 /0	NOLL	99.19 /0	0	941
C	04.00.07	F7 F 07	NITIT T	04.00.07	0	700
(اسم معرف)	94.86 %	57.5 %	NULL	94.86 %	0	798
D		04			_	
(اضافة)	92.54~%	83.43 %	NULL	92.54 %	0	791
راسم معرف) D (إضافة) E						
(". • • • • )	98.53~%	57.7 %	NULL	98.53 %	0	750
(منعوت) F						
	91.35 %	48.34 %	NULL	91.35 %	0	844
(نعت) G						
G	96.8 %	32.79 %	NULL	96.8 %	0	219
(حرف جر)	00.0 70	02.10 70	TTOEE	00.0 70	Ŭ	210
(حرف جر) H (اسم مجرور)	85.16 %	44.07 %	NULL	85.16 %	0	182
(إسم مجرور)	05.10 /0	44.07 /0	NOLL	05.10 /0	0	102
I	00 51 07	41 40 07	NITIT T	00 51 07	0	100
(ه حدة قيس)	98.51 %	41.42 %	NULL	98.51 %	0	469
(و حدة قيس) J.						
	95.68~%	48.9 %	NULL	95.68 %	0	162
(واو العطف) K						
17	00 55 04	99.40.07	NITIT T	00 55 04		1.40
(فعل مبني للمجهول) L	88.57 %	23.48 %	NULL	88.57 %	0	140
للمجهول)						
	20.0 %	8.33 %	NULL	20.0 %	0	5
(المفعول المطلق) M	20.0 70	0.55 /0	NOLL	20.0 70	0	9
M						
(أداةُ عَطْفٌ غير	92.31 %	48.0 %	NULL	92.31 %	0	39
واو العطف عير	02.01 /0	20.0 /0	1.022	02.01 /0		
و او العصف)	99.7 %	22 20 07	NULL	00.7.07	0	3946
•	99.7 %	33.28 %	NULL	99.7 %	U	5940

Table 2: Performances for each tag in the second layer using the results obtained in the first layer without unknown word consideration with  $\lambda=4$ 

		First	Layer		Second Layer				
			order		second order				
	HMM				HMM				
			accuracy	accuracy				accuracy	
Tag	accuracy	f1 score	unknown	known	accuracy	f1 score	unknown	known	
			words	words			words	words	
A	82.37 %	8.21 %	NULL	82.37 %	96.49 %	47.95 %	NULL	96.49 %	
(إسم) B	02.01 70	0.21 /0		02.01 70	00.10 70	21.00 70		00.10 /0	
В	99.05 %	19.9 %	NULL	99.05 %	99.79 %	49.98 %	NULL	99.79 %	
رقم) C (اسم معرف) D									
	81.2 %	8.15 %	NULL	81.2 %	94.86 %	57.5 %	NULL	94.86 %	
(إسم معرف) D									
ارنسافة) E	82.17 %	9.02 %	NULL	82.17 %	92.54 %	83.43 %	NULL	92.54 %	
Е	91.33 %	10.61 %	NIII I	91.33 %	98.53 %	57.7 %	NULL	98.53 %	
(منعوت) F	91.99 /0	10.01 /0	NOLL	91.99 /0	30.00 70	31.1 70	NOLL	90.99 70	
	90.88 %	9.52 %	NULL	90.88 %	91.35 %	48.34 %	NIILL	91.35 %	
( <b>نعت</b> ) G	30.00 70	0.02 70	TTOLL	00.00 70	01.00 /0	10.01 70	TTOLL	31.00 70	
G	94.98 %	12.18 %	NULL	94.98 %	96.8 %	32.79 %	NULL	96.8 %	
(حرف جر) H	0 2100 70				, ,	02110 70		0010 70	
	82.42 %	15.06 %	NULL	82.42 %	85.16 %	44.07 %	NULL	85.16 %	
(إسم مجرور) I									
1 1	94.03 %	13.85 %	NULL	94.03 %	98.51 %	41.42 %	NULL	98.51 %	
(و حدة قيس) I									
9	91.98 %	11.98 %	NULL	91.98~%	95.68 %	48.9 %	NULL	95.68~%	
(واو العطف) K									
(فعل ميني	43.57 %	7.59 %	NULL	43.57 %	88.57 %	23.48 %	NULL	88.57 %	
(فعل مبني للمجهول) L	15.5.70		1,022	10.01 70	00.01 70	20.10 70	1,022	00.01 70	
L	20.004	2 2 2 04		~	2000				
	20.0 %	8.33 %	NULL	20.0 %	20.0 %	8.33 %	NULL	20.0 %	
(المفعول المطلق) M									
(أداةُ عَطْفٌ غير	69.23 %	20.45 %	NULL	69.23 %	92.31 %	48.0 %	NULL	92.31 %	
واو العطف)									
	99.95 %	49.99 %	NULL	99.95 %	99.7 %	33.28 %	NULL	99.7 %	
		, ,				, ,			

Table 3: Performances for each tag of our ingredient extractor in the first and second layer without unknown words consideration with  $\lambda=4$ 

First Layer				Second Layer				
first order				second order				
HMM				HMM				
		accuracy				accuracy		
accuracy	f1 score	unknown	known	accuracy	f1 score	unknown	known	
		words	words			words	words	
90.3 %	82.05 %	0.0 %	90.3 %	97.04 %	73.82 %	0.0 %	97.04 %	

Table 4: Performances of our ingredient extractor with accuracy 90.3% on the first layer and  $\lambda=4$  using 10 fold cross-validation