

Suivi de la végétation du marais à Scirpe de la Réserve nationale de Cap Tourmente - 2002

Josée Lefebvre et Richard Cotter

Service canadien de la faune, 1141 route de l'Église, Sainte-Foy, Québec, G1V 4H5

Septembre 2002

RÉSUMÉ

La Réserve nationale de faune (RNF) de Cap Tourmente a toujours été un des lieux privilégiés pour la halte migratoire de la Grande Oie des neiges (*Chen caerulescens atlanticus*). Depuis 1971, un suivi de la production des différentes espèces de plantes composant les marais de la RNF de Cap Tourmente a été instauré par le Service canadien de la faune (Reed 1989). Ce suivi est un outil essentiel à la connaissance de l'impact des oies sur les marais ainsi qu'à la gestion du milieu et de la population d'oies. L'objectif principal de ce rapport est de faire le bilan sur l'état actuel des marais intertidaux de la RNF de Cap Tourmente en intégrant les résultats de l'inventaire réalisé en 2002.

Les résultats de l'inventaire indique que, entre 1971 et 2002, la densité de plants de Scirpe américain (*Scirpus pungens*) a subi une baisse significative de 47%, mais pour les deux autres plantes principales retrouvées dans le marais, la Zizanie aquatique (*Zizania aquatica*) et la Sagittaire (*Sagittaria* spp.), il n'y avait pas tendance significative.

MÉTHODES

L'échantillonnage du marais à Scirpe de la RNF de Cap Tourmente a été effectué à toutes les années entre 1971 et 1984, puis à tous les deux ans jusqu'en 2002. Cette année, l'échantillonnage du marais à Scirpe a eu lieu dans le secteur de la Petite Ferme du 26 au 28 août par Josée Lefebvre, Francis St-Pierre et Simon Bourbeau. L'échantillonnage a été effectué dans la partie proximale (Zone 1), médiane (Zone 2) et distale (Zone 3) du marais par rapport à la ligne des hautes eaux (Annexe 1). L'abondance totale de tiges et/ou de plants de Scirpe américain (*Scirpus pungens*), Zizanie aquatique (*Zizania aquatica*), Sagittaire (*Sagittaria* spp.) et Bident (*Bidens* spp.) a été comptée dans chacune des 375 places échantillons. La présence d'Éléocharide (*Eleocharis* spp.) a aussi été notée selon un indice d'abondance (0 : absence ; 1 : 1 - 10 plants ; 2 : 10 - 100 plants ; 3 : > 100 plants). Les mesures de la longueur totale et de la longueur de la partie blanche des plants du Scirpe américain sont aussi notées depuis 1992 dans 33 places échantillons (voir places échantillons encadrées, Annexe 1). Tous les tests ont été réalisés avec le logiciel SAS (SAS Institute 1990 ; voir Lefebvre et al. [2001] pour plus de détails).

RÉSULTATS

Seulement les résultats concernant le Scirpe américain, la Zizanie aquatique et la Sagittaire sont présentés dans ce rapport puisque les autres espèces représentent une faible proportion de la biomasse végétale dans les marais à Scirpe de la RNF de Cap Tourmente.

Tendances globales

Aucune autocorrélation n'a été détectée pour la tendance globale de la densité de plants de Scirpe, donc les données de toutes les années d'étude ont été utilisées. De 1971 à 2002, la densité de plants de Scirpe américain a subi une baisse significative de 47% ($F=13,68$ $\Delta_r=-0,47$; $r^2=0,39$; $dl=1$ & 21 ; $p=0,001$; Tableaux 1 et 2, Figure 1). La biomasse de rhizomes correspondant au nombre de plants est donc passée de 194 g/m^2 en 1971 à 135 g/m^2 en 2002, soit une perte de 59 g/m^2 en 32 ans.

Pour la densité des tiges de Zizanie aquatique, le modèle pour les années paires a été utilisé afin d'éviter la présence d'autocorrélation, alors que pour la densité des plants, toutes les années ont pu être utilisées (aucune autocorrélation). Dans un cas comme dans l'autre, les tendances ne sont pas significatives pour la densité de tiges de Zizanie ($F=1,36$; $r^2=0,09$; $dl=1$ & 14 ; $p=0,263$, Tableaux 1 et 2, Figure 2). Par contre, la densité des plants de Zizanie varie significativement d'une année à l'autre mais ne montre aucune tendance ($F=1446,48$; $dl=4$ & 70 ; $p<0,001$; Tableaux 1 et 2).

Tableau 1. Tendance de la densité des plants de Scirpe américain, de tiges de Zizanie aquatique et de plants de Sagittaire entre 1971 et 2002.

Espèce végétales	1971-2000 (Lefebvre et al. 2001)	1971-2002 (cette étude)	1971-2002 (cette étude)		
			Zone		
			1	2	3
Scirpe américain	↓ ¹	↓	↓	↓	—
Zizanie aquatique	— ²	—	—	—	↑
Sagittaire spp.	—	—	↑	—	↑

¹ Les flèches indiquent le sens de la tendance significative.

² Un " — " indique qu'il n'y a aucune tendance significative.

Tableau 2. Densité annuelle moyenne des principales espèces végétales des marais intertidaux à la RNF de Cap Tourmente, 1971-2002.

Année	Scirpe américain				Zizanie aquatique				Sagittaire spp.			
	CHN ¹		PF ¹		PF				PF			
	Moy.	Ec-t (plants/m ²)	Moy.	Ec-t	Moy.	Ec.-t (plants/m ²)	Moy.	Ec.-t (tiges/m ²)	Moy.	Ec.-t (plants/m ²)	Moy.	Ec.-t (tiges/m ²)
1971	-	-	400	21	-	-	182	14	27 ²	2	101	10
1972	-	-	354	23	-	-	-	-	-	-	-	-
1973	-	-	347	18	-	-	-	-	-	-	-	-
1974	-	-	488	27	-	-	149	18	46 ²	5	177	20
1975	-	-	585	29	-	-	91	13	17 ²	2	134	8
1976	308	24	311	34	-	-	68	12	27 ²	5	101	20
1977	348	15	272	11	-	-	105	12	36 ²	2	138	9
1978	378	24	373	19	-	-	164	9	40 ²	3	151	12
1979	366	24	356	32	-	-	174	16	30 ²	6	115	24
1980	347	20	336	18	-	-	210	13	41 ²	2	155	7
1981	267	16	231	12	-	-	262	22	33 ²	3	125	11
1982	-	-	249	20	-	-	210	48	43 ²	8	178	42
1983	-	-	319	17	-	-	141	13	34 ²	2	125	6
1984	-	-	466	20	-	-	149	8	63	5	159	9
1986	-	-	229	19	-	-	118	12	31	3	116	11
1988	-	-	426	24	-	-	150	8	56	2	175	9
1990	-	-	311	10	-	-	199	15	22	2	85	6
1992	-	-	254	16	-	-	227	11	27	2	117	8
1994	-	-	200	7	86	6	343	11	41	4	141	11
1996	-	-	244	9	41	6	232	14	18	1	77	3
1998	-	-	224	12	13	1	123	12	32	2	134	7
2000	-	-	198	8	36	2	117	8	92	6	191	14
2002	-	-	255	10	116	4	243	6	88	4	319	11

¹ PF : secteur de la Petite Ferme; CHN : secteur du Centre d'histoire naturelle

² Calculé selon une équation obtenue par la régression du nombre de tiges et de plants de Sagittaire (voir Lefebvre et al. 2001)

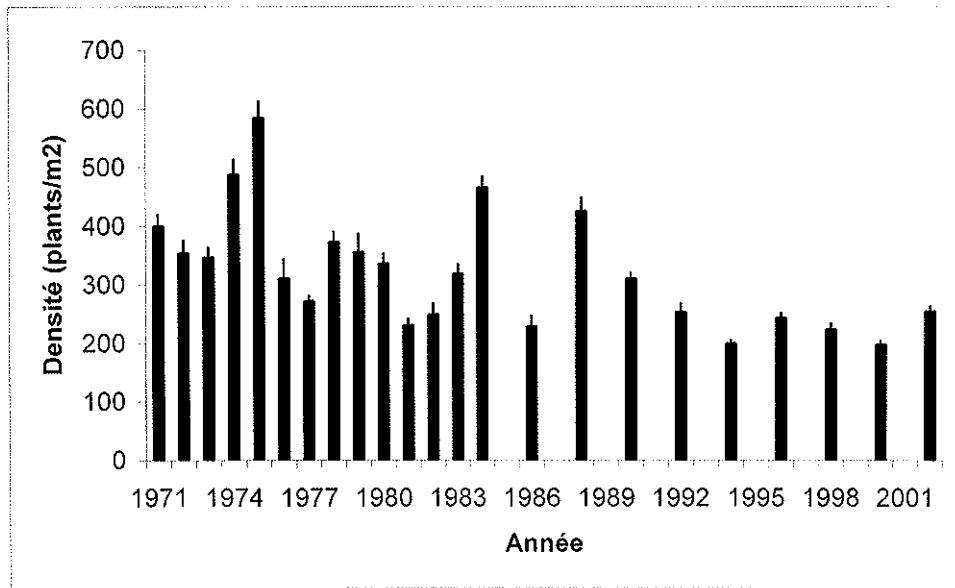


Figure 1. Densité annuelle moyenne (plants/m² ± 1 écart-type) du Scirpe américain dans le secteur de la Petite Ferme à la RNF de Cap Tourmente, 1971-2002.

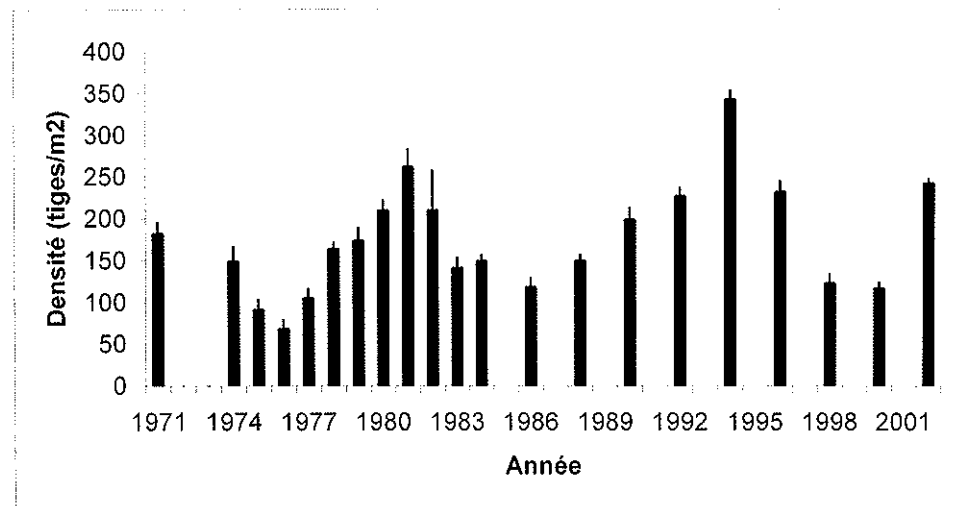


Figure 2. Densité annuelle moyenne (tiges/m² ± 1 écart-type) de la Zizanie aquatique dans le secteur de la Petite Ferme de la RNF de Cap Tourmente, 1971-2002.

Les données de toutes les années ont été utilisées étant donné l'absence d'autocorrélation concernant la densité des plants de Sagittaire et aucune tendance significative n'a été détectée ($F=2,49$; $r^2=0,12$; $dl=1$ & 19 ; $p=0,131$; Tableaux 1 et 2, Figure 3).

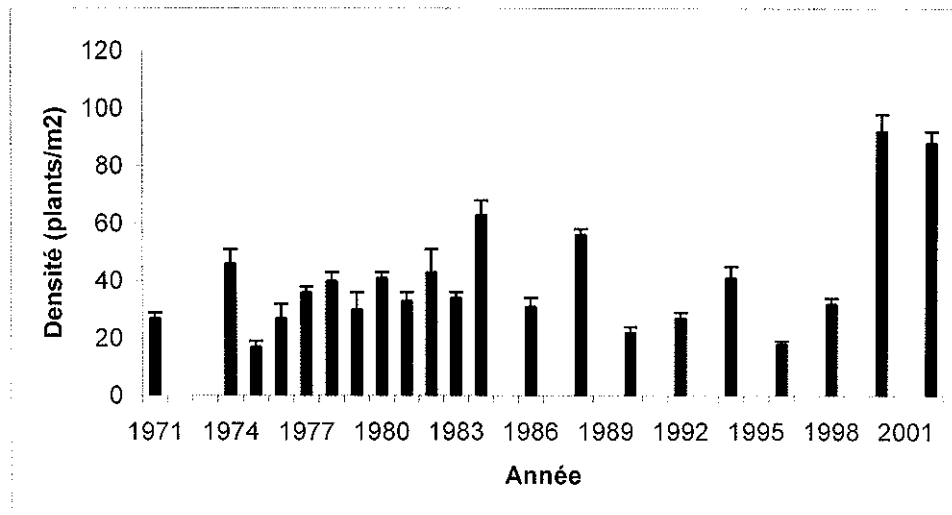


Figure 3. Densité annuelle moyenne (plants/m² ± 1 écart-type) de la Sagittaire dans le secteur de la Petite Ferme de la RNF de Cap Tourmente, 1971-2002.

On a noté un problème d'autocorrélation positive entre les résidus lorsque toutes les années étaient incluses pour la densité des plants de Scirpe américain de la Zone 1. En réajustant le modèle aux densités annuelles des années paires seulement, on obtient une indétermination de la présence d'autocorrélation. Si on compare les résultats de toutes les années avec ceux des années paires seulement, la tendance reste significative et la diminution de la densité des plants de Scirpe demeure (toutes les années : $F=15,48$, $\Delta_r=-0,79$; $r^2=0,42$, $dl=1$ & 21 ; $p=0,001$; années paires : $F=8,35$, $\Delta_r=-0,50$; $r^2=0,37$, $dl=1$ & 14 ; $p=0,012$). Il n'y avait pas d'autocorrélation pour les deux autres zones et les données de toutes les années ont pu être utilisées. La densité de Scirpe a baissé de façon significative dans la Zone 2 ($F=9,25$; $\Delta_r=-0,48$; $r^2=0,31$; $dl=1$ & 21 ; $p=0,006$), alors qu'elle est demeurée stable dans la Zone 3 ($F=3,29$; $r^2=0,14$; $dl=1$ & 21 ; $p=0,084$) (Tableau 1).

Il y avait une autocorrélation positive pour les densités de tiges de Zizanie donc les modèles ont été réajustés avec les années paires seulement. Aucune tendance n'a été notée dans la Zone 1 ($F=0,52$; $r^2=0,04$; $dl=1$ & 14 ; $p=0,481$), ni dans la Zone 2 ($F=0,40$; $r^2=0,03$; $dl=1$ &

14; $p=0,537$). Dans la Zone 3, il y avait une hausse significative du nombre de tiges de Zizanie ($F=17,32$; $\Delta_r=794,67$; $r^2=0,55$; $dl=1 \text{ \& } 14$; $p=0,001$).

Concernant la densité de plants de Sagittaire, il y avait une autocorrélation positive entre les résidus du modèle uniquement pour la Zone 3. En analysant seulement les années paires, on obtient aussi une autocorrélation positive pour cette zone. Toutefois, la tendance à la hausse de la densité de plants demeure significative et du même ordre de grandeur en utilisant toutes les données ($F=20,87$; $\Delta_r=21,93$; $r^2=0,52$; $dl=1 \text{ \& } 19$; $p=0,000$) ou celles des années paires seulement ($F=14,30$; $\Delta_r=20,02$; $r^2=0,51$; $dl=1 \text{ \& } 14$; $p=0,002$). Il y avait aussi une augmentation significative de la densité de plants de Sagittaire dans la Zone 1 (toutes les années : $F=38,12$; $\Delta_r=68,38$; $r^2=0,67$; $dl=1 \text{ \& } 19$; $p<0,001$) mais aucune tendance pour la Zone 2 (toutes les années : $F=0,31$; $r^2=0,02$; $dl=1 \text{ \& } 19$; $p=0,582$).

Fluctuations des densités par zone

Des analyses de corrélation entre les densités annuelles moyennes des différentes espèces ont été effectuées pour chacune des trois zones. Dans la Zone 1, on a dénoté une corrélation négative entre la densité des plants de Scirpe et de tiges de Zizanie ($r_s=-0,55$; $n=21$; $p=0,009$) ainsi qu'entre les plants de Scirpe et ceux de Sagittaire ($r_s=-0,55$; $n=21$; $p=0,001$). Pour la Zone 2, aucune corrélation n'était significative. Finalement, seule la densité des tiges de Zizanie était corrélée positivement avec celle des plants de Sagittaire dans la Zone 3 ($r_s=0,71$; $n=21$; $p<0,001$).

Fluctuation globale des densités

Aucune relation significative entre les densités annuelles moyennes de plants ou de tiges de Scirpe américain, de Zizanie aquatique et de Sagittaire n'a été obtenue.

Longueur moyenne des plants et biomasse aérienne du Scirpe américain

L'analyse de variance des plants de Scirpe américain indique une longueur moyenne de la partie verte significativement différente entre les années ($F=8,89$; $dl = 5 \text{ \& } 84$; $p<0,001$; Tableau 3). En 2002, on obtient une des valeurs les plus élevées autant pour la densité de plants que pour la longueur moyenne de la partie verte (Tableaux 2 et 3). Lorsque la biomasse des plants dérivée des équations allométriques est jumelée à la densité des plants, on observe une biomasse aérienne significativement plus élevée en 2002 ($F=72,23$; $dl = 4 \text{ \& } 70$; $p<0,001$; Tableau 3).

Tableau 3. Longueur moyenne (± 1 écart-type) des parties vertes et blanches des plants de Scirpe américain et la biomasse aérienne moyenne dans le secteur de la Petite Ferme de la RNF de Cap Tourmente de 1992 à 2002.

Année	Longueur de la partie verte (cm) (n=15)	Longueur de la partie blanche (cm) (n=15)	Biomasse (g/m^2) (n=3)
1992	$77,0 \pm 2,7 A^1$	$15,8 \pm 0,8 A^1$	$84 \pm 5 A^{1,2}$
1994	$105,0 \pm 4,5 B$	$16,0 \pm 1,1 A$	$102 \pm 5 B$
1996	$86,0 \pm 4,6 AC$	$16,6 \pm 0,6 A$	$91 \pm 5 C$
1998	$76,4 \pm 4,3 A$	$18,2 \pm 0,7 AB$	$79 \pm 4 AD$
2000	$86,8 \pm 2,5 AC$	$19,8 \pm 0,7 B$	$78 \pm 2 D$
2002	$93,7 \pm 2,1 BC$	$17,5 \pm 0,5 AB$	$111 \pm 6 E$

¹ Pour chaque colonne, les moyennes suivies d'une lettre différente sont significativement différentes entre les années ($p<0,05$).

² La biomasse a été pondérée en fonction de la superficie des trois zones du marais.

La longueur de la partie blanche des plants de Scirpe est un indice de la profondeur des rhizomes dans les sédiments et donne une indication de la profondeur d'enracinement des rhizomes et de l'épaisseur de sédiments accumulés. Globalement, aucune tendance de ce paramètre n'est observée entre 1992 et 2002 même s'il existe des différences annuelles ($F=4,07$; $dl=5 \text{ \& } 84$; $p=0,002$; Tableau 2). Quant à la portion verte des plants, elle tend à être plus courte dans la Zone 3 mais la différence n'est pas significative à chaque année. D'autre part, les différences annuelles de longueur des plants observées dans chaque zone ne montrent pas de tendance particulière (Tableau 3).

Tableau 4. Longueur moyenne des parties vertes et blanches des plants du Scirpe américain selon les zones dans le secteur de la Petite Ferme de la RNF de Cap Tourmente de 1992 à 2002.

Année	Longueur de la partie verte (cm)			Longueur de la partie blanche (cm)		
	1 (n=3)	2 (n=6)	3 (n=6)	1 (n=3)	2 (n=6)	3 (n=6)
1992	72,1 Aa ^{1,2}	88,2 Bac	68,2 Aab	16,7 Aa	18,7 Aabc	12,5 Ba
1994	111,1 ABb	117,3 Ab	89,6 Bc	15,0 Aa	18,4 Aabc	14,2 Aab
1996	103,7 Abc	94,5 Aac	68,5 Bab	18,1 Aa	16,5 Abc	15,9 Aab
1998	91,5 Ac	86,6 Ac	58,6 Ba	15,8 Aa	19,1 Aab	18,7 Abc
2000	97,0 Abc	85,5 Ac	83,1 Abc	16,2 Aa	19,4 Ba	22,0 Cc
2002	95,4 Abc	98,0 Aa	88,4 Abc	17,1 ABa	16,2 Bc	19,1 Abc

¹ Pour chaque rangée et chacune des parties de la plante, les moyennes suivies d'une lettre majuscule différente sont significativement différentes entre les zones ($p < 0,05$).

² Pour chaque colonne, les moyennes suivies d'une lettre minuscule différente sont significativement différentes entre les années ($p < 0,05$).

DISCUSSION

Dans l'ensemble, les résultats de 2002 maintiennent la tendance qui avait été observée en 2000 (Lefebvre et al. 2001). Il existe toutefois quelques différences par rapport au bilan de l'année 2000 :

1. La densité des plants et la biomasse de Scirpe sont plus élevées en 2002. Le phénomène peut être attribuable, en partie, aux conditions prévalant durant la saison de croissance (Giroux et Bédard 1987). Malgré cette hausse importante en 2002, la baisse globale de la densité des plants de Scirpe se maintient à près de 50% par rapport à la densité observée en 1971.
2. De 1992 à 2000, une augmentation significative de la longueur de la partie blanche des plants de Scirpe avait été observée. Cette tendance s'est atténuée lorsque les données de 2002 ont été intégrées. Il sera intéressant d'observer l'évolution de ce paramètre à long terme.

Une des principales recommandations de Lefebvre et al. 2001 était de poursuivre le suivi de la végétation des marais intertidaux de la RNF de Cap Tourmente avec une fréquence de deux ans. Nous venons de faire un échantillonnage en 2002 et nous recommandons fortement que le suivi soit poursuivi en 2004.

RÉFÉRENCES

Giroux, J.-F., et J. Bédard. 1987. Factors influencing aboveground production of *Scirpus* marshes in the St. Lawrence estuary. *Aquat. Bot.* 29:195-204.

Lefebvre, J., A. Reed, J.-F. Giroux, N. Plante et L. Bélanger. 2001. Suivi de la végétation du marais à Scirpe de la Réserve nationale de la faune du Cap Tourmente (1971-2000). Rapport technique du Service canadien de la faune 371 :1-33.

Reed, A. 1989. Use of a freshwater tidal marsh in the St. Lawrence estuary by greater snow geese. Pages 605-616 *in* R. R. Sharitz and J. W. Gibbons (eds.). *Freshwater wetlands and wildlife*. USDOE Office of Scientific and Technical Information. Tennessee.

SAS Institute. 1990. SAS/STAT user's guide, version 6, 4th edition. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.

Annexe 1. Plan d'échantillonnage de la végétation du marais à Scirpe utilisé à la Petite Ferme et au Centre d'histoire naturelle à la RNF de Cap Tourmente. Chaque chiffre correspond à une place échantillon et les quadrats encadrés représentent les quadrats de la Petite Ferme dans lesquels la hauteur des tiges de Scirpe est mesurée.

Zone 1																								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Zone 2																								
1						51																		101
			26						76															126
2						52																		102
				27																				127
3						53																		103
			28																					128
4						54																		104
			29																					129
5						55																		105
			30																					130
6						56																		106
			31																					131
7						57																		107
			32																					132
8						58																		108
			33																					133
9						59																		109
			34																					134
10						60																		110
			35																					135
11						61																		111
			36																					136
12						62																		112
			37																					137
13						63																		113
			38																					138
14						64																		114
			39																					139
15						65																		115
			40																					140
16						66																		116
			41																					141
17						67																		117
			42																					142
18						68																		118
			43																					143
19						69																		119
			44																					144
20						70																		120
			45																					145
21						71																		121
			46																					146
22						72																		122
			47																					147
23						73																		123
			48																					148
24						74																		124
			49																					149
25						75																		125
			50																					150
Zone 3																								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150