

ENVIRONNEMENT CANADA
SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE
contrat: KL-105-7-0196

7

Etude écologique de la végétation et
de son utilisation par la Grande Oie
blanche (*Anser caerulescens atlanticus*)
dans le marais intertidal de la Réserve
nationale de faune de Cap Tourmente,
Québec.



RAPPORT FINAL

Marie-Andrée Doran

SCF

11-3-82

Don

Québec

QL
696
.A52
D67

Août 1978

Diffusé en 1982.

TABLE DES MATIERES

	Page
1. INTRODUCTION	1
2. METHODES	4
2.1 <u>Etude qualitative de la végétation</u>	4
2.1.1 Introduction	4
2.1.2 Matériel et méthodes	5
2.2 <u>Etude quantitative de la végétation</u>	6
2.2.1 Introduction	6
2.2.2 Matériel et méthodes	11
2.2.2.1 Echantillonnage de la phytomasse de <i>S. americanus</i> , août 1977.....	12
2.2.2.2 Echantillonnage de la phytomasse de <i>S. americanus</i> , novembre 1977	17
3. RESULTATS	18
3.1 <u>Etude qualitative de la végétation</u>	18
3.1.1 Associations végétales	18
3.2 <u>Etude quantitative de la végétation</u>	20
3.2.1 Manipulation des données	21
3.2.1.1 Analyse verticale	21
3.2.1.2 Analyse horizontale	21
3.2.1.3 Analyse combinée	22
3.2.2 Analyse statistique des données.....	22
3.2.3 Etude de la phytomasse aérienne et souterraine de <i>S. americanus</i> en fonction des associations végétales définies	22
3.2.3.1 Phytomasse aérienne de <i>S. americanus</i> en août 1977	23
3.2.3.2 Phytomasse souterraine de <i>S. americanus</i> en novembre 1977	26
3.2.3.3 Pourcentage d'utilisation de <i>S. americanus</i> en fonction des associations végétales	26

3.2.4	Etude de la phytomasse souterraine et aérienne de <i>S. americanus</i> en fonction des zones d'utilisation	27
3.2.5	Utilisation de la phytomasse aérienne de <i>S. americanus</i> comme critère d'évaluation de sa phytomasse souterraine.....	31
4.	CONCLUSION	33
5.	RECOMMANDATIONS	34
5.1	<u>Recommandations concernant la Réserve nationale de faune de Cap Tourmente</u>	34
5.1.1	Recommandations concernant l'échantillonnage	34
5.1.1.1	Période d'échantillonnage.....	34
5.1.1.2	Profondeur d'échantillonnage	36
5.1.1.3	Zones d'échantillonnage.....	36
5.1.1.4	Entreposage des échantillons.....	38
5.1.1.5	Séchage et pesée des échantillons.....	39
5.1.1.6	Matériel et méthodes d'échantillonnage	
5.1.2	Recommandations concernant la Réserve de Cap Tourmente.....	40
5.2	<u>Recommandations concernant l'aménagement de la Grande Oie blanche dans l'estuaire du Saint-Laurent</u> ..	41
6.	BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES.....	41
7.	ANNEXE	
	A - TABLEAU DES RESULTATS	
	B - LISTE DES PLANTES	
	C - INFORMATIONS CONCERNANT DES DOCUMENTS CONNEXES	

1. INTRODUCTION

Lors de ses arrêts migratoires dans l'estuaire du Saint-Laurent, la Grande Oie blanche se nourrit presque exclusivement des rhizomes de *Scirpus americanus*, plante dulçaquicole. A cause de l'augmentation considérable du nombre d'Oies blanches depuis quelques dizaines d'années, on est porté à croire qu'il y a danger que les marais de scirpe soient surutilisés et se détériorent.

L'aire étudiée est le marais intertidal de la Réserve nationale de faune de Cap Tourmente. Ses 400 hectares de *Scirpus americanus* (en colonies presque pures) accommodent près du tiers de la population d'Oies blanches (Reed, 1977)

Les travaux que nous présentons aujourd'hui ont été effectués à Cap Tourmente durant l'été et l'automne 1977 et se sont poursuivis à l'Université Laval de janvier à mai 1978.

Le but de notre travail est:

- a) d'étudier au point de vue écologique la végétation du marais intertidal
- b) d'établir la quantité de rhizomes actuellement disponible et son taux d'utilisation par la Grande Oie blanche
- c) analyser l'utilisation des différentes portions du marais intertidal de la réserve afin de prévenir leur détérioration
- d) à partir des résultats obtenus à Cap Tourmente et à la lumière des études précédentes, d'élaborer des recommandations

concernant la gestion de la Grande Oie blanche dans l'estuaire du Saint-Laurent.

2. METHODES

2.1 Etude qualitative de la végétation

2.1.1 Introduction

L'étude qualitative de la végétation a été effectuée afin d'obtenir un aperçu global de la composition de la végétation du marais intertidal de la réserve avant d'établir le plan d'échantillonnage de l'étude quantitative. En effet, il était essentiel de connaître le degré d'homogénéité de la zone étudiée pour que l'échantillonnage soit statistiquement valable.

L'étude qualitative comporte une étude phytosociologique de la végétation et une étude pédologique. L'étude phytosociologique a été effectuée selon la méthode de Braun-Blanquet (1964) et l'étude pédologique selon la classification canadienne des sols (CSSC, 1970).

Au mois de juillet 1977, le territoire de la réserve a été divisé en 19 unités d'échantillonnage situées entre le Cap Tourmente à l'est et le ruisseau Blondelle de Saint-Joachim à l'ouest. La limite septentrionale du territoire étudié est l'écart ou limite moyenne des hautes eaux c'est-à-dire le début du marécage côtier, et sa limite méridionale correspond à la limite de la végétation (*Scirpus americanus*, Pers.) ou limite moyenne des basses eaux. Le territoire échantillonné correspond à la portion du marais intertidal couverte par la végétation émergente.

Lors de l'étude qualitative, alors qu'il s'agissait de décrire le territoire et de le subdiviser en unités distinctes, nous avons étudié la végétation le long des 19 transects établis. Lors de l'étude quantitative, seuls les transects où étaient situées les places-échantillons expérimentales et témoins, ont retenu notre attention.

2.1.2 Matériel et méthodes

Les 19 unités d'échantillonnage furent localisées avec précision à la chaîne et à la boussole à 500 m d'intervalle. Ces unités d'échantillonnage servant de point d'origine à chacun des 19 transects, elles furent marquées d'une plaque rouge montée sur une tige métallique de 1.20 m enfoncée dans le sol en bordure du marécage côtier à proximité de la limite moyenne des hautes eaux. De chacun de ces points d'origine partent des transects orientés en direction nord-sud et s'étendant à partir de la limite moyenne des hautes eaux vers la limite de la végétation émergente.

Les transects sont nommés de T.0 à T.17, du Cap Tourmente au ruisseau Blondelle. Le transect T.1 est situé au pied du Cap. Deux autres transects T.0 et T.00, situés à l'est du Cap, ont été inventoriés mais la largeur de la zone intertidale n'étant que de quelques mètres à l'est du Cap et la quantité de végétation y étant très réduite, nous avons convenu que la section étudiée ici commençait au transect T.1 pour se terminer au transect T.17.

Chaque transect a été subdivisé en sections de cinquante mètres, nommées de A à Z. Chaque section de 50 mètres est identifiée par une lettre de l'alphabet. Ainsi, le transect T.3, un point dans le marais intertidal situé à 100 mètres de l'écart (limite inférieure du marécage côtier) serait classifié comme étant dans la section T.3.C. Ces mesures nous ont permis de calculer le long des transects l'étendue de la végétation du marais intertidal.

Pour chacune des associations végétales et sous-associations définies (cf. 3.1.1), nous avons étudié un certain nombre de quadrats de dimension 5 x 5 m répartis le long des transects (cf. fig. 1). Dans chacun des quadrats nous avons établi la liste des espèces présentes, évalué leurs coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité et mesuré leur densité. La localisation des quadrats le long des transects est présentée à la figure 1 et au tableau 1 de ce rapport.

2.2 Etude quantitative de la végétation

2.2.1 Introduction

L'étude quantitative a été effectuée dans le but de :

- a) déterminer la phytomasse aérienne et souterraine de *S. americanus* disponible en août 1977 (avant l'arrivée des oies) dans la Réserve de Cap Tourmente
- b) déterminer la phytomasse souterraine de *S. americanus* disponible à la mi-novembre (après le départ des oies).

RESERVE NATIONALE de la FAUNE CAP TOURMENTE

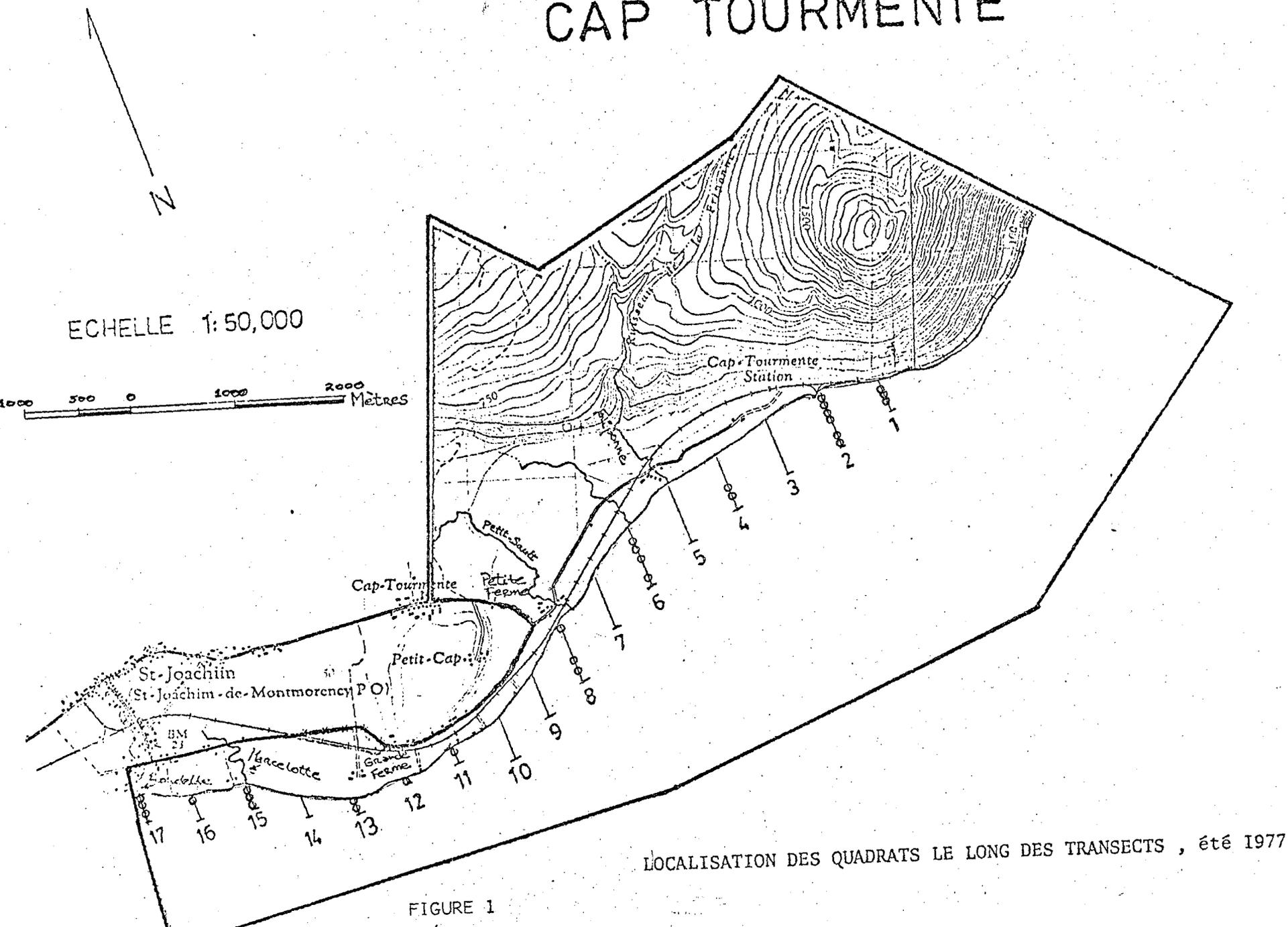


FIGURE 1

TABLEAU 1

2.3.2 Localisation des quadrats (5m x 5m) le long des transects, détermination de leur appartenance aux divers groupements végétaux.

Transects	Quadrats	* Groupements végétaux
<u>Transect T.0</u>	T.0.A.1	ELEOSCIRP
<u>Transect T.1</u>	T.1.B.1	CUNEA
	T.1.C.1	SCIRD
	T.1.C.1	SCIRD
<u>Transect T.2</u>	T.2.A.1	ELEOSCIRP
	T.2.A.2	ZIZAN
	T.2.B.1	ZIZAN
	T.2.C.1	ZIZAN
	T.2.H.1	SCIRD
	T.2.J.1	SCIRD
<u>Transect T.4</u>	T.4.F.1	ZIZAN
	T.4.J.1	SCIRD
<u>Transect T.6</u>	T.6.D.1	ZIZAN
	T.6.E.1	ZIZAN
	T.6.H.1	CUNEA
	T.6.J.1	SCIRD
<u>Transect T.8</u>	T.8.A.1	ELEOSCIRP
	T.8.H.1	ZIZAN
	T.8.K.1	SCIRD
<u>Transect T.11</u>	T.11.A.1	ZIZAN

<u>Transect T.12</u>	T.12.A.1	SCIRD
<u>Transect T.13</u>	T.13.A.1	ELEOSCIRP
	T.13.B.1	SCIRD
<u>Transect T.15</u>	T.15.B.1	ELEOSCIRP
	T.15.B.2	LATIF
	T.15.E.1	ZIZAN
<u>Transect T.16</u>	T.16.A.1	ELEOSCIRP
<u>Transect T.17</u>	T.17.A.1	ELEOSCIRP
	T.17.B.1	ZIZAN
	T.17.C.1	ZIZAN

* Ces abréviations ont été utilisées lors du traitement informatisé des données. Elles désignent des groupements végétaux que l'on retrouve au point 3.1 de ce rapport. Ces abréviations proviennent du nom des groupements végétaux. Leur signification est expliquée ci-dessous.

ELEOSCIRP: association à *S. americanus*
 sous-association à *S. americanus*
 variante à *Eleocharis calva*
 (*ELEOSCIRP* est une fusion de *Eleocharis* et *Scirpus*)

LATIF : association à *S. americanus*
 sous-association à *Zizania aquatica var brevis*
 variante à *Sagittaria latifolia*
 (*LATIF* vient du terme *latifolia*)

ZIZAN : association à *S. americanus*
 sous-association à *Zizania aquatica var brevis*
 variante typique
 (*ZIZAN* vient du terme *Zizania*)

CUNEA : association à *S. americanus*
 sous-association à *Zizania aquatica var brevis*
 variante à *Sagittaria cuneata*
 (*CUNEA* vient du terme *Cuneata*)

SCIRD : association à *S. americanus*
sous-association à *S. americanus*
variante typique
(*SCIRD*, ce groupement étant le plus distant du maré-
cage côtier, ce terme est une fision de *Scirpus*
distal)

- c) calculer le taux d'utilisation verticale (nord-sud) et horizontale (est-ouest) du marais par l'Oie blanche, pour déterminer les sites les plus utilisés et éviter leur destruction.
- d) étudier et quantifier la corrélation entre la phytomasse aérienne et souterraine de *S. americanus* afin d'utiliser la phytomasse aérienne comme critère d'évaluation de la phytomasse souterraine.

L'étude quantitative de la phytomasse de *S. americanus* s'est déroulée en deux étapes:

1. étude de la phytomasse de *S. americanus* en août 1977 (avant le passage des oies)
2. étude de la phytomasse de *S. americanus* en novembre 1977 (après le passage des oies)

2.2.2 Matériel et méthodes

Le plan d'échantillonnage de l'étude quantitative a été déterminé après l'examen des résultats de l'étude qualitative de la végétation et à la lumière des résultats d'inventaires aériens de l'Oie blanche réalisés par M. Pierre Dupuis du SCF. En effet, les inventaires aériens nous renseignent sur la dispersion de l'Oie blanche sur le territoire de la réserve et nous permettent de déterminer les zones du marais les plus utilisées par l'Oie blanche comme aires de repos et de nourriture.

Afin que les résultats de l'étude quantitative soient statistiquement valables, les places-échantillons ont été déterminées selon un hasard semi-contrôlé c'est-à-dire en tenant compte de certaines contraintes physiques insurmontables avec les moyens techniques (cheval et traîneau)

utilisés. C'est ainsi que la partie ouest de la réserve, s'étendant du ruisseau Marcelotte au ruisseau Blondelle a été inventoriée lors de l'étude qualitative mais non lors de l'étude quantitative, l'accès étant impossible avec un cheval et un traîneau. Toutefois, cela ne nous empêche pas d'évaluer la phytomasse aérienne et souterraine de cette portion du territoire puisque les unités phytosociologiques de cette zone ont été identifiées et que plusieurs quadrats y ont été étudiés. Nous sommes donc à même de calculer de façon exacte la phytomasse de cette portion du territoire par comparaison avec d'autres portions de la réserve de composition végétale identique et de phytomasse calculée et connue.

L'association à *Scirpus americanus*, sous-association à *S. americanus*, variante à *Sium suave* (cf. 3.1.1) située entre le marécage côtier et le marais intertidal est confinée à une infime partie du territoire (T.13, T.17) et ne s'étend que sur une largeur de quelques mètres. Cette unité n'a pas été jugée suffisamment importante pour qu'une étude quantitative approfondie y soit effectuée. Nous y avons toutefois établi une station d'échantillonnage afin d'avoir un aperçu de la phytomasse aérienne et souterraine de cette unité phytosociologique.

2.2.2.1 Echantillonnage de la phytomasse de *S. americanus*, août 1977

Au cours de l'échantillonnage de la phytomasse de scirpe, en août 1977, nous avons recueilli 30 échantillons de sol contenant les rhizomes de scirpe, et nous avons établi 30 places-échantillons témoins dont les échantillons de sol ne devaient être recueillis qu'en novembre, après

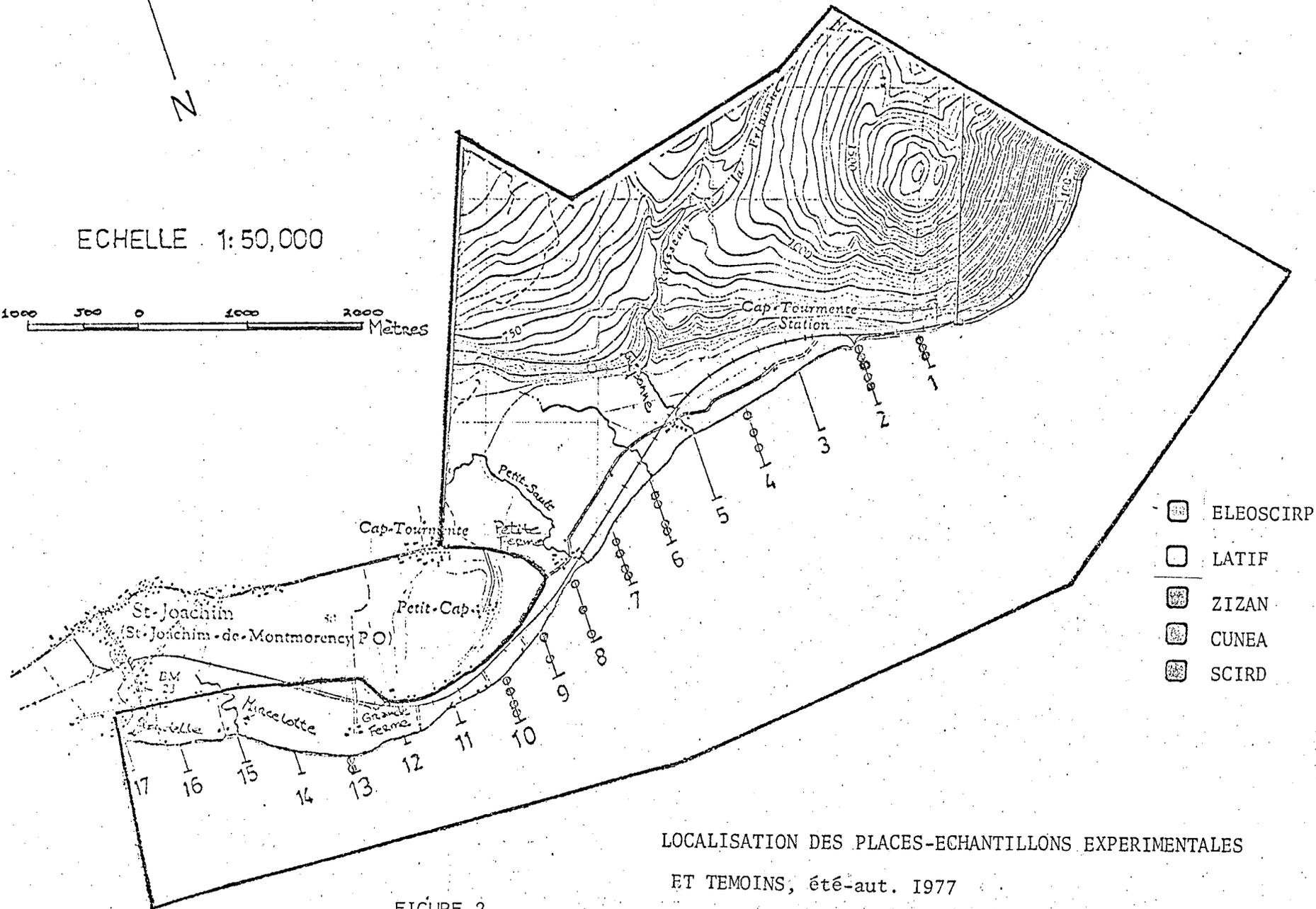
RESERVE NATIONALE de la FAUNE

CAP TOURMENTE

N

ECHELLE 1:50,000

1000 500 0 1000 2000 Mètres



LOCALISATION DES PLACES-ECHANTILLONS EXPERIMENTALES
ET TEMOINS, été-aut. 1977

FIGURE 2

TABLEAU 2

LOCALISATION DES PLACES-ECHANTILLONS expérimentales et témoins, sur les transects.

Longueur totale de chaque transect (mètres) et appartenance aux divers groupements végétaux.

Transect	Place échantillon expérimentale et témoin	Longueur transect (mètres)	Groupements végétaux
Transect T.1	T.1.A.	318	<i>ELEOSCI RP</i>
	T.1.B.		<i>CUNEA</i>
	T.1.C.		<i>SCIRD</i>
Transect T.2	T.2.A. début	522	<i>ELEOSCI RP</i>
	T.2.A. fin		<i>LATIF</i>
	T.2.E.		<i>LATIF</i>
	T.2.F.		<i>CUNEA</i>
	T.2.I.		<i>SCIRD</i>
Transect T.3	-	559	
Transect T.4	T.4.A.	560	<i>ELEOSCI RP</i>
	T.4.D.		<i>ZIZAN</i>
	T.4.G.		<i>CUNEA</i>
Transect T.5.	-	660	
Transect T.6	T.6.C.	633	<i>ZIZAN</i>
	T.6.G.		<i>LATIF</i>
	T.6.H.		<i>CUNEA</i>
	T.6.J.		<i>SCIRD</i>

Transect	Place échantillon expérimentale et témoin	Longueur transect (mètres)	Groupements végétaux
Transect T.7	T.7.C.	642	ZIZAN
	T.7.E.		ZIZAN
	T.7.J.		SCIRD
	T.7.K.		SCIRD
Transect T.8	T.8.A.	616	ELEOSCIRP
	T.8.E.		ZIZAN
	T.8.I.		CUNEA
Transect T.9	T.9.A.		ELEOSCIRP
	T.9.E.		LATIF
Transect T.10	T.10.A.	405	ELEOSCIRP
	T.10.C.		ZIZAN
	T.10.E.		CUNEA
	T.10.F.		LATIF
Transect T.11	-	139	
Transect T.12	-	52	
Transect T.13	T.13.B.	126	LATIF
	T.13.C.		SCIRD
	*		

* Un échantillon a été recueilli à T.13 2e écart, lors de la récolte de phytomasse été et automne 1977 mais aucune place-échantillon témoin n'a été établie.

le départ de la Grande Oie blanche. Nous avons également localisé l'emplacement des 30 places-échantillons expérimentales, chacune de ces places-échantillons étant jumelée à une place-échantillon témoin.

(cf. fig. 2) et tableau 2.

Les places-échantillons expérimentales et témoins sont localisées le long des transects. Nous avons déterminé leur emplacement exact, en nous orientant à la boussole à partir du point d'origine de chacun des transects concernés. Ainsi, le chemin parcouru le long de ces transects correspond à celui parcouru lors de l'étude qualitative.

A chaque place-échantillon, nous avons recueilli la phytomasse aérienne (tige, feuilles, inflorescence) et souterraine (portion souterraine de la tige, racines, rhizomes) et construit une place-échantillon témoin nommée exclos, qui est un espace préservé du broutage des Oies blanches. Un échantillonneur métallique carré, sans fond ni couvercle, de 21×10^3 21×10^3 (.75 pi³) a été utilisé pour recueillir la phytomasse aérienne et souterraine. L'échantillonneur est tout d'abord déposé sur le sol et la végétation aérienne qui est comprise à l'intérieur est recueillie en arrachant les tiges une à une. On enfonce l'échantillonneur à l'aide de massues jusqu'à ce que la partie supérieure de celui-ci soit au niveau du sol. On creuse alors de part et d'autre de l'échantillonneur pour le dégager et à l'aide des poignées placées sur celui-ci, on retire l'échantillon. A l'aide d'une pelle on égalise cet échantillon pour qu'il ne dépasse pas la partie inférieure de l'échantillonneur. L'échantillon est enfin placé dans des sacs (2) puis hissé sur le traîneau.

Nous procédions ensuite à la construction de la place-échantillon témoin. C'est une parcelle carrée de 1,5 x 1,5 m délimitée par quatre tiges de métal de 1 m, enfoncées dans le sol et dont on ne laisse dépasser que 50 cm. On enroule un premier fil métallique à 15 cm et un second à 45 cm du sol. Sur le dessus de "l'exclos", on croise les fils métalliques en diagonales, puis l'on ajoute des fils supplémentaires pour empêcher l'entrée des oies dans ce carré. Les tiges et le fil sont enfin peints en rouge pour permettre à ceux qui circulent dans le marais intertidal (chasseurs, guides, naturalistes, visiteurs) d'éviter les exclos. La portion centrale de l'exclos est la plus protégée et c'est en cet endroit que l'échantillon de sol contenant la phytomasse souterraine de *S. americanus* fut récolté en novembre 1977.

2.2.2.2. Echantillonnage de la phytomasse de *S. americanus*, novembre 1977

L'échantillonnage de la phytomasse de scirpe de novembre 1977 a été réalisé après le départ des oies. Nous avons alors échantillonné 60 places-échantillons soit les 30 places-échantillons témoins (exclos) établies lors de l'échantillonnage en août 1977, et 30 places-échantillons expérimentales qui sont situées à quelques mètres des places-échantillons témoins. Les échantillons ne sont toutefois pas prélevés exactement au même endroit que ceux de l'échantillonnage du mois d'août.

Au cours de cet échantillonnage, nous avons également recueilli des échantillons de sol à une profondeur située entre 30 et 50 cm pour connaître la profondeur d'enracinement de *S. americanus*. Des carottes de

sol de 20 cm x 4 cm furent extraites à l'aide d'une sonde pédologique à chacune des places-échantillons ayant un contact lithique à 25 cm ou plus.

Tous les échantillons de sol (y compris les carottes de sol) furent ensuite lavés à l'usine Donohue de Beaupré. L'opération est effectuée comme suit: les échantillons sont d'abord déposés dans des tamis spécialement conçus pour leur lavage. L'argile entourant les rhizomes est éliminée à l'aide d'un jet d'eau chaude sous pression. Les débris végétaux sont alors séparés puis congelés jusqu'à ce qu'ils soient lavés et classés définitivement. Ils sont alors séchés à 65°C durant 24 ou 48 heures selon le volume des échantillons. Après le séchage, ils sont pesés sur une balance Metler Pt 1200 ou sur une balance à précision Metler Gram-Atic, pour les petits échantillons. Il est à noter que lorsque les échantillons sont volumineux, ils sont répartis entre plusieurs plateaux afin d'en assurer le séchage intégral. Les radicelles finement entrelacées retiennent beaucoup d'eau et la période de séchage est alors de 48 à 72 heures plutôt que de 24 heures.

3. RESULTATS

3.1 Etude qualitative de la végétation

3.1.1 Associations végétales

Au cours de l'étude qualitative de la végétation, nous avons identifié deux associations végétales soit le *Scirpetum americanum*, principale association du marais intertidal et le *Sagittarietum latifoliae*.

1. *Sagittarietum latifoliae*, association à Sagittaire latifoliée (Dansereau, 1959, Lacoursière, 1969).

Cette association est caractérisée par la présence presque exclusive de *Sagittaria latifolia* Willd, et la quasi-absence de *S. americanus*. Au cours de la présente étude, l'espèce retenant notre attention étant le scirpe d'Amérique, cette association ne sera traitée que dans le document de thèse de maîtrise. Nous pouvons toutefois ajouter qu'elle est généralement confinée au bord des ruisseaux et des dépressions abritées où la sédimentation est spécialement abondante.

2. *Scirpetum americanum*, association à Scirpe d'Amérique.

((Dansereau (1959), Lacoursière (1969)).

Cette association est caractérisée par la présence constante de *Scirpus americanus*. Elle occupe la portion distale du marais. Au fur et à mesure que l'on approche de la partie proximale du marais (limite moyenne des hautes eaux) plusieurs espèces viennent s'ajouter au scirpe. Il en résulte une disposition de la végétation en bandes plus ou moins parallèles, la physionomie de chacune étant déterminée par des facteurs biophysiques comme le drainage, l'exposition aux vagues, la durée journalière d'inondation.

Nous avons effectué une trentaine de relevés phytosociologiques (quadrats 5 x 5 m) sur l'ensemble du territoire de la réserve, et leur compilation nous a amené à subdiviser le *Scirpetum americanum* en deux sous-associations et quatre variantes:

- A) la sous-association à *S. americanus*
 - a) la sous-association typique (*SCIRD*)
 - b) la variante à *Eleocharis calva* Torr., (*ELEOSCIRP*)
 - c) la variante à *Sium suave* Walt.

- B) la sous-association à *Zizania aquatica* var. *brevis* Fassett.
 - a) la sous-association typique (*ZIZAN*)
 - b) la variante à *Sagittaria latifolia*, Willd., (*LATIF*)
 - c) la variante à *Sagittaria cuneata* Sheldon, (*CUNEA*).

Dans le marais intertidal, de la limite moyenne des hautes eaux vers la limite moyenne des basses eaux, les sous-associations et variantes s'ordonnent souvent comme suit:

1. sous-association à *S. americanus*, variante à *Sium suave*
2. sous-association à *S. americanus*, variante à *Eleocharis calva*
3. sous-association à *Zizania aquatica*, variante à *Sagittaria latifolia*
4. sous-association typique à *Zizania aquatica*
5. sous-association à *Zizania aquatica*, variante à *Sagittaria cuneata*
6. sous-association typique à *S. americanus*

3.2 Etude quantitative de la végétation

3.2.1 Manipulation des données

Afin de répondre aux objectifs énoncés au point 2.2.1 de ce rapport, nous avons regroupé les données de trois façons différentes:

3.2.1.1 Analyse verticale

(Données regroupées selon les associations)

Les associations végétales définies précédemment sont caractérisées par des conditions biophysiques spécifiques (drainage, degré d'exposition, durée d'immersion journalière, etc.) aussi, nous avons regroupé les données selon leur appartenance aux diverses associations. Cette analyse verticale (nord-sud) du marais permet d'étudier la croissance et la productivité de *S. americanus* au sein de chaque association. Elle indique si la position topographique et la composition floristique de chaque association ont une influence sur le taux d'utilisation de *S. americanus* par l'Oie blanche.

3.2.1.2 Analyse horizontale

(Données regroupées selon les zones du marais)

A l'automne lors de la chasse contrôlée à l'Oie blanche, l'extrémité "est" (à l'est du transect T.3) de la réserve est aménagée en aire de repos et d'alimentation pour l'Oie blanche. Aucune chasse n'est permise dans cette zone. Il devient alors important d'étudier la croissance, la productivité et l'utilisation du scirpe en divisant le territoire selon des frontières naturelles, comme suit:

Une première zone est située entre le cap et le ruisseau de la Friponne, une seconde entre ce ruisseau et la Pointe-aux-Prêtres, et une troisième entre cette pointe et le ruisseau Blondelle.

En regroupant les données de cette façon, nous procédons à l'analyse horizontale (est-ouest) des données.

3.2.1.3 Analyse combinée

(Regroupement combiné des associations)

Lamoureux et Zarnovican (1972) ont divisé le territoire selon trois groupements végétaux principaux. Afin de comparer leurs résultats avec les nôtres, nous avons regroupé certains groupements (*LATIF*) et (*ZIZAN*, *CUNEA* et *SCIRD*) pour obtenir une division du territoire semblable à la leur.

3.2.2 Analyse statistique des données

L'analyse statistique des résultats a été effectuée comme suit:

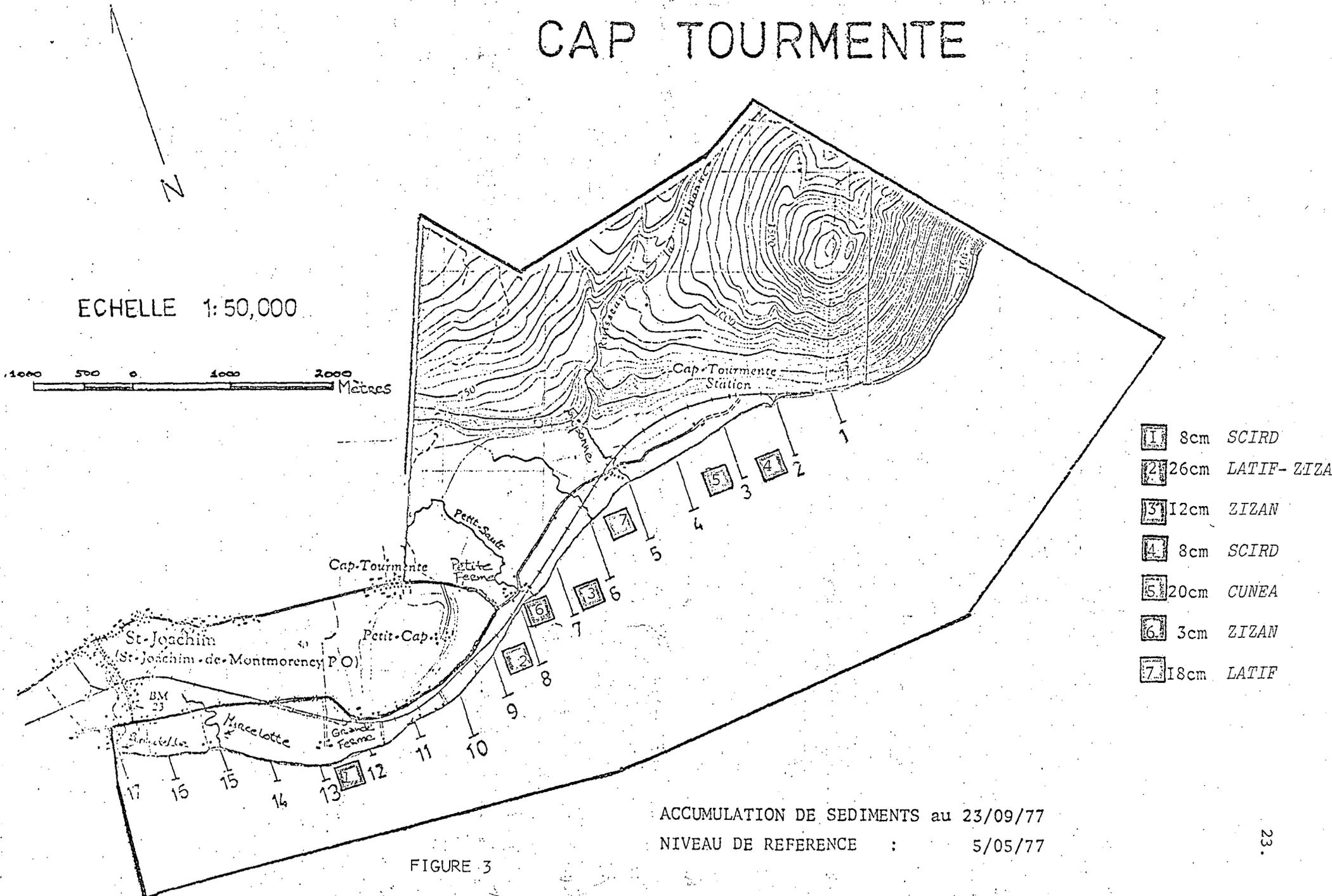
- 1) pour chacune des variables étudiées, nous avons déterminé la moyenne, l'écart-type et la variance
- 2) nous avons utilisé le test de Student afin de déterminer si certaines populations étaient significativement différentes les unes des autres
- 3) nous avons étudié la régression linéaire entre la phytomasse aérienne et la phytomasse souterraine. Cette analyse cherchait surtout à déterminer si l'on pouvait utiliser la phytomasse aérienne du scirpe comme critère d'évaluation de sa phytomasse souterraine.

3.2.3 Etude de la phytomasse aérienne et souterraine de *S. americanus* en fonction des associations végétales

Avant d'entreprendre la discussion concernant les résultats obtenus, nous tenons à préciser l'importance du phénomène de sédimentation différentielle dans le marais intertidal, en rapport avec l'interprétation des résultats. Tel que présenté à la figure 3, la sédimentation estivale

RESERVE NATIONALE de la FAUNE

CAP TOURMENTE



ACCUMULATION DE SEDIMENTS au 23/09/77
 NIVEAU DE REFERENCE : 5/05/77

FIGURE 3

n'est pas uniforme sur l'étendue du marais. En effet, on observe des variations du nord au sud et de l'est à l'ouest, en fonction de l'exposition aux vagues et la nature des courants.

Lors de l'échantillonnage du mois d'août, aux endroits où l'épaisseur des sédiments est grande, il est difficile d'enfoncer l'échantillonneur sans recueillir une certaine quantité de sédiments. Cette couche de sédiments prend alors la place de l'échantillon de sol contenant les rhizomes que l'on doit recueillir.

Par contre, après le broutage des oies et le gel du scirpe en octobre, alors que le marais est dénudé, l'érosion des sédiments commence et l'argile du sol est lavée des sédiments qui la recouvraient. L'erreur d'échantillonnage causée par la présence des sédiments est alors évitée.

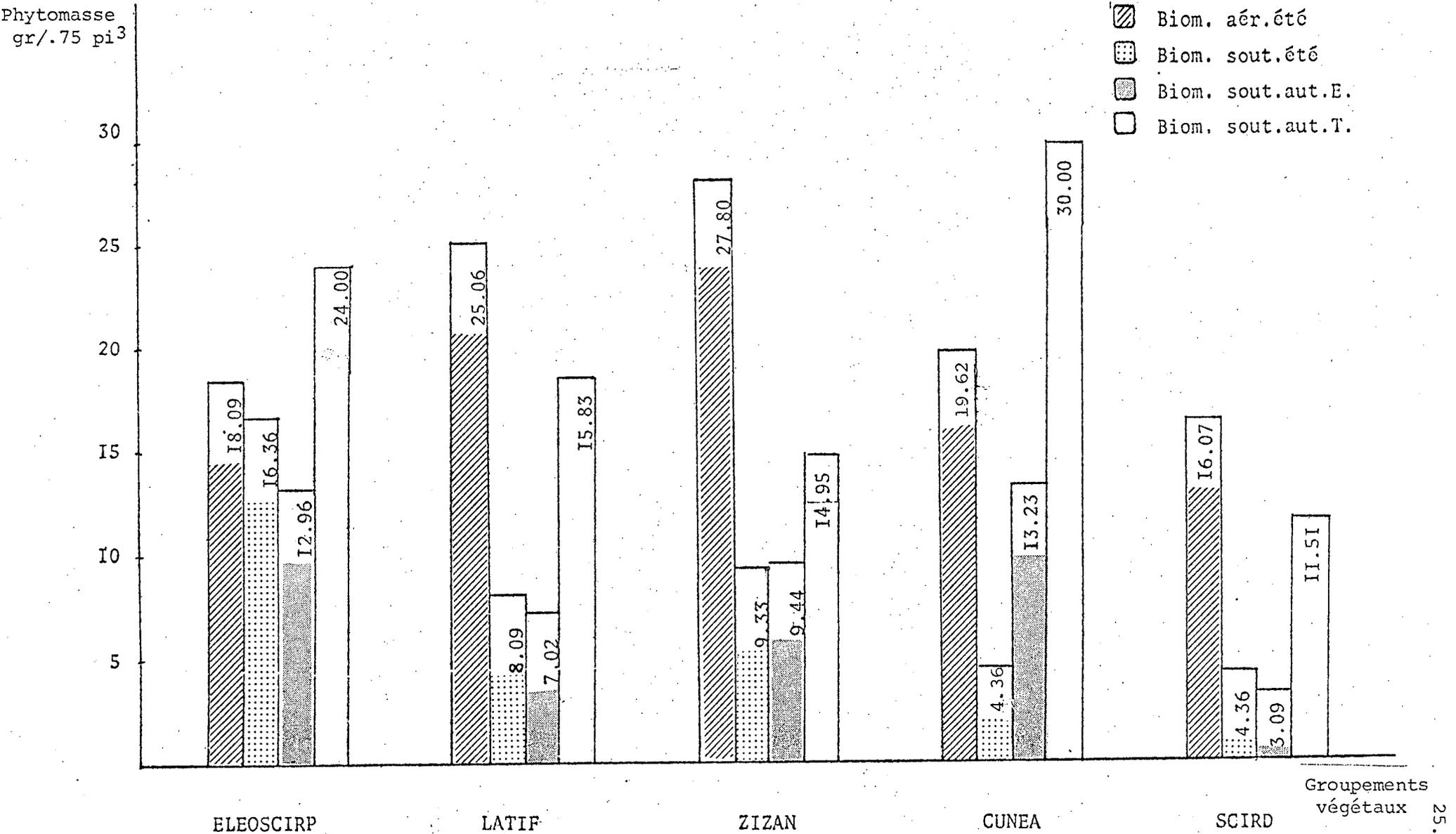
Ceci explique que dans le calcul du pourcentage d'utilisation du scirpe, nous avons utilisé les valeurs obtenues pour la phytomasse souterraine de fin d'automne dans les places-échantillons témoins plutôt que les valeurs obtenues pour la phytomasse souterraine de fin d'été.

3.2.3.1 Phytomasse aérienne de *S. americanus* en août 1977

En examinant le tableau 3, on constate que les phytomasses sont plus élevées dans la partie centrale du marais soit au niveau des associations *LATIF* et *ZIZAN*, alors que dans les associations situées aux extrémités du marais (limite moyenne des hautes eaux et limite moyenne des basses eaux) où les facteurs physiques sont plus limitants, les résultats sont plus faibles.

PHYTOMASSE AERIENNE ET SOUTERRAINE DE Scirpus a.

EN FONCTION DES GROUPEMENTS VEGETAUX, CAP TOURMENTE etc - aut 1977



TABEAU 3

La croissance aérienne du scirpe ne semble pas être inhibée par la présence d'autres espèces comme *Sagittaria latifolia* et *Zizania aquatica* car les résultats sont élevés pour les associations où l'on retrouve ces espèces.

3.2.3.2 Phytomasse souterraine de *S. americanus* en août 1977

La croissance et la densité des rhizomes du scirpe semblent liées à sa position altitudinale puisque la phytomasse souterraine de *S. americanus* tend à décroître à mesure que l'on s'approche de la limite distale du marais.

En examinant les résultats du tableau 3 on constate que ceux obtenus pour l'association *ELEOSCIRP* sont élevés par rapport à ceux des associations suivantes (*LATIF* et *ZIZAN*). Cette différence serait en partie liée à un problème d'échantillonnage; en effet, dans l'association *ELEOSCIRP*, le contact lithique est parfois à moins de 10 cm. Les rhizomes sont alors enracinés très en surface et sont en totalité recueillis par l'échantillonneur.

3.2.3.3. Pourcentage d'utilisation de *S. americanus* en fonction des associations végétales

Le pourcentage d'utilisation du scirpe se définit comme suit:

Phytomasse sout. aut. T. - Phyto. sout. aut. EXP. x 100

Phyto. sout. aut. T.

On soustrait la phytomasse des places-échantillons broutées par les oies des places-échantillons exemptes du broutage. Ceci nous donne la phytomasse utilisée par l'Oie blanche. On divise ce résultat par la phytomasse des places-échantillons exemptes de broutage et on multiplie par cent pour obtenir le pourcentage d'utilisation.

Ce calcul a été effectué à partir des résultats obtenus au tableau 3 afin de savoir si certains groupements étaient utilisés de façon préférentielle. Les résultats de ce calcul apparaissent au tableau 4.

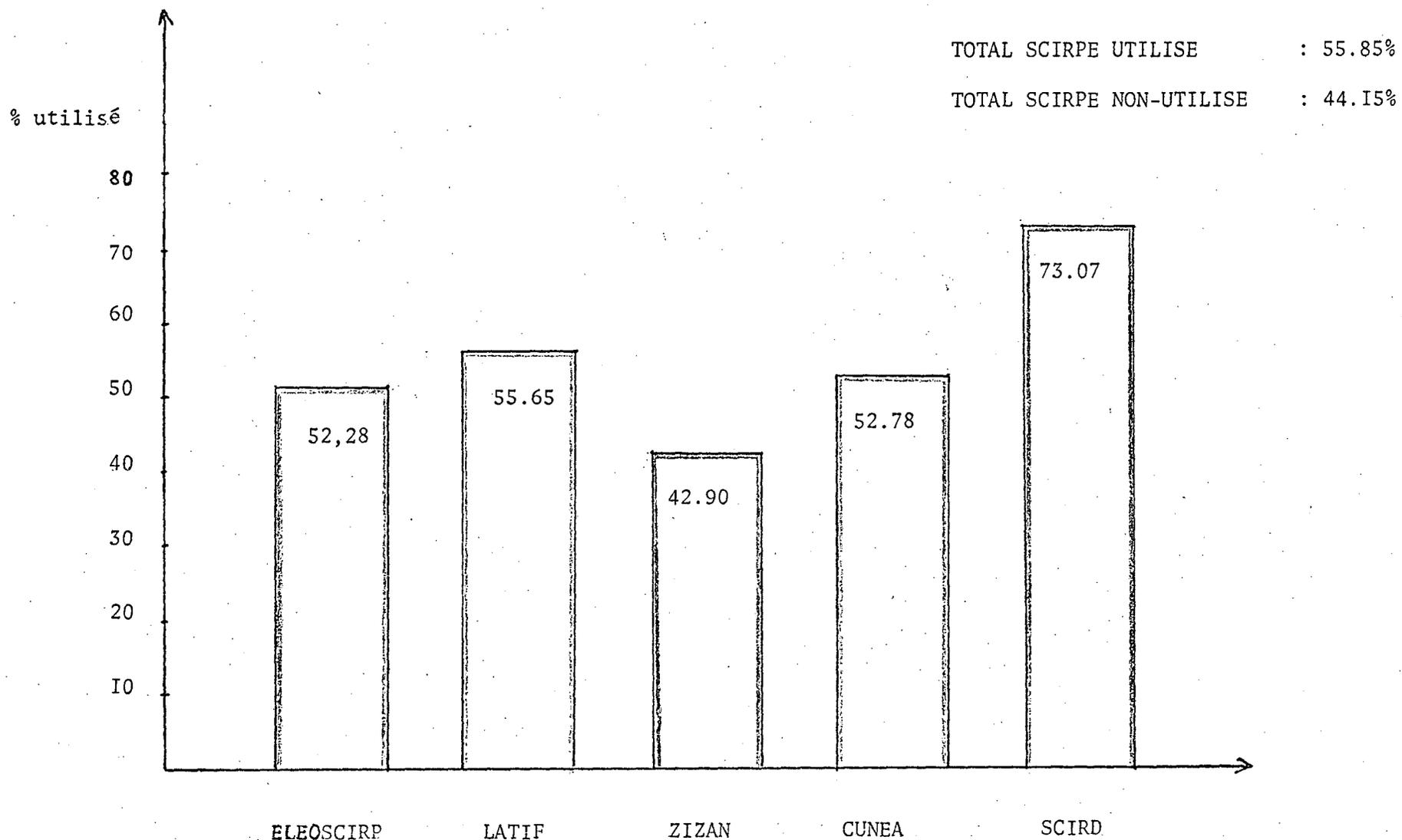
En examinant ce tableau, on constate qu'un des groupements est utilisé plus intensivement par l'Oie blanche; il s'agit du groupement le plus distal, *SCIRD*. On comprend facilement ce résultat puisque l'Oie blanche a avantage à se nourrir loin du rivage afin d'éviter la portée des fusils.

3.2.4 Etude de la phytomasse souterraine et aérienne de *S. americanus* en fonction des zones d'utilisation

Le tableau 5 représente les résultats de l'échantillonnage de l'été et l'automne 1977, alors que les données sont regroupées en fonction des trois zones définies. Dans ce tableau, on constate que la zone 2 semble plus productive que les deux autres quant à la phytomasse aérienne du scirpe récolté à la fin d'août. Toutefois, c'est la zone 1 qui est la plus productive quant à la phytomasse souterraine de *S. americanus* selon les résultats de l'échantillonnage de novembre. Quant au pourcentage d'utilisation qui apparaît au tableau 6, on constate de grandes différences d'utilisation entre les zones.

POURCENTAGE D'UTILISATION DE Scirpus a. DANS LES

GROUPEMENTS VEGETAUX , CAP TOURMENTE , aut. 1977.



ELEOSCIRP

LATIF

ZIZAN

CUNEA

SCIRD

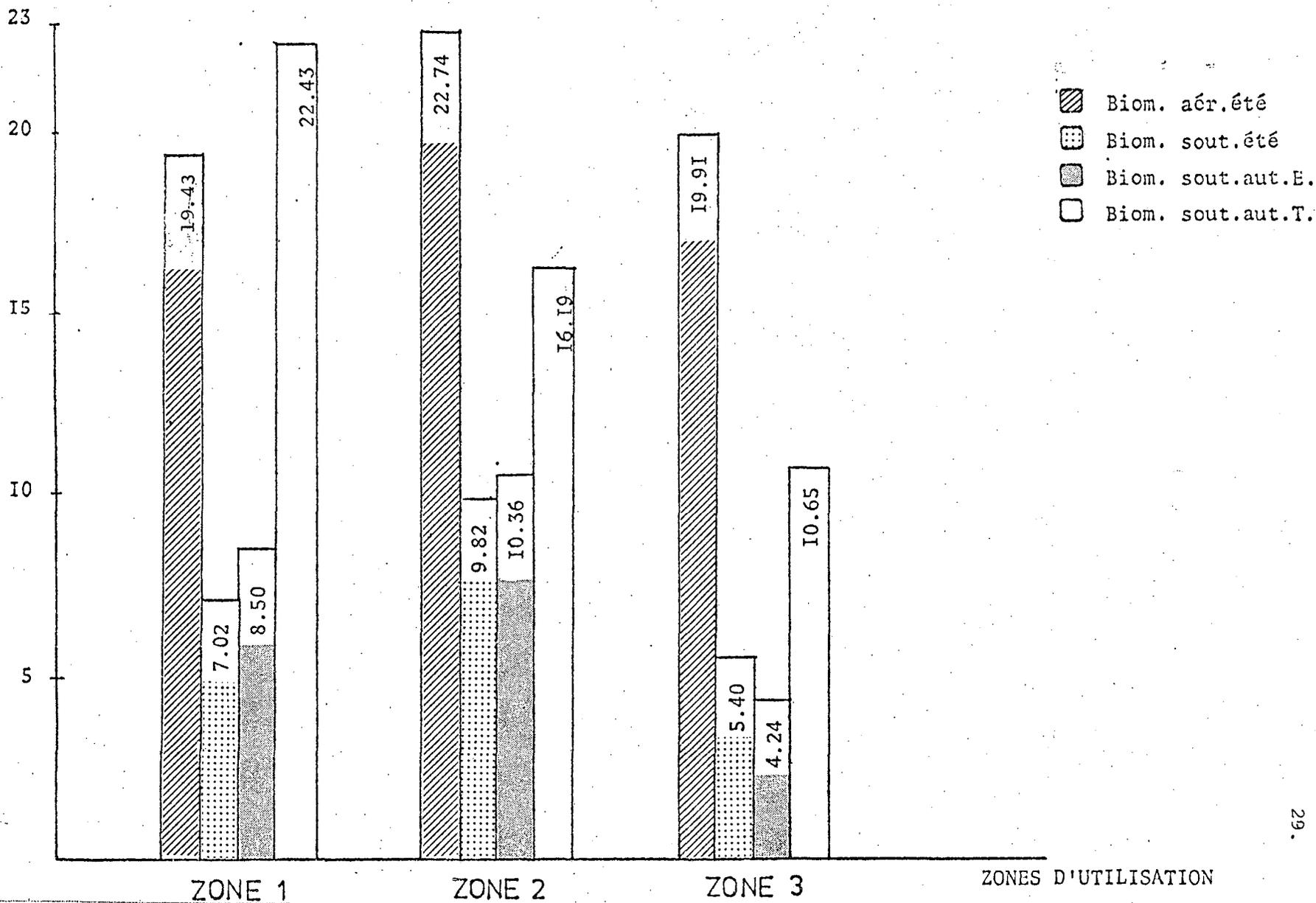
Groupements
végétaux

TABLEAU 4

PHYTOMASSE AERIENNE ET SOUTERRAINE DE Scirpus a.

EN FONCTION DES ZONES D'UTILISATION, CAP TOURMENTE
ete-aut. 1977

Phytomasse
gr/.75 pi³



TABEAU 5

POURCENTAGE D'UTILISATION DE Scirpus a.

et ZONES UTILISÉES , CAP TOURMENTE aut. 1977

% utilisé

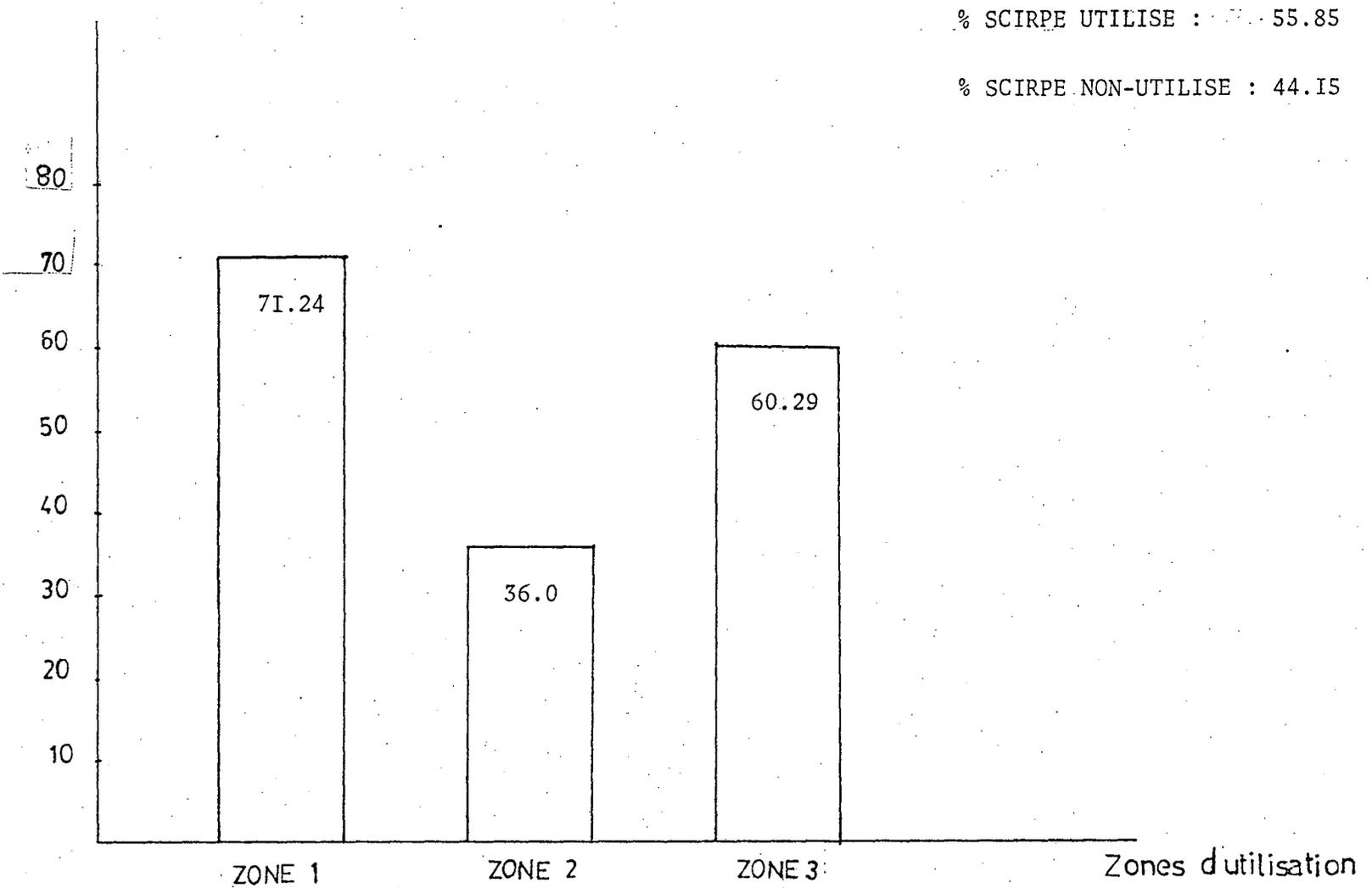


TABLEAU 6

La zone 2 est la moins utilisée (36%) alors que la zone 3 est utilisée (60%) et que la zone 1 est la plus grandement utilisée (71%). Dans cette dernière zone, il ne resterait donc à l'arrivée des oies au printemps 78 que 30% des rhizomes disponibles à la fin de l'été 1977.

3.2.5 Utilisation de la phytomasse aérienne comme critère d'évaluation de la phytomasse souterraine

Nous avons étudié la régression linéaire entre la phytomasse aérienne et la phytomasse souterraine de *S. americanus* récolté en août selon deux façons:

- 1) en utilisant l'ensemble des données globalement
- 2) en regroupant les données selon les groupements végétaux

Au tableau 7, on constate que lorsque l'ensemble des données est utilisé globalement, nous obtenons un test très hautement significatif (>99%). La relation linéaire entre les variables étudiées existe donc.

Lorsque les données sont regroupées selon les groupements, le test est hautement (>95%) ou très hautement significatif (>99%) pour les groupements situés dans la portion médiane du marais intertidal. Toutefois, le test n'est pas significatif (<95%) au seuil de probabilité étudié pour les groupements situés aux deux extrémités du marais (*ELEOSCIRP* et *SCIRD*). Ceci peut être expliqué par les facteurs biophysiques particulièrement limitants aux extrémités du marais et modifiant la croissance aérienne de *S. americanus*.

EVALUATION DE LA VALEUR DES UNITES PHYTOSOCIOLOGIQUES EN TANT QUE BASE DE L'INVENTAIRE DE LA PHYTOMASSE ET CALCUL DE LA RELATION ENTRE LA PHYTOMASSE AERIENNE ET SOUTERRAINE DE S. americanus.

1- Etude de la régression linéaire entre la phytomasse aé. été et la phytomasse sout. été de S. americanus

EQUATION	N	R ²	Fc	F	SIGNI. TEST
$y = -1.24 + .367 (x)$	27	.728	67.20	7.77	* * *

2- Etude de la régression linéaire entre la phytomasse aé.été et la phytomasse sout.été de S. americanus pour les différents groupements végétaux

GROUPEMENT	EQUATION	N	R ²	Fc	F	SIGNI. TEST
ELEOSCIRP	$y = 18.96 + -.143 (x)$	6	.0079	-	-	N.S.
LATIF	$y = 1.30 + .27 (x)$	6	.830	19.59	7.71	* *
ZIZAN	$y = 2.75 + .491 (x)$	6	.881	29.82	21,20	* * *
CUNEA	$y = -1.14 + .28 (x)$	6	.705	9.56	7.71	* *
SCIRD	$y = .519 + .238 (x)$	6	.575	5.41	7.71	N.S.

Fc < F_{α.05} Test N.S. (non significatif)

Fc < F_{α.05} Test ** (hautement significatif)

Fc < F_{α.01} Test *** (très hautement significatif)

4. CONCLUSION

L'étude que nous avons réalisée, met en évidence les différences au niveau de la productivité de *S. americanus* (phytomasse aérienne et souterraine) et de l'utilisation par la Grande Oie blanche des diverses portions du marais intertidal de Cap Tourmente. En effet, lorsqu'on constate que le pourcentage d'utilisation de *S. americanus* dans la ^{zone italique} zone 1 était supérieur à 70% en novembre 1977 alors qu'il n'était que de 36% à la même date pour la ^{zone italique} zone 2 on est porté à se poser quelques questions sur la régénération du scirpe au printemps suivant.

A ce sujet, la littérature laisse entrevoir de nouvelles perspectives. Dans une étude sur la croissance et la régénération de *Typha latifolia*, plante riparienne dulçaquicole qui se reproduit essentiellement à l'aide de rhizomes, Linde *et al* (1976) observent que face à un stimulus négatif comme le fait de couper la partie aérienne ou une portion du rhizome, la quenouille réagit positivement c'est-à-dire, que l'on constate une stimulation de la croissance des rhizomes et la formation de nouveaux bourgeons de rhizomes et de tiges aériennes. Il est possible que dans une certaine mesure, le scirpe réagisse de cette façon au broutage de l'Oie blanche, puisque malgré l'augmentation de la population d'oies, il n'est pas éliminé du marais intertidal de la Réserve nationale. Toutefois, nous croyons qu'il est à éviter que la densité de tiges aériennes de scirpe (et conséquemment la densité de rhizomes) diminue encore car on peut craindre de sérieuses répercussions sur sa croissance si les tiges aériennes sont trop espacées dans le marais et que des tiges isolées sont soumises à l'action des vagues.

Il ne faut pas négliger l'influence de l'ensemble de la colonie de scirpe (effet d'écran) sur la dynamique du marais intertidal (sédimentation, érosion des sédiments du marais). Une modification de cette dynamique peut avoir des répercussions sur la composition et la croissance de la végétation du marais intertidal.

5. RECOMMANDATIONS

5.1 Recommandations concernant la Réserve nationale de Cap Tourmente

A la suite de l'étude que nous avons poursuivie à Cap Tourmente au cours de 1977 et 1978, nous croyons utile d'apporter quelques précisions concernant l'échantillonnage du scirpe d'Amérique effectué chaque année par le SCF.

5.1.1 Recommandations concernant l'échantillonnage

5.1.1.1 Période d'échantillonnage

L'échantillonnage de la phytomasse aérienne et souterraine de scirpe est traditionnellement effectué par le SCF à l'automne et au printemps. A l'automne, il a lieu entre le 20 et le 30 août (avant l'arrivée des oies) puis au début de novembre (après le départ des oies). Au printemps on doit attendre que le marais intertidal soit libéré des glaces (avant l'arrivée des oies) et on effectue une seconde récolte au début de juin (après le départ des oies)

Après consultation de la littérature, nous croyons nécessaire de modifier la période d'échantillonnage du début de l'automne. Pour comprendre la modification qui sera suggérée, voici un bref bilan de la dynamique des plantes à rhizomes.

C'est au printemps, en mai et juin que se produit la croissance des nouvelles pousses et, cette période est la plus critique pour la survie des plantes à rhizomes car les réserves sont minimales. Linde *et al* (1976) ont constaté que chez *Typha latifolia*, on assiste à deux périodes importantes pour la production d'organes souterrains:

1. de la fin juin au mois d'août, il y a croissance des organes souterrains;
2. du mois de septembre au mois d'octobre, il y a accumulation de réserves au niveau de ces organes.

Chez plusieurs plantes à rhizomes on retrouve le maximum de réserves accumulées au niveau des rhizomes entre la fin septembre et le début octobre. A ce moment, il y a translocation des matières nutritives des organes assimilateurs sénescents (tige et feuilles) aux organes de réserve.

Selon Dykyjova (1976) et Rich *et al.* (1971), l'hiver, la quantité de réserves accumulées dans les rhizomes est élevée et cette haute concentration demeure inchangée jusqu'au début de la prochaine saison.

Pour calculer la phytomasse souterraine de *S. americanus* à son optimum, nous recommandons d'échantillonner à la mi ou fin septembre, plutôt qu'à la fin d'août.

5.1.1.2 Profondeur d'échantillonnage

La profondeur d'enracinement du scirpe semble varier en fonction de la nature du substrat. Ainsi Gauthier (1972) qui a travaillé dans l'archipel de Montmagny, où le contact lithique est voisin de la surface, a trouvé le scirpe enraciné à partir de 6 cm de la surface du sol. Au Michigan, où De la Cruz (1972) a travaillé, la profondeur d'enracinement du scirpe est de 30 à 40 cm de la surface.

L'échantillonneur utilisé par le SCF a une profondeur de 23 cm. Ainsi, il est possible qu'en l'utilisant nous n'ayons intercepté qu'une partie des rhizomes. Nous recommandons l'utilisation d'un échantillonneur profond de 40 cm afin d'intercepter la couche de rhizome dans sa totalité.

5.1.1.3 Zones d'échantillonnage

Au printemps 1978, nous avons proposé quatre transects pour l'échantillonnage: T.3., T.4., T.6., T.8.

Les deux premiers transects sont situés dans la *zone 1* alors que les deux derniers sont situés dans la *zone 2*. Ces transects sont faciles d'accès puisque à T.3., T.6. et T.8. il y a présence de routes traversant le marécage côtier, et que ces transects ne sont pas traversés par des ruisseaux profonds. Pour les échantillonnages qui suivront, nous recommandons l'utilisation de ces quatre transects.

Tel que mentionné au point 3.2.5 de ce rapport, il semble exister (au seuil $\alpha.05\%$) une relation linéaire entre la phytomasse aérienne et

souterraine de *S. americanus* récoltée en août 1977 pour les groupements médians du marais intertidal (*LATIF*, *ZIZAN*, *CUNEA*).

Pour les groupements situés aux deux extrémités du marais (*ELEOSCIRP* et *SCIRD*), la croissance du scirpe semble être affectée par des facteurs biophysiques limitants et la relation linéaire ne semble pas exister au seuil $\alpha.05\%$. C'est pourquoi nous proposons de récolter les échantillons dans la portion médiane du marais en négligeant les deux groupements situés aux extrémités. Ainsi, pour les quatre transects proposés, les échantillons devront être récoltés aux endroits indiqués ci-dessous. La distance indiquée est calculée à partir de l'extrémité distale du marécage côtier.

									NOMBRE D'ECHAN- TILLONS PAR TRANSECT
T.3	B	C	D	E	F	G	H		
	100	150	200	250	300	350	400 mètres		7
T.4	B	C	D	E	F	G	H		
	100	150	200	250	300	350	400		7
T.6	B	C	D	E	F	G	H		
	100	150	200	250	300	350	400		7
T.8	B	C	D	E	F	G	H		
	100	150	200	250	300	350	400		9
T.8	I	J							
	450	500							

Un échantillon est récolté à tous les 50 m à l'intérieur des groupements *LATIF*, *ZIZAN*, *CUNEA*.

Nous obtenons un total de 30 échantillons à récolter pour l'ensemble des quatre transects proposés. Afin d'éviter que deux échantillons de phytomasse souterraine de scirpe soient prélevés au même endroit, nous recommandons une variation de 3 m/année à l'est ou à l'ouest des transects proposés.

Pour l'échantillonnage de tiges du SCF, nous recommandons également l'utilisation de la portion médiane du marais. Lors de l'échantillonnage de tiges à l'automne 1977, la troisième ligne d'échantillonnage parallèle au marécage côtier aurait dû être située dans les groupements *CUNEA* ou *SCIRD*. Or cette ligne était située en partie à l'extérieur de la limite de la végétation et les résultats obtenus n'étaient pas significatifs. De plus, le marais intertidal étant sillonné de ruisseaux, nous recommandons lors de cet échantillonnage, d'indiquer par un signe différent si l'absence de scirpe dans l'échantillon est causée par la présence de ruisseaux ou si elle ne l'est pas.

5.1.1.4 Entreposage des échantillons

Lorsqu'un délai de plus d'une semaine est prévu entre la récolte et le lavage des échantillons, ceux-ci doivent être congelés. En effet, si les échantillons sont conservés à la température ambiante dans les sacs en polythène noir, ces conditions peuvent modifier les résultats en prolongeant la croissance des rhizomes ou des pousses nouvelles que l'on voit apparaître sur les rhizomes dès le début de l'automne.

5.1.1.5 Séchage et pesée des échantillons

Comme nous l'avons mentionné au point 2.2.2.2 de ce rapport, il est préférable d'étendre le temps de séchage à 48 heures, à moins que le volume des échantillons soit négligeable. Les amas de radicelles entrelacées doivent être séparés et séchés 48 ou 72 heures selon le volume. Lorsque les échantillons sont secs, ils doivent être pesés immédiatement pour éviter une réabsorption de l'humidité contenue dans l'air ambiant. On doit éviter de manipuler les échantillons secs avec les mains; il est donc recommandé d'utiliser de petites pinces à bouts recourbés. Les échantillons déposés au four doivent être dégelés sinon ils n'auront pas le temps de sécher au four à l'intérieur des délais prévus.

5.1.1.6 Matériel et méthodes d'échantillonnage

a) L'échantillonneur

Nous avons constaté au point 3.2.3 qu'avec l'échantillonneur métallique utilisé jusqu'à présent, nous ne pouvions surmonter le problème de sédimentation estivale. Cet échantillonneur a une capacité de 21×10^3 (30 cm x 30 cm x 22.5 cm). Pour contourner le problème causé par la sédimentation, nous proposons un échantillonneur rectangulaire de capacité équivalente (21×10^3) mais de forme différente (40 cm x 23 cm x 23 cm). Cet échantillonneur permettra de récolter des échantillons situés plus profondément (jusqu'à 40 cm). Il devra être enfoncé jusqu'à ce que sa partie supérieure soit au niveau de la partie solide du sol (sous les sédiments liquides récents).

b) Mode de transport dans le marais intertidal

Le SCF a déjà expérimenté deux modes de transport dans le marais intertidal; l'échantillonnage à l'aide d'un traîneau et d'un cheval et celui à l'aide d'un hélicoptère ont été utilisés. L'accès par terre au marais intertidal étant souvent problématique et l'échantillonnage à l'aide d'un cheval et d'un traîneau étant long et onéreux surtout lorsqu'il faut rapporter plusieurs échantillons sur le traîneau, nous recommandons l'utilisation complémentaire de l'hélicoptère afin de récupérer les échantillons recueillis dans le marais intertidal.

5.1.2 Recommandations concernant la Réserve de Cap Tourmente

Au point 3.2.4 de ce rapport nous constatons que la *zone 1* du marais intertidal dont une partie est aménagée comme aire de repos et de nourriture a subi un broutage intensif par l'Oie blanche puisqu'il restait moins de 30% des rhizomes dans cette zone après le départ des oies en novembre 1977. Par contre, dans la *zone 2* où s'est déroulée la chasse contrôlée durant tout le mois d'octobre, il restait plus de 60% des rhizomes de scirpe après le départ des oies. Nous constatons donc que la pression de chasse est mal répartie sur l'ensemble du territoire de la réserve. Puisque la *zone 1* a été utilisée de façon aussi intensive, cela confirme la nécessité d'une aire protégée de repos et de nourriture pour l'Oie blanche. Nous proposons donc de modifier la situation de la zone "sanctuaire" au cours de la période de chasse à Cap Tourmente. Une autre portion du territoire qui pourrait alors être utilisée comme "sanctuaire" est la Petite Ferme. On sait que l'Oie blanche affectionne cette portion

de la réserve dont la végétation est luxuriante puisque protégée par un écran naturel, la longue pointe de sable située en face de la Petite Ferme. Aussi, il y aurait possibilité d'utiliser en alternance le Cap et la Petite Ferme comme zones "sanctuaire" au cours de la saison de chasse. Durant les deux premières semaines le Cap est "sanctuaire" et la chasse est permise devant la Petite Ferme, et durant les deux dernières semaines, la situation est inversée. Le seul danger est que la portion du marais devant la Petite Ferme n'est pas protégée naturellement comme le Cap peut l'être. Il faudrait pour assurer une protection efficace de ce territoire interdire la chasse à partir du transect T.6 et cela jusqu'à la Pointe-aux-Prêtres, soit sur les transects T.6, T.7, T.8, T.9, T.10, T.11 de la réserve.

5.2 Recommandations concernant l'aménagement de la Grande Oie blanche dans l'estuaire du Saint-Laurent

Depuis quelques années, face à une pression de chasse beaucoup trop élevée, les populations d'Oies blanches quittent une de leur principales aires de repos et de nourriture, celle qui est située dans l'archipel de Montmagny. Comme résultat de cette situation, les oies se réfugient massivement à Cap Tourmente ou même tendent à établir de nouveaux quartiers de séjour, plus à l'est dans l'estuaire, soit au niveau de Kamouraska (Reed 1978, *verbatim*). Ces déplacements vers Cap Tourmente et Kamouraska entraînent de nombreux problèmes; au Cap, on assiste à la surexploitation de certains secteurs du marais à scirpe de la réserve. A Kamouraska, l'Oie blanche ne se nourrit pas de scirpe d'Amérique mais de spartine (*Spartina alterniflora* Loisel). On peut alors se demander si la valeur énergétique de la spartine est vraiment comparable à celle du scirpe. De plus,

la spartine étant plus fortement enracinée que le scirpe, il devient important de déterminer si le bilan énergétique est positif lorsque l'on soustrait le contenu énergétique de la spartine de l'énergie utilisée par l'Oie blanche pour en récupérer le rhizome. Il ne faut pas oublier que lors de son séjour dans l'estuaire, en période migratoire, l'oie doit récupérer un maximum d'énergie pour continuer son trajet dans ses quartiers d'hiver.

Face à cette situation, nous recommandons:

1. Une étude comparative de la valeur énergétique de *S. americanus* et *S. alterniflora* en tenant compte de l'énergie dépensée par l'Oie blanche pour l'utilisation de chacune de ces plantes
2. L'inventaire et la classification de la possibilité d'utilisation par l'Oie blanche (capacité de support) des différents marais à scirpe de l'estuaire. A partir de cette classification, nous recommandons la création d'aires de repos et de nourriture surveillées, réparties sur l'ensemble de l'estuaire et spécialement dans les secteurs de Montmagny-St-Vallier, l'archipel de Montmagny, l'île d'Orléans.
3. Une meilleure répartition de la pression de chasse. Que dans les délais les plus rapides, l'on obtienne une gestion efficace de la chasse dans l'archipel de Montmagny afin de remédier au grave problème qui y sévit et qui déséquilibre l'utilisation de l'ensemble des marais à scirpe dans l'estuaire du Saint-Laurent.

BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES

- Auclair, A.N.D., A. Bouchard, J. Pajackzkowski, 1976. Plant standing crop and productivity relations in a *Scirpus-Equisetum* wetland. *Ecology*, 57 (5):941-952.
- Boyd, C.F., 1970. Production, mineral accumulation and pigment concentrations in *Typha latifolia* and *Scirpus americanus*. *Ecology* 51:296-300.
- Boylen, C.W., R.B. Sheldon, 1976. Submergent Macrophytes: Growth Under Winter Ice cover. *Science*, 194 (4267):841-842.
- Dansereau, P., 1959. Phytogeographia laurentiana, II: The principal plant associations of the St. Lawrence Valley. *Contr. Inst. Bot. Univ. Montréal*, no 75.
- De la Cruz, A., 1972. Root Biomass of Marsh communities in St. Louis Bay Estuary, Mississippi in: Czechoslovak Academy of Sciences 1970. Productivity of terrestrial ecosystems production processes. PT-PP Report No. 1 (1964-1969). DRAHA 1970. 232p. D. Dykyjová (ed.). Institute of Botany, Cz. Acad. of Science, Pruhonice.
- Dennis, J.G., P.L. Johnson, 1970. Shoot and Rhizome-root standing crops of Tundra vegetation at Barrow, Alaska. *Arctic and Alpine Research*, 2 (4):253-266.
- Dykyjová, D., K. Véber, K. Příbán. Production and Root/Shoot ratio of dominant reedswamp species growing in out door summer hydroponic cultures in: Czechoslovak Academy of Sciences 1970. Productivity of terrestrial ecosystems production processes. PT-PP Report No.1 (1964-1969). DRAHA 1970. 232p. D. Dykyjová (ed.). Institute of Botany, Cz. Acad. of Science, Pruhonice.
- Dykyjová, D., D. Hradecka, 1976. Production Ecology of *Phragmites communis*. 1. Relations of two ecotypes to the microclimate and nutrient conditions of habitat. *Folia. Geobot. Phytotax. Praha* 11:23-61.
- Fiala, K., 1970. Rhizome biomass and its relation to shoot biomass and stand pattern in eight clones of *Phragmites communis* Trin. Czechoslovak Academy of Sciences 1970. Productivity of terrestrial ecosystems production processes. PT-PP Report No. 1 (1964-1969). DRAHA 1970. pp. 95-98. D. Dykyjová (ed.). Institute of Botany, Cz. Acad. of Science, Pruhonice.
- Fiala, K. 1970. Seasonal changes in the growth of the underground organs in *Typha latifolia* L. Czechoslovak Academy of Sciences 1970. Productivity of terrestrial ecosystems production processes. PT-PP Report No. 1 (1964-1969). DRAHA 1970. pp.99-100. D. Dykyjová (ed.). Institute of Botany, Cz. Acad. of Science, Pruhonice.

- Fiala, K., 1973. Seasonal changes in the growth and total carbohydrate content in the underground organs of *Phragmites communis* Irin, in: Czechoslovak Academy of Sciences 1973. Ecosystem study on wetland biomes. Tréboň 1973. 262p. S. Hejny (ed.). Institute of Botany, Dept of Hydrobotany, Dukelska 145. 37982 Tréboň.
- Fiala, K., 1976. Underground organs of *Phragmites communis*, their growth biomass and net production. Folia Geobot. Phytotax. Praha 11:225-259.
- Fissette, F., 1971. Facteurs affectant la dispersion de la Grande Oie blanche (*Chen hyperborea atlantica*) dans le marécage de Cap Tourmente. Service canadien de la faune, Québec, 13p.
- Gauthier, B., 1972. Recherches floristiques et écologiques sur l'hygro-littoral de l'archipel de Montmagny. Thèse maîtrise, Univ. Laval, Québec, 174p.
- Gauthier, B., 1977. Recherches sur les limites biologiques du Saint-Laurent (phytogéographie du littoral). Thèse de doctorat, Univ. Laval, Québec, 233p.
- Kvet, J. Destruction of Reed Stands by Grey-legged Goose. Inst. of Botany, Acad. of Sci. in: Czechoslovak Academy of Sciences 1970. Productivity of terrestrial ecosystems production processes. PT-PP Report No. 1 (1964-1969). DRAHA 1970. 232p. D. Dykyjová (ed.). Institute of Botany, Cz. Acad. of Science, Pruhonice.
- Lacoursière, E., 1969. Etude écologique de la végétation riparienne entre Sainte-Famille et la pointe Argentenaye à l'île d'Orléans. Thèse de maîtrise, Univ. Laval, Québec, 150p.
- Lamoureux, J.P., R. Zarnovican, 1973. Traitement des données: étude de la biomasse (Cap Tourmente). Rapport interne, Service canadien de la faune, Québec, 14p.
- Lemieux, L., 1959. Histoire naturelle et aménagement de la Grande Oie blanche (*Chen hyperborea atlantica*). Naturaliste canadien 86:133-192.
- Linde, A.F., T. Janisch, D. Smith, 1976. Cattail, the significance of its growth, phenology and carbohydrate storage to its control and management. Technical Bulletin no 94. Department of Natural Resources Madison, Wisconsin, 27p.
- Loosjes, M., 1974. Habitat use, disturbance and food of Greylag Geese (*Anser, anser*) in a brackish tidal area. Limosa (Mededeling NR. 73) 47, (3-4):121-143.
- Mason, C.F., Bryant, R.J., 1975. Production, nutrient content and decomposition of *Phragmites communis* Irin, and *Typha augustifolia* L. J. Ecology, 63:71-95.

- Pribil, S., D. Dykyjová. Seasonal differences in caloric contents of sonic emergent macrophytes in: Czechoslovak Academy of Sciences 1973. Ecosystem Study on Wetland biomes in Czechoslovakia. PT-PP/IBP Report No. 3. Tréboň 1973, p. 97-99. S. Hejny (ed.) Institute of Botany, Dept. of Hydrobotany, Dukelska 145. 37982 Tréboň.
- Reed, A., 1977. The feeding ecology of the Greater Snow Goose on a staying haunt in the St. Lawrence estuary: a progress report. Rapport interne, Service canadien de la faune, Québec, 6p.
- Rejmankova, E. Biomass production and growth rate of duckweeds (*Lemna Gibba*, and *L. Minor*) in: Czechoslovakia Academy of Sciences 1973. Ecosystem Study on Wetland biomes in Czechoslovakia. PT-PP/IBP Report No. 3. Tréboň 1973. p.101-106. S. Hejny (ed.). Institute of Botany, Dept of Hydrobotany, Dukelska 145. 37982 Tréboň.
- Rich, P.H., G. Wetzel Robert, Nguyen van Thuy, 1971. Distribution, production and role of aquatic macrophytes in a southern Michigan marl lake. Freshwater biol., 1:3-21.
- St-Julien, P., J.L. Robert, 1976. Etude géologique de la région du Cap Tourmente et des environs de la Seigneurie de la côte de Beaupré. Paroisses de Beaupré et St-Joachim, Québec. Rapport interne, Service canadien de la faune, Québec, 54p.

ANNEXE. A

TABLEAU DES RESULTATS *

Poids secs (g) des végétaux contenus dans chaque place-échantillon, pour les échantillonnages des mois d'août (été) et de novembre (automne) 1977.

Scirpus americanus

Zones de la réserve	Groupements végétaux	Rhizome	Rhizome	Rhizome	Tige & feuilles	Tige & feuilles	Tige & feuilles	Radicelles	Radicelles	Radicelles
		Eté	Automne	Automne	Eté	Automne	Automne	Eté	Automne	Automne
			Pl.-éch. expérimentale	Pl.-éch. témoin		Pl.-éch. expérimentale	Pl.-éch. témoin		Pl.-éch. expérimentale	Pl.-éch. témoin
Nom de la variable		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
1	ELEOSCIRP	8.92	25.10	8.74	22.13	6.61	1.73	0.00	1.33	0.27
1	CUNEA	10.56	21.05	55.22	32.30	0.68	2.20	0.00	2.20	0.71
1	SCIRD	3.05	3.45	15.23	9.04	0.31	0.00	0.00	0.00	0.84
1	ELEOSCIRP	10.80	9.51	18.83	23.38	2.70	6.15	0.00	0.00	6.32
1	LATIF	10.22	4.12	11.92	30.58	3.83	2.63	0.00	0.00	2.22
1	LATIF	10.26	5.88	28.35	24.63	0.00	4.39	0.00	0.11	1.33
1	CUNEA	3.12	0.11	21.36	12.22	0.00	0.50	0.00	0.00	0.53
1	SCIRD	3.43	0.37	4.18	5.29	0.00	0.07	0.00	0.00	4.18
1	ELEOSCIRP	10.57	11.12	17.39	24.26	0.00	4.37	0.00	0.00	4.02
1	ZIZAN	4.60	7.69	30.28	17.74	0.06	1.33	0.00	0.38	5.31
1	CUNEA	1.69	5.13	35.24	12.17	2.70	0.74	0.00	0.17	0.00
2	ZIZAN	9.36	15.16	1.93	25.26	0.17	13.33	0.00	0.77	1.12
2	LATIF	4.52	5.86	9.50	13.35	0.00	0.98	0.00	0.97	0.00
2	CUNEA	3.24	27.18	32.82	25.96	0.01	0.39	0.00	0.79	1.05
2	SCIRD	8.84	6.14	20.05	28.33	0.00	0.08	0.00	0.00	2.39
2	ZIZAN	23.64	9.72	11.50	52.35	0.00	5.18	0.00	3.22	0.43
2	ZIZAN	9.10	11.48	8.82	35.55	0.17	1.49	0.00	1.13	0.00
2	SCIRD	1.13	6.23	17.51	21.42	0.19	0.48	0.00	0.00	0.90
2	SCIRD	8.88	1.00	5.42	28.83	1.19	7.33	0.00	0.00	0.00
2	ELEOSCIRP	11.25	13.44	11.54	7.42	0.00	3.58	0.00	5.14	6.83
2	ZIZAN	5.05	5.26	9.21	14.46	0.00	0.00	1.61	0.17	0.85

2	CUNEA	5.98	17.38	5.40	27.65	0.00	0.50	0.00	0.00	8.8
2	ELEOSCI RP	37.36	11.75	48.27	19.24	0.00	5.45	18.96	15.19	(8.83)
2	LATIF	3.72	14.14	13.54	11.89	0.31	6.82	0.00	1.69	22.38
2	ELEOSC IRP	19.27	6.87	9.78	12.46	2.49	4.04	15.26	16.71	0.48
2	ZIZAN	4.25	7.38	1.99	21.47	0.01	0.17	0.12	0.00	3.42
2	CUNEA	1.61	8.53	3.53	7.44	2.97	0.54	0.00	0.76	0.00
2	LATIF	9.84	5.05	16.99	33.62	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
3	LATIF	9.98	7.07	14.68	36.30	1.44	0.07	0.00	0.00	0.29
3	SCIRD	0.83	1.41	6.69	3.53	0.14	0.05	0.00	0.07	0.05

* Les résultats figurant dans ce tableau sont les résultats bruts, c'est-à-dire qui n'ont été remaniés en aucune façon. Les résultats présentés dans ce rapport ont été obtenus en sélectionnant les résultats, c'est-à-dire en éliminant les valeurs obtenues pour les places-échantillons témoins trouvées endommagées lors de l'échantillonnage de novembre 1977.

*Sagittaria latifolia**Zizania aquatica var brevis*Autres graminées
et cypéracées

<i>Sagittaria latifolia</i>			<i>Zizania aquatica var brevis</i>				Autres graminées et cypéracées			
Rhizome	Rhizome	Rhizome	Tige & feuilles	Racine	Racine	Tige racine feuilles	Racines	Radicelles	Tige & feuilles	Tige & feuilles
Eté	Automne	Automne	Eté	Automne	Automne	Eté	Eté	Eté	Eté	Automne
	Pl.-éch. témoin	Pl.-éch. témoin		Pl.-éch. expérimentale	Pl.-éch. témoin					Pl.-éch. témoin
X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀
0.00	6.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00
0.08	0.00	0.19	2.34	0.00	0.00	0.06	0.00	0.03	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	6.26	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.15	1.19	0.19	4.45	0.03	0.00	7.49	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	3.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.73	1.31	4.37	12.75	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.61	0.28	0.00	3.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.07	4.28	1.34	4.07	0.07	0.00	18.38	0.00	0.00	0.00	0.00
0.70	0.39	1.22	7.26	0.02	0.00	8.34	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	1.69	4.09	6.52	1.10	0.09	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00
0.28	2.88	4.86	13.50	0.03	0.06	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	3.12	3.85	0.00	0.00	0.00	21.14	0.00	0.00	0.00	0.00
0.39	3.80	4.06	6.44	0.00	0.00	9.77	0.00	0.00	0.00	0.00

ANNEXE B

LISTE DES PLANTES RECUEILLIES DANS LE MARAIS
INTERTIDAL DE CAP TOURMENTE

Agrostis alba
Alisma subcordatum
Aster simplex
Bidens cernua
Bidens hyperborea
Cyperus rivularis
Deschampsia cespitosa
Eleocharis calva
Eupatorium perfoliatum
Gerardia paupercula var. *borealis*
Gratiola neglecta
Isoetes sp.
Juncus bufonius var. *halophilus*
Juncus nodosus
Limosella subulata
Mimulus ringens
Najas flexilis
Polygonum hydropiper
Polygonum punctatum
Polygonum sagittatum
Potamogeton nodosus
Potentilla egedic var. *grandis*
Sagittaria cuneata
Sagittaria latifolia
Sagittaria latifolia var. *gracilis*
Sagittaria rigida
Scirpus americanus

Sium suave

Tillaea aquatica

Triglochin palustris

Veronica peregrina

Zizania aquatica var *brevis*

Nomenclature d'après:

Fernald, M.L., 1970. Gray's Manual of Botany, 9e ed., D. van Nostrand Company, New York, 1632p.

Marie-Victorin, Fr. 1964. Flore laurentienne, 2e ed. Presses Univ. Montréal, Montréal, 925p.

Les spécimens sont conservés au Laboratoire d'écologie et de pédologie, Faculté de foresterie, Université Laval (a/s Dr M. Grandtner).

ANNEXE C

Les documents suivants ne paraissent pas dans le présent rapport, mais sont disponibles sur demande au bureau du Service canadien de la faune, Région du Québec, 2700 boul. Laurier, C.P. 10100, Ste-Foy, Québec, G1V 4H5:

- traitement informatisé des données-résultats
- ensemble des résultats détaillés des traitements statistiques
- liste des diapositives