

tag	accuracy	f1 score	accuracy for unknown words	accuracy for known words	number of unknown words	number of known words
A (إسم)	82.37 %	8.21 %	NULL	82.37 %	0	1112
B (رقم)	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)	91.33 %	10.61 %	NULL	91.33 %	0	750
F (نعت)	90.88 %	9.52 %	NULL	90.88 %	0	844
G (حرف جر)	94.98 %	12.18 %	NULL	94.98 %	0	219
H (إسم مجرور)	82.42 %	15.06 %	NULL	82.42 %	0	182
I (وحدة قياس)	94.03 %	13.85 %	NULL	94.03 %	0	469
J (واو العطف)	91.98 %	11.98 %	NULL	91.98 %	0	162
K (فعل مبني للمجهول)	43.57 %	7.59 %	NULL	43.57 %	0	140
L (المفعول المطلق)	20.0 %	8.33 %	NULL	20.0 %	0	5
M (أداة عطف 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 HMM without unknown words consideration

tag	accuracy	f1 score	accuracy for unknown words	accuracy for known words	number of unknown words	number of known words
A (إسم)	96.49 %	47.95 %	NULL	96.49 %	0	1112
B (رقم)	99.79 %	49.98 %	NULL	99.79 %	0	947
C (إسم معرف)	94.86 %	57.5 %	NULL	94.86 %	0	798
D (إضافة)	92.54 %	83.43 %	NULL	92.54 %	0	791
E (منعوت)	98.53 %	57.7 %	NULL	98.53 %	0	750
F (نعت)	91.35 %	48.34 %	NULL	91.35 %	0	844
G (حرف جر)	96.8 %	32.79 %	NULL	96.8 %	0	219
H (إسم مجرور)	85.16 %	44.07 %	NULL	85.16 %	0	182
I (وحدة قياس)	98.51 %	41.42 %	NULL	98.51 %	0	469
J (واو العطف)	95.68 %	48.9 %	NULL	95.68 %	0	162
K (فعل مبني للمجهول)	88.57 %	23.48 %	NULL	88.57 %	0	140
L (المفعول المطلق)	20.0 %	8.33 %	NULL	20.0 %	0	5
M (أداة عطف غير واو العطف)	92.31 %	48.0 %	NULL	92.31 %	0	39
.	99.7 %	33.28 %	NULL	99.7 %	0	3946

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 first order HMM				Second Layer second order HMM			
Tag	accuracy	f1 score	accuracy unknown words	accuracy known words	accuracy	f1 score	accuracy unknown words	accuracy known words
A (إسم)	82.37 %	8.21 %	NULL	82.37 %	96.49 %	47.95 %	NULL	96.49 %
B (رقم)	99.05 %	19.9 %	NULL	99.05 %	99.79 %	49.98 %	NULL	99.79 %
C (إسم معرف)	81.2 %	8.15 %	NULL	81.2 %	94.86 %	57.5 %	NULL	94.86 %
D (إضافة)	82.17 %	9.02 %	NULL	82.17 %	92.54 %	83.43 %	NULL	92.54 %
E (منعوت)	91.33 %	10.61 %	NULL	91.33 %	98.53 %	57.7 %	NULL	98.53 %
F (نعت)	90.88 %	9.52 %	NULL	90.88 %	91.35 %	48.34 %	NULL	91.35 %
G (حرف جر)	94.98 %	12.18 %	NULL	94.98 %	96.8 %	32.79 %	NULL	96.8 %
H (إسم مجرور)	82.42 %	15.06 %	NULL	82.42 %	85.16 %	44.07 %	NULL	85.16 %
I (وحدة قياس)	94.03 %	13.85 %	NULL	94.03 %	98.51 %	41.42 %	NULL	98.51 %
J (واو العطف)	91.98 %	11.98 %	NULL	91.98 %	95.68 %	48.9 %	NULL	95.68 %
K (فعل مبني للمجهول)	43.57 %	7.59 %	NULL	43.57 %	88.57 %	23.48 %	NULL	88.57 %
L (المفعول المطلق)	20.0 %	8.33 %	NULL	20.0 %	20.0 %	8.33 %	NULL	20.0 %
M (أداة عطف غير واو العطف)	69.23 %	20.45 %	NULL	69.23 %	92.31 %	48.0 %	NULL	92.31 %
.	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 first order HMM				Second Layer second order HMM			
accuracy	f1 score	accuracy unknown words	accuracy known words	accuracy	f1 score	accuracy unknown words	accuracy known 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