

ETUDE DE LA CROISSANCE
DE SCIRPUS AMERICANUS
A CAP TOURMENTE, STE-ANNE-DE-BEAUPRE ET MONTMORENCY
(Evaluation des différents paramètres
formant les marécages intertidaux)

par

Michel Hill



SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE
Ministère de l'Environnement

Août 1973

PK
495
.C997
H54

TABLE DES MATIÈRES

page

INTRODUCTION	1
I- A) But du projet de croissance	5
B) Paramètres d'écologie des marécages intertidaux	8
1- Facteurs d'influence de la végétation	8
2- Sédiments	9
3- Hydrologie	10
4- Géomorphologie	12
5- Sols	12
C) Facteurs hydrologiques et hydrodynamiques	14
1- Salinité	14
2- Vagues	15
3- Température de l'eau	16
4- Climat	16
D) Rôle du Scirpe américain dans la dépollution des estuaires contaminés par les métaux lourds	18
II-A) Description des marécages	24
a) Zone #1	26
b) Zone #2	27
B) Description du Scirpe américain	28
III- Croissance des populations de Scirpe américain dans les marécages	29
A) Localisation	29
B) Méthode d'échantillonnage	33
C) Etude des résultats	34
a) 1- définition des paramètres	34
2- formulaires	36
3- instruments	38
b) Etude individuelle des marécages	39
1- Cap Tourmente	39
2- Ste-Anne-de-Beaupré	47
3- Montmorency	52
c) Comparaison entre les trois (3) marécages: Cap Tourmente, Ste-Anne-de-Beaupré et Montmorency,	58
d) Comportement	68
IV- CONCLUSION	69
V- BIBLIOGRAPHIE	71

INTRODUCTION

L'étude de la croissance du Scirpe américain implique de très nombreux facteurs et devrait l'objet d'une maîtrise.

Avec le matériel à madisposition et le peu de temps libre alloué au cours de l'été , j'ai tenté de représenter l'aspect actif des battures de 3 différents marécages et voir la relation entre de nombreux indices pour la croissance du scirpe.

La seule station pour calculer la température et l'humidité se situait à Cap Tourmente mais les trois marécages étudiés sont tellement rapprochés qu'ils endossent probablement les mêmes données.

Les échantillons ont été récolté en coupant les tiges au niveau de la vase. Cent échantillons durent ramassés à chacun des trois marécages pour chaque sortie à marée basse. Pesés dans la même journée, en poids humide et défoliés, les échantillons étaient ramssés sans femilles, mesurés avec une précision de ± 0.5 centimètres pour fin de comparaison entre les trois marécages intertidaux de Cap Tourmente, Ste-Anne-de-Beaupré et Montmorency. Ils étaient ramassés périodiquement suivant les fluctuations des marées dans la zone #2. (voir tableau 1)

Il nous faut préserver ces étendues de terres boueuses pour pouvoir continuer au cours des années à venir, à

contempler biannuellement ce merveilleux cortège blanc des milliers d'oies. Leur pires ennemis: la pollution et le sur broutage. J'ai trouvé des flaques d'huiles meurtrières dans les battures de Ste-Anne-de-Beaupré et de nombreuses tiges en étaient enduites. Les oies n'ont fait aucune halte cette année, se contentant de les survoler pour monter à Montmorency.

Si jamais une oie est atteinte par l'huile noire ou le mazout, son plumage imperméable auparavant devient imbibant comme une éponge. C'est alors la foire pour les bactéries et une mort inévitable suivra.

3.

TABLE DES MAREES POUR 1972

<u>Date</u> <u>d'échantillonnage</u>	<u>Heures des marées</u>	
	<u>Temps</u>	<u>Hauteur/pieds</u>
8 mai	0515	2.3
	1020	17.4
	TU1820	1.9
	MA2305	14.3
25 mai	0630	2.9
	FR1145	14.3
	VE1915	2.3
30 mai	0410	17.4
	WE1205	1.5
	ME1645	15.1
8 juin	0715	2.3
	FR1215	15.2
	VE1955	1.8
15 juin	0055	2.3
	0600	17.2
	FR1350	1.9
	VE1835	14.3
23 juin	0605	2.1
	1110	14.5
	SA1835	1.7
	SA2345	14.4
29 juin	0440	17.9
	FR1250	1.1
	VE1725	14.6
7 juillet	0645	1.7
	SA1140	14.5
	SA1905	1.5
16 juillet	0200	1.5
	0700	17.0
	MO1445	1.3
	LU1925	14.5
8 août	0130	13.8
	0910	1.9
	WE1420	11.0
	MW2100	2.3

TABLEAU 1. Fluctuations des marées aux dates d'échantillonnage.

Quant on sait que la plupart des garages longeant la côte de Beaupré déversaient leurs vieilles huiles usées dans le St-Laurent et les accidents de la circulation fluviale transportant des citernes d'huiles et de mazout, les eaux de marées hautes les propageaient vers les batteries et polluaient tous les environs.

Divers organismes tentent de protéger la végétation riparienne en introduisant de nouveaux règlements qui interdisent formellement, sous peine d'amende, ce manque de civisme envers la nature. J'espère que cette amende suit l'augmentation des salaires et qu'elle n'est pas restée à un taux dérisoire. Sinon les garagistes ne s'en verront pas punis.

Les marécages sont acclimatés, semble-t-il à la pollution actuelle du St-Laurent mais si on tue le St-Laurent, qu'adviendra-t-il de nous, des oies blanches, des plantes et de la nature environnante...? Si au cours des années, les marécages sont complètement détruits par la pollution dévastatrice inventée par l'homme, les oeut-être s'empiffreront des plantes de culture dans les champs des cultivateurs pour subsister. Et d'interminables ravages s'ensuivront. Les fermiers devront subir cette épidémie d'oies si on veut les sauvegarder, sinon... Alors à nous de ne pas succomber dans l'abîme de nos erreurs, qui deviennent souvent irréparables.

Le travail de densité du Scirpe fait par M. Serge Lemieux et qui englobe la zone 2, complète ce présent travail en évaluant la progression ou la régression de la quantité de nourriture pour les grandes oies blanches.

Mais auparavant, les conditions dans lesquelles vit le Scirpe vont nous aider à mieux aborder l'étude de croissance et à comprendre qu'un écosystème représente un actif assez complexe. On ne peut couper un maillon de cette chaîne sans changer particulièrement ou complètement sa structure. Voilà ce qu'on appelle l'écologie riparienne du Scirpe fluvial.

I- A) But du projet de croissance

Les oies blanches, par milliers, dévorent les racines de Scirpe dans les marécages. Pourront-elles éternellement s'emplier la panse de ce met si précieux? Non'. Il faut envisager qu'elles épuisent toute leur provision en un temps assez rapproché si on ne les aide pas à se maintenir autour de la capacité de support des battures.

Mais le Scirpe, c'est quoi? On peut répondre: " C'est du foin de bord de mer". Et à part ça?

Alors on voit l'importance de connaître le comportement d'un être avant de pouvoir le comprendre, le transformer, l'améliorer ou pouvoir l'aider à survivre (autant les oies que le Scirpe).

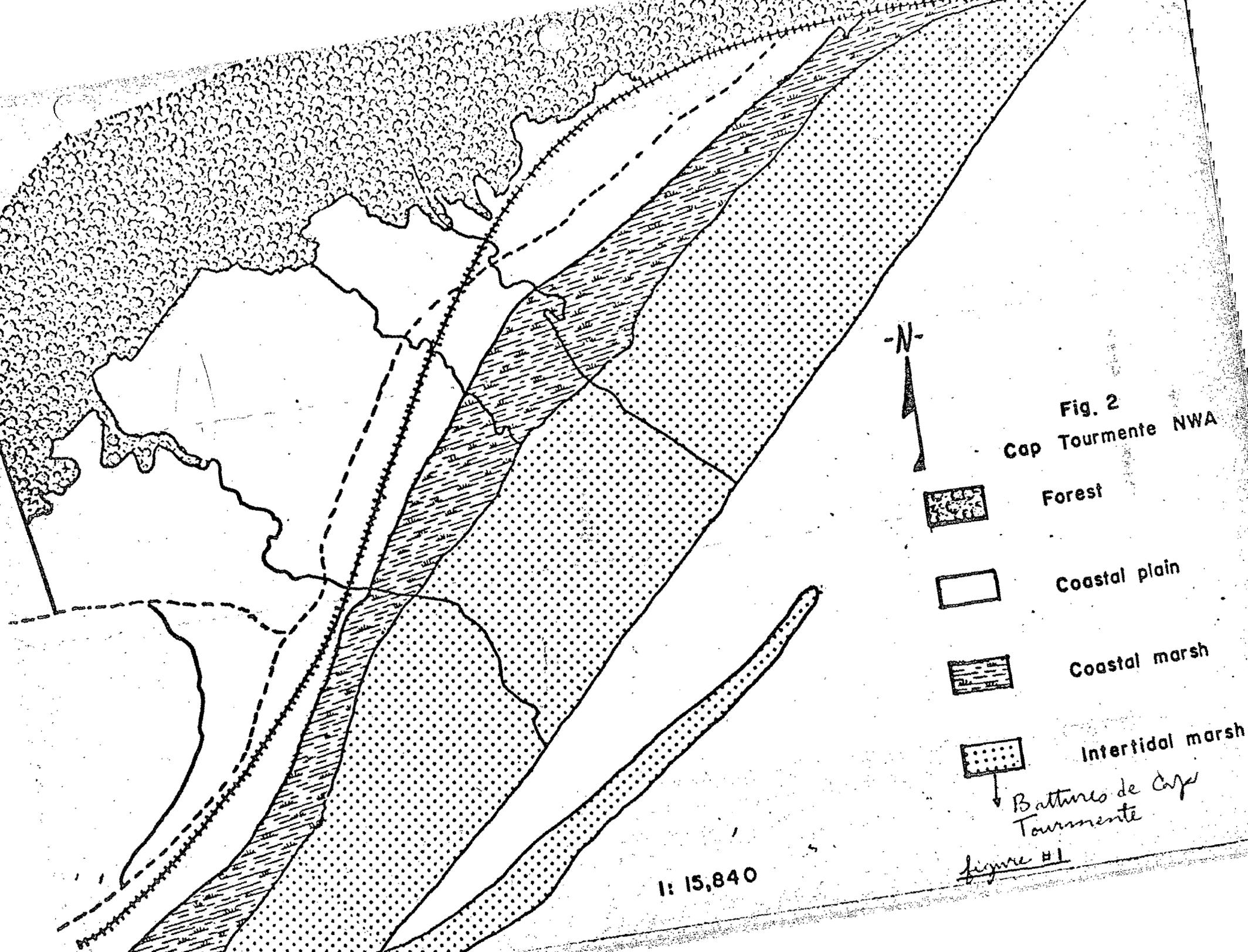


Fig. 2
Cap Tourmente NWA

- Forest
- Coastal plain
- Coastal marsh
- Intertidal marsh

Battures de Cap
Tourmente
figure #1

1: 15,840

Les oies se groupent d'avantage à Cap Tourmente (voir figure 1) dont elles harcelent les battures d'un forage superficiel par des milliers de coups de becs meurtriers. Pourquoi préfèrent-elles Cap Tourmente à Ste-Anne-de-Beaupré et à Montmorency? La nourriture s'y trouve-t-elle en plus grande abondance ou les racines en sont-elles plus grosses?

Tout d'abord, pour déterminer cela, on doit définir la similarité de ces trois grands marécages pour savoir si chacun possède son caractère typique ou s'ils se superposent définitivement. Cette étude engendre la connaissance de croissance en longueur et en poids du Scirpe. Le facteur "poids" peut-il nous indiquer une relation proportionnelle à la grosseur des rhizomes qu'on pourrait déterminer une plus grande abondance de nourriture sur l'un ou l'autre des marécages en rapport avec la densité du Scirpe. Par exemple, si on pèse un poids plus grand d'un même échantillonnage sur un marécage comparé à un autre ayant la même densité, et si la grosseur des tiges est proportionnelle à la grosseur des rhizomes, on pourra déduire qu'une plus grande quantité de nourriture existe pour les oies dans ce marécage et ainsi mieux comprendre qu'ils les attirent en plus grande abondance.

Je ne pourrai parvenir à cette conclusion dans ce présent travail car le manque de temps et de main d'oeuvre

pour la saison m'ont empêché d'y parvenir. Mais de très bonnes données vont nous révéler l'état actuel des trois principaux endroits fréquentés par les grandes oies blanches, plus particulièrement dans la zone #2 du marécage intertidal.

Les échantillonnages se sont terminés le 8 août 1973 pour cause de fin de mon séjour à Cap Tourmente, mais ils s'avèrent suffisants car on a atteint le maximum de croissance comme nous l'indiquent très clairement les courbes sigmoïdes de croissance.

B- Paramètres d'étude des marécages intertidaux

1) Facteurs d'influence de la végétation

On devrait tout connaître des niveaux d'influence des facteurs sur la végétation et leurs niveaux d'impact. Voici une énumération des principaux facteurs indispensables pour mieux comprendre et interpréter l'écologie du milieu ambiant des battures à étudier.

- 1) Géologie
- 2) Climat
- 3) Salinité
- 4) Vagues et courants-exposition
- 5) Glace
- 6) Marées
- 7) Sédimentation
- 8) Pédologie
- 9) Géomorphologie
- 10) Biotique

Quelques-uns seulement seront abordés dans ce présent travail, tirés de la littérature de Gauthier et Lacoursière, faute de temps et de matériaux pour approfondir ces connaissances, encore ignorés à Cap Tourmente, Ste-Anne et Montmorency. De toute façon en un si court laps de temps, il m'était réellement impossible d'atteindre mon but seul dans cette recherche d'envergure.

Les facteurs d'intérêt sont la salinité puis ensuite le climat et la pédologie. Les paramètres importants préfigurent la nature végétative des battures et modèlent une esquisse de leur comportement. Les oies blanches se sont adaptées très rapidement à toute les battures de la côte de Beaupré qui leur offraient le gîte et le couvert tant recherchés.

2) Sédimentation

Chapman mentionne trois facteurs qui contrôlent le taux de sédimentation à l'intérieur des marécages:

- 1) la densité de la végétation
- 2) l'altitude des différentes parties du marécage
- 3) l'éloignement de la ligne des basse eaux.

De façon générale il convient d'ajouter un 4^e facteur: celui de l'exposition aux vagues.

Les colloïdes en suspension vont sédimenter en lieux calmes et au contraire, ils seront remis en suspension ou

non déposé dans les endroits perturbés (Voir "nidification D'exposition" ultérieurement).

Cette connaissance nous offre l'allure des marécages intertidaux et nous offre mieux à comprendre l'état des battures. Des trois marécages étudiés retiennent une rapide sédimentation vers la fin de l'été, enduisant les battures d'une vaste couverture de boue visqueuse.

3) La marée

La marée joue un rôle de premier plan dans l'organisation des groupements végétaux. Cap Tourmente reçoit les assauts de la marée haute avant Ste-Anne-de-Beaupré et Montmorency et refoule ces mêmes eaux en premier pour créer un courant de recul en aval du fleuve.

Le gradient-inondation (ou profondeur et durée de recouvrement du sol par l'eau est le principal déterminant de la colonisation par les plantes des bords et de la zonation assez nette qui en résulte.

Il appert, de ce qui précède, que ce sont la fréquence et la durée d'immersion, plus que tous les caractères éphémères qui sont responsables de la distribution des groupements végétaux dans la zone intertidale. On comprend facilement le contrôle des marées sur la distribution verticale de la végétation.

C'est vrai que pour certaines espèces, les phénomènes de marées sont les facteurs dominants, mais pour les autres, la salinité et le drainage peuvent influencer les phénomènes de marées et de sols peuvent être également importants.

Le jeu de la marée, c'est-à-dire son amplitude journalière n'est pas la même sur tout le "bras-nord". Un oboque, construit en appliquant une opposition tant à marée haute qu'à marée basse de la ligne des eaux, expliquant possiblement la différentiation des trois marécages étudiés. A marée haute, Ste-Anne-de-Beaupré et Cap Tourmente (St-Joachim) se distinguent de Montmorency tandis qu'à marée basse, la ligne de Cap Tourmente (St-Joachim) entrecroise celle des trois autres ports (figure 2).

Quatre variantes reliées à la marée et qui interviennent dans l'étagement et la composition floristique des groupements: le nombre de submersions, le nombre d'heures de submergence, le nombre d'heures d'émergence à la lumière solaire et en quatrième lieu, le temps d'émergence continue maximum au printemps, période critique pour le germination (reliée à la densité du Scirpe)

Toutes ces données sont importantes pour une meilleure compréhension de la croissance du Scirpe. En cas d'aménagement intensif pour accroître ou modifier la productivité, il nous sera possible à ce moment là de jouer avec l'un ou l'autre de tous ces paramètres indispensables pour améliorer

le sort des battures et préserver la survie de notre seul grand troupeau d'oies blanches.

4- La géomorphologie

L'ensemble des dépôts de surface sont des alluvions récents constitués de sable moyen à très fin, de limon d'argile et de beaucoup de détritiques organiques. Les aspects géomorphologiques qui intéressent les plantes sont en premier lieu la présence ou l'absence de ces dépôts, puis souvent leur épaisseur particulièrement celle inférieure à un pied (30 cm). La disposition des particules minérales ou organiques pour le fleuve ou encore l'érosion des berges sont des aspects additionnels à prendre en considération. L'interprétation de ces phénomènes serait à relier aux micro-courants et probablement à l'action mécanique des glaces.

Le transport en sédiments fins y compris des plantes et des racines se présentent en couche de 0.10 mètre à 0.30 mètre à la base des radeaux de glace est incomparablement plus considérable que celle des sédiments grossiers et représente, de ce fait, un pouvoir d'érosion annuel d'une tranche d'épaisseur égale (0.10 à 0.30 mètres) sur les argileux et sableux (...) (Brochu, 1957).

5- Les sols

Madame Lacoursière (1971) présente les sols du littoral de la sorte: "Le sol de la partie inférieure des battures

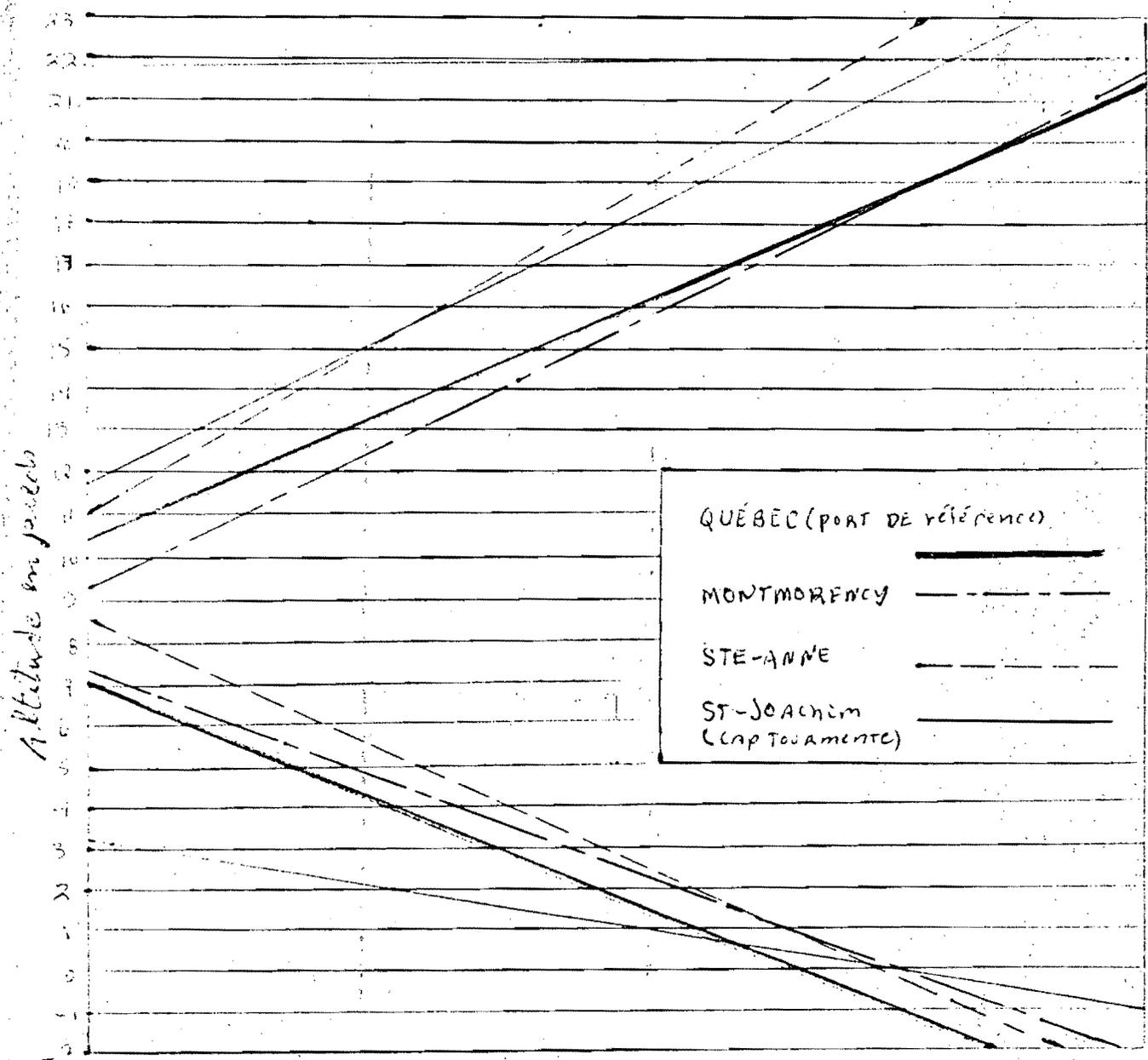


Figure 2 : ABAQUE DES MAREES

occupé par la prairie riparienne (4-15 pieds), est un sol jeune non différencié gleyifié jusqu'en surface. Il est formé de sédiments récents de texture limoneuse et de structure semi-liquide en surface, mais compacte en profondeur. De la matière organique, non décomposée est enfouie à différents niveaux, mais le profil ne comporte pas d'horizon organiques à proprement dire: Si on se réfère au système canadien de la classification des sols (WSSC, 1963), le sol de la prairie riparienne est à rattacher au grand groupe des régosols qui appartient à l'ordre des sols régosoliques. Plus précisément, il peut être classifié dans le sous-groupe des régosols glyifiés.

Une grande cause de la transformation des battures ces immenses prairies naturelles, accuse les oies qui ne consomment que des rhizomes de Scirpe américain. Pour ce faire, elles creusent des trous de 20 x 15 x 15 centimètres qui avortent les battures déchiquetées autant que les chassiers qui creusent des trous pour les caches de 1.5 x 1.0 x 1.5 mètres en détruisant la végétation en ces endroits.

C) Facteurs hydrologiques et hydrodynamiques

1- Salinité

L'eau est douce sur l'ensemble du "Bras-Nord" (Beaupré, 1949); les groupements seront donc constitués d'espèces croissant en eau douce comme à Montmorency et Ste-Anne-de-Beaupré, ou partiellement sommâtre en regard de Cap Tourmente. La salinité

n'affecte pas l'extrémité nord-est du "Bras-Nord" où nous trouvons la limite d'halophytes telles par exemple Glaux maritima, etc... (C. Rousseau).

A Cap Tourmente, la salinité subit continuellement de faibles variances dépendant des nombreux courants. Le taux de salinité légère semble se situer entre 0‰ et 1‰.

Tandis qu'en amont de Cap Tourmente, les eaux sont naturellement douces et,, , comme partout ailleurs dans le St-Laurent, dangereusement polluées.

2- Les vagues

Les vagues et les micro-courants façonnent constamment le littoral, en certains endroits, il y a érosion et en d'autres, mieux protégés, sédimentation, La sédimentation s'effectue partout sur les battures et l'érosion ronge sa limite au marécage côtier.

Certains ont pu montrer qu'il existait un rapport entre la densité de feuilles de scirpe américain et l'apport de matériaux ou en définitive, le degré d'exposition (Lavoie et Gauthier, 1970).

Certaines plantes surgissent à des endroits de fortes exposition et d'autres ne se retournent que dans des baies telles Scirpus validus, Scirpus acutus, etc... La tolérance des plantes à ce facteur est apparue devoir influencer même les groupements végétaux. Devant cette hypothèse, l'exposition a été codifiée pour mieux représenter

l'activité de l'érosion ou de la sédimentation, de cette façon:

- | | | | |
|----|-------------------|-------------------|----------------------------|
| 1- | Très abrité | - très peu exposé | - sédimentation très forte |
| 2- | Abrite | - peu exposé | - sédimentation forte |
| 3- | Modérément abrite | - et/ou exposé | - stabilité |
| 4- | Peu abrité | - exposé | - érosion forte |
| 5- | Très peu abrité | - très exposé | - érosion très forte |

3- Température de l'eau

La température de l'eau noyant périodiquement les marécages intertidaux offre une petite hétérogénéité: la température de surface pour juillet s'avère supérieure à 23°C pour la portion du "Bras-Nord" allant de Château-Richer vers l'amont (d'où on retrouve les battures de Montmorency) de même pour celle entre Ste-Famille et Pointe-Argenteau; entre ces 2 zones, la température y est inférieure de 1°C (Beaupré, 1947). Ces changements à l'échelle du "Bras-Nord" affectent sans doute les peuplements végétaux soumis à un degré difficile à quantifier. Je suppose que de légers écarts de température de l'eau différencient aussi Cap Tourmente, Ste-Anne et Montmorency.

4- Climat

Comme considérations générales sur le climat, Lacoursière (1969) rapporte que celui-ci calculé pour Québec et St-Joachim (Cap Tourmente) est humide (voir les tableaux de température et d'humidité relative, microthermal, sans déficience en eau avec une légère influence marine, caractérisée par une réduction des écarts de température, se fait sentir

avec plus d'intensité dans la zone intertidale et tout particulièrement pendant la saison estivale.

Cette dernière assertion est appuyée en citant l'étude réalisée par J. Rousseau et B. Rousseau (1937) selon laquelle les moyennes pour la période de 45 jours - 16^e juillet au 29 août 1935 -, obtenues dans 4 stations sont les suivantes:

- 1- au-dessus de la berge: 67.3°F
- 2- dans le taillis de la berge: 67.9°F
- 3- dans la partie de la zone intertidale asséchant à marée basse: 67°F
- 4- dans la flaque d'eau de la zone intertidale: 70.4°F

D'après ces mêmes auteurs, le 3^e habitat, qui ne renferme que des plantes terrestres de pleine lumière représente une enclave subarctique dans une flore boréale tandis que le 4^e habitat qui ne renferme que des plantes aquatiques, est une enclave marédionale dans la flore boréale avec par exemple Scirpus smithii var leuisitus auquel peut s'ajouter Sagittaria rigida (Marie-Victorin, 1935) etc... Donc ce sont des micro-climats et des micro-habitats.

Tant de détails nous échappent encore qui nous restent à élucider pour mieux aider les oies à survivre et leur apporter un meilleur aménagement des marécages nutritifs. Tout a été créé pour une fonction précise dans ce bas-monde et il nous faut ruser souvent pour découvrir ces interactions naturels. Car même le scirpe, sans que personne ne s'en doute auparavant, vient nous aider silencieusement à la

dépollution dévastatrice.

D) Rôle du Scirpe dans la dépollution des eaux contaminées par les métaux lourds.

Le Scirpus americanus une cypéracée, a été étudié quant à sa capacité de concentrer les métaux lourds, tels mercure, plomb et cadmium, en solution dans son milieu. Cette plante peut agir comme agent dépolluant.

D'autres plantes aussi, une qui pousse surtout dans le marécage côtier, Eleocharis smallii et l'autre, au bord des battures et dans le marécage côtier, Bidens cernia etc... agissant dans le même but.

Depuis plusieurs années déjà on sait que certains organismes concentrent des éléments qui ne se trouvent qu'en très faible quantité dans leur milieu ambiant. Voilà pourquoi une étude a porté sur la possibilité que des plantes semi-aquatiques puissent concentrer des métaux lourds, polluants possible du milieu aquatiques.

La principale plante étudiée est Scirpus americanus plante vivace à longs rhizomes traçants. Elle fut choisie à cause de sa grande tolérance à divers milieux: en effet sa distribution géographique est très grande et elle est abondante au Québec.

Le but premier de ce travail était de savoir si des plantes semi-aquatiques seraient efficaces pour dépolluer les eaux contaminées par des métaux lourds.

Plus on descend le fleuve, plus les concentrations de mercure dans le St-Laurent diminuent passant de Trois-Rivières 0.08 ppb Hg à Ste-Pétronille: plus petit que 0.04 ppb Hg.

Puis des dosages de mercure ont été faits sur des échantillons d'eau prélevés au milieu du fleuve St-Laurent à divers endroits, la diminution de la teneur en mercure est probablement due à 3 raisons principales:

- 1) la disposition de ce métal lourd au fond du fleuve;
- 2) une dilution des eaux du fleuve à mesure que des effluents moins ou non contaminés s'y déversent.;
- 3) l'absorption de ces métaux par des organismes aquatiques.

Il semble que Scirpus americanus peut agir comme agent dépolluant naturel. D'autres espèces semblent cependant aussi aptes pour cette fonction: Eleocharis et Bidens. Cependant seulement des essais sur le terrain permettraient de savoir jusqu'à quel point cette méthode pourrait s'avérer efficace et rentable. Etant donné que les matériaux lourds se déposent en grande partie sur le fond des cours d'eau, les plantes absorbent vraisemblablement ceux-ci à partir des sols de fond. En enlevant une partie des plantes d'une étendue d'eau donnée chaque année, on pourrait possiblement diminuer la contamination de cette eau. On peut constater les propriétés physico-chimiques des sols et de l'hydrolittoral inférieur en consultant les figures 3, 4 et 5.

Malheureusement à l'heure actuelle après leur maturité

complète, les tiges pourrissent et tout le matériel revient dans le milieu.

Un autre aspect de l'accumulation de métaux lourds par Scirpus americanus est celui que celle-ci constitue une source de nourriture majeure de la grande oie blanche (Chen hyperborea atlantica) lors de son passage dans nos régions. Celle-ci pourrait alors développer des états pathologiques. Des dosages de mercure furent entrepris sur une douzaine de ces oiseaux, mais rien ne permet d'établir qu'aucun de ceux-ci soit mort d'intoxication au mercure.

C'est pourquoi Cap Tourmente se devrait d'approfondir la connaissance de ce marécage mieux encore car l'Île d'Orléans, de Ste-Pétronille à la Pointe-Argentenaye et l'Archipel de Montmagny l'encadrent en amont et en aval et reflètent le lieu de rendez-vous saisonnier des oies. Ces derniers endroits sont déjà assez bien étudiés.

N'oublions pas que l'étendue de leur territoire printanier et estival est assez restreint et pourrait devenir leur tombe car il représente le seul endroit vital dangereux où on pourrait perdre les oies s'il devient déficient en nourriture.

Maintenant que l'idée des marécages à Scirpe est bien avancée et qu'on perçoit déjà l'énorme travail à faire dans ce domaine, on va assister à une étude de différenciation de ces 3 aires boueuses distinctes par leur emplacement.

GROUPEMENT:

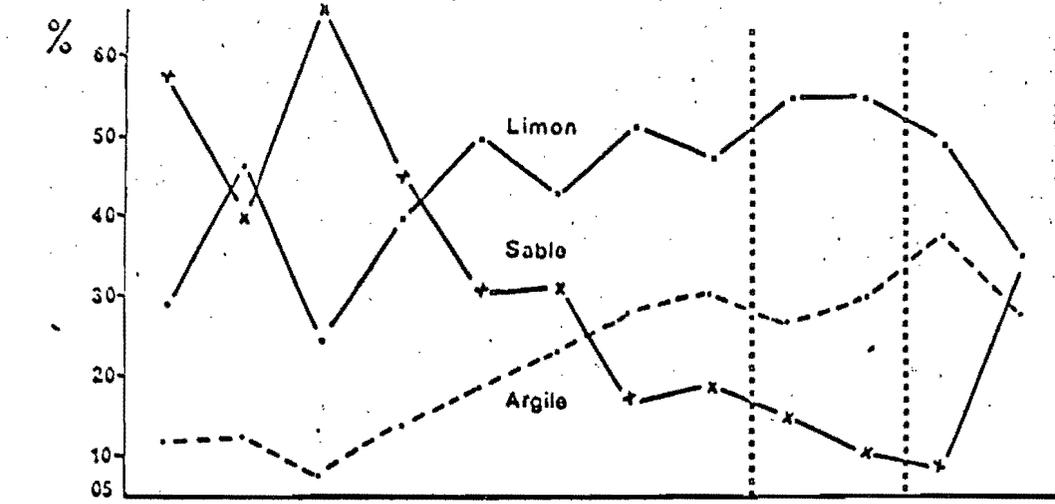
SCIRPE AMÉRICAIN

SAGITTAIRE
LATIFOLIÉE

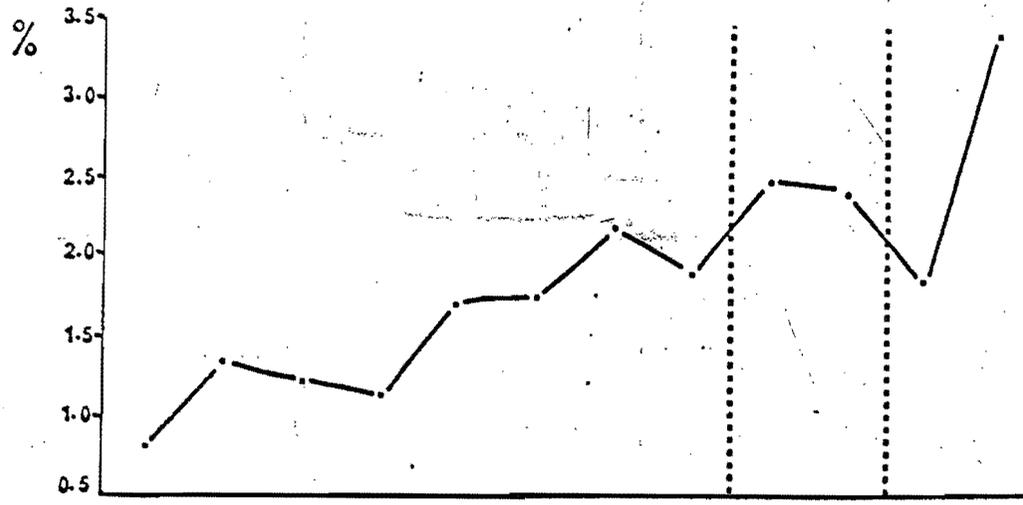
SCIRPE
VIGOUREUX

No. Relevé: 29a-70 25-70 18-70 28-70 5b-71 29a-70 1b-71 4b-71

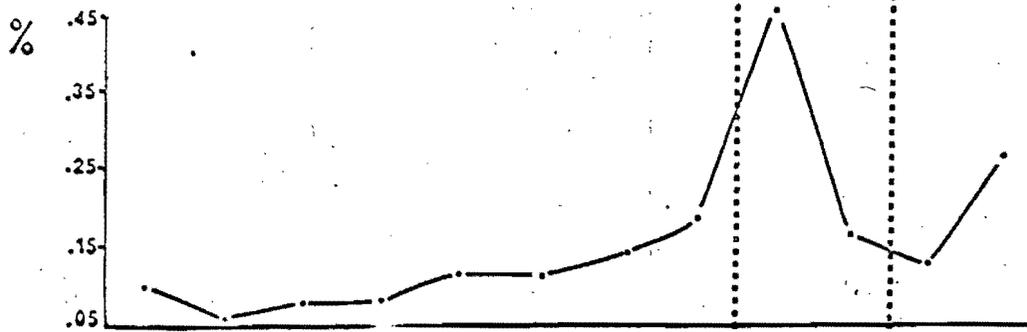
1b-71 6b-71 6-70 23-70



Texture



Carbone organique (C)



Azote (N)

Fig. 3 Propriétés physico-chimiques des sols de l'hydrolittoral inférieur

GROUPEMENT:

SCIRPE AMÉRICAIN

SAGITTAIRE : SCIRPE
LATIFOLIÉE : VIGOREUX

No. Relevé: 29a-70 25-70 18-70 28-70 5b-71 29a-70 1b-71 4b-71 1b-71 6b-71 6-70 23-70

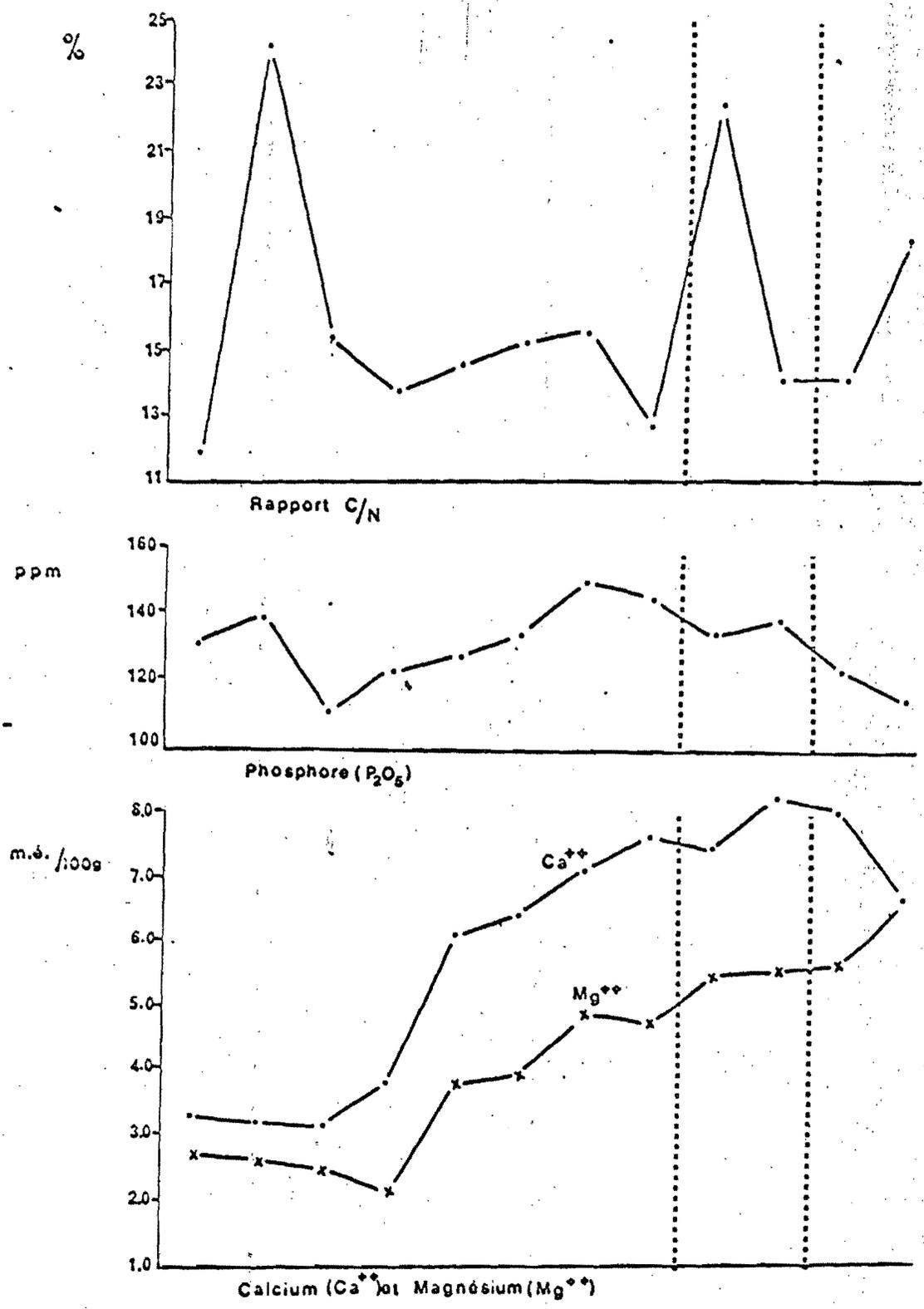
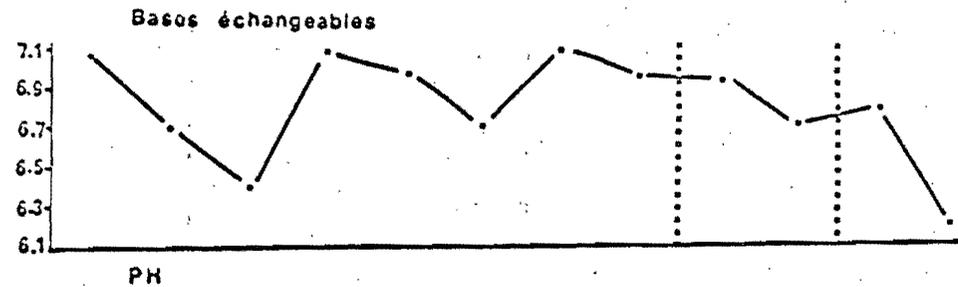
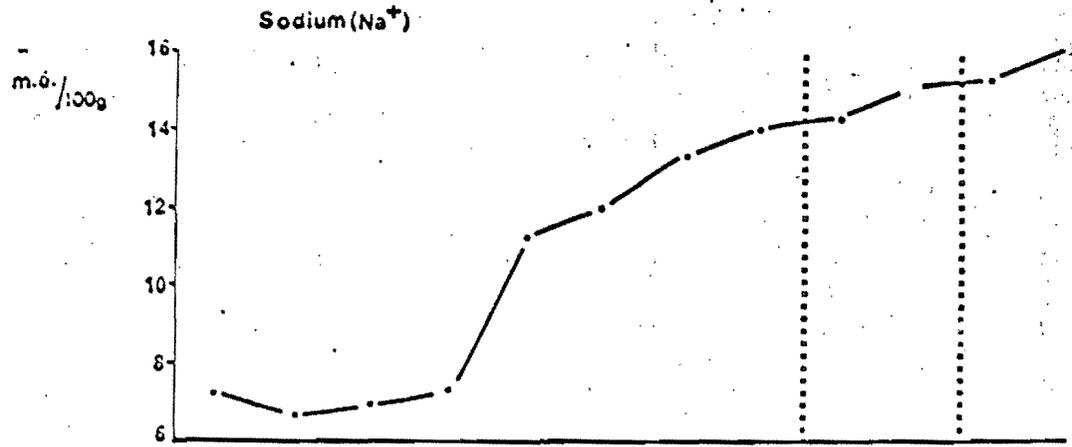
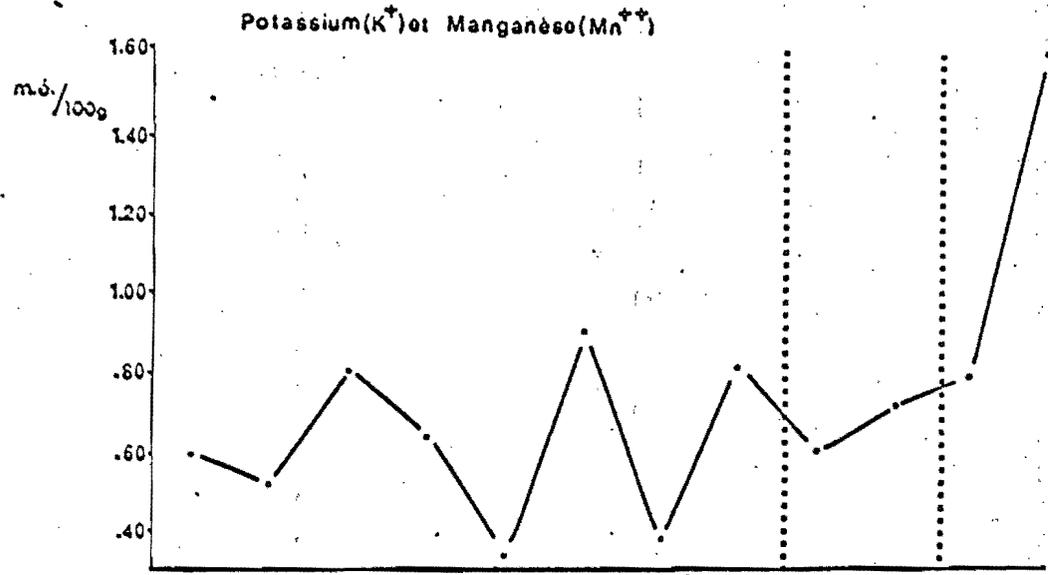
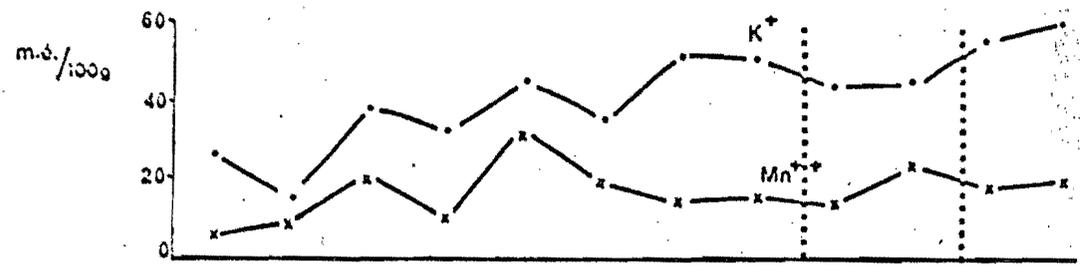


Fig. 24 Propriétés physico-chimiques des sols de l'hydrolittoral inférieur

GROUPEMENT SCIRPE AMÉRICAIN :SAGITTAIRE :SCIRPE
 :LATIFOLIÉE :VIGOREUX
 No. Relevé: 29a-70 25-70 18-70 28-70 5b-71 29a-70 1b-71 4b-71 :1b-71 6b-71 :6-70 23-70



PH

Fig. 5 Propriétés physico-chimiques des sols de l'hydrolittoral inférieur

II- A) Description des marécages

Les cris et les mouvements des Grandes Oies blanches animent les rives du St-Laurent au printemps et à l'automne.

Les oies fréquentent ces rives depuis des siècles. En tant qu'aire de repos et d'alimentation pendant les migrations, les battures sont essentielles à la survie de la population. Leur nourriture se compose surtout des racines des plantes qui croissent dans la vase où la plante dominante s'appelle Scirpus americanus.

Ces longues grèves intertidales vaseuses abritant le Scirpe s'étendent en une bande presque continue de Montmagny au Cap Touremonte sur la rive nord du fleuve de Pétronille à St-François sur la rive nord de l'île d'Orléans et de Montmagny à St-Roch-des-Aulnaies sur la rive sud du fleuve. De plus de grande grèves de Scirpe existent sur quelques îles de cette région, notamment l'île aux Grues et l'île aux Oies.

D'après Lemieux (1959), la grève située entre Cap Tourmente et la Pointe-aux-Prêtres, à St-Joachim, compose sans doute la plus importante; c'est l'une des plus vastes et c'est là que l'on observe la plus régulièrement de grand troupeau d'oies. Elle se prolonge sur une longueur de près de 4 milles et atteint environ $\frac{1}{2}$ mille de largeur.

L'association végétale caractéristique de ces grèves est dominée par le Scirpe que couvre en certains endroits de 75 à 80% de la surface du sol. Cette plante est répartie en zones longitudinales, elle est mêlée à d'autres espèces dans la partie supérieure (zone I) et devient plus dense en descendant sur la grève, pour former enfin une zone centrale pratiquement pure (zone II) où elle atteint sa densité maximum. De là, le scirpe s'amincit graduellement (zone II) et disparaît à une distance d'environ 200 peids de la ligne des basses eaux.

Dans la partie la plus haute, le riz sauvage Zizania Aquatica, atteint parfois une abondance de 50%. Les Sagittaires (Sagittaria latifolia et S. heterophylla) et l'éléocharide (Eleocharis clava) sont réparties en densité moindre à travers toute la zone. Beaucoup d'autres plantes sont aussi caractéristiques de cette association. Mais jamais en abondance: Bidens infirma, Bidens hyperborea, Callitriche stragnatis, Circuta victorimi, Elatine americana, Eriocaulon parkeri, Iseates tuckermani, Limosella subulata, Scirpus smithii et S. Validus, Tillaca agnatica.

Un marécage herbeux s'étend au-dessus de la ligne de haute marée; il est rarement fréquenté par les oies qui se tiennent surtout dans la zone intertidale. A marée basse, une batture de sable et de gravier émerge à peu de distance du ravin, les oies la visitent fréquemment sans doute pour s'emplir le gésier du gravier dont elles nécessitent pour broyer leur nourriture.

L'abondance de plantes qui forment les associations couvrant les grèves étudiées varie beaucoup, même si le scirpe est dominant dans chacune d'elle. A St-Joachim, le riz sauvage et la sagittaire sont communs; le riz pousse dans la moitié supérieure de la grève et il se peut qu'il remplace le scirpe à mesure que celui-ci est arraché par les oies. La Sagittaire croit dans les dépressions où le drainage est pauvre, et en bordure des ruisseaux. L'éléocharide préfère les endroits bien drainés à marée basse. En un mot, la pente du terrain ainsi que la quantité et les dimensions des dépressions affectent la végétation tandis que le scirpe enlevé est remplacé par le riz sauvage, une annuelle qui se reproduit par la graine.

A) Zone #1

Cette zone se caractérise par l'absence presque complète de Zizania aquatica, s'étend sur une largeur d'environ 30 pieds et représente 4.5% de la superficie du marécage intertidal. Il s'agit donc d'une bande très mince, bordée au nord par un écart et au sud par la zone #2, beaucoup plus dense en Zizania. Comme les deux autres zones, elle est parallèle à la rive et en suit grossièrement les contours (Serge Lemieux, 1972).

L'écart se présente sous la forme d'une dénivellation très brusque d'environ 2 pieds entre le marécage côtier (le plus haut) et le marécage intertidal. Les principaux facteurs responsables de ce relief sont l'impact des vagues à marée haute, et le labourage des glaces au printemps.

Ces 2 facteurs sont intimement liés au jeu des marées et des courants. Ces derniers étant influencés de façon importante par la situation de l'île d'Orléans et par celle de la jetée érigés au travers du "Bras-Nord" du fleuve par le moulin de Beaupré.

Il semblerait que d'années en années la dénivellation soit de moins en moins importante. On attribue présentement ce phénomène au jeu des courants. En 1972, le printemps fut tardif et les amoncellement de glace au niveau de l'écart furent plus importants et demeurèrent plus longtemps que d'ordinaire. Ceci eût pour effet de créer de profonds échancrures dans l'écart et à plusieurs endroits des morceaux cet écart se sont détachés et ont dérivé légèrement dans le marécage intetidal au niveau de la zone #1. Ils ont formé ainsi des sortes d'ilôts sur lesquels la taille du scirpe d'amérique était plus faible qu'ailleurs mais la densité plus forte.

B) Zone #2

Cette zone se caractérise par une densité en Zigonia aquatica presque égale à celle du scirpe. On y rencontre en moins grande abondance la Sagittaria. La dispersion des plantes donne à cette partie du marécage, une allure de mosaïque. Des peuplements presque purs de Scirpus americanus alternent avec des secteurs dominés la zizanie ou la sagittaire. Ces deux espèces semblent préférer les dépressions ou s'accumulent les eaux lorsque la marée se retire. Elles sont moins tolérantes à l'exondation que le Scirpe est qu'ailleurs, moins résistantes à l'action des vagues et au jeu des courants. C'est une des rai-

rons pour lesquelles nous ne rencontrons ces espèces qu'au centre de la batture, là où les conditions d'humidité sont moins variables qu'ailleurs sur le marécage.

La zone #2 s'étend sur une largeur d'environ 800 pi. et couvre une superficie qui représente 69.15% de la batture. Elle est assez bien délimitée au nord, du côté de la zone #1, la zizanie disparaissant à toutes fins pratiques dans l'espace de 30 pieds.

Au sud toutefois, la limite d'avec la zone #3 car on en retrouve toujours un peu.

Nous utilisons un critère visuel qui est d'évaluer la proportion de scirpe et de zizanie. Aussi longtemps que la proportion de zizanie par rapport au scirpe semble supérieure à 10%, nous disons alors nous trouver dans la zone #2.

C) Description du scirpe américain

D'après la flore laurentienne écrite, par le frère Maire-Victorin, E.C., le Scirpe d'Amérique, une cypéracée, représente une plante vivace, à longs rhizomes traçants. Les tiges triangulaire aigüe, à faces concaves rondes et dressées; les feuilles généralement au nombre de 3 (là 3) s'allongent de 10 jusqu'à 30 cm; elles sont plus courtes que la tige; quant aux feuilles involuacrables, longues de 4 à 10 cm., elles sont aigües et paraissent continuer la tige; le scirpe se coiffe d'épillets de 5 à 10 mm de long, réunis en une tête apparemment latérale, le fruit

Figure 6 Area location

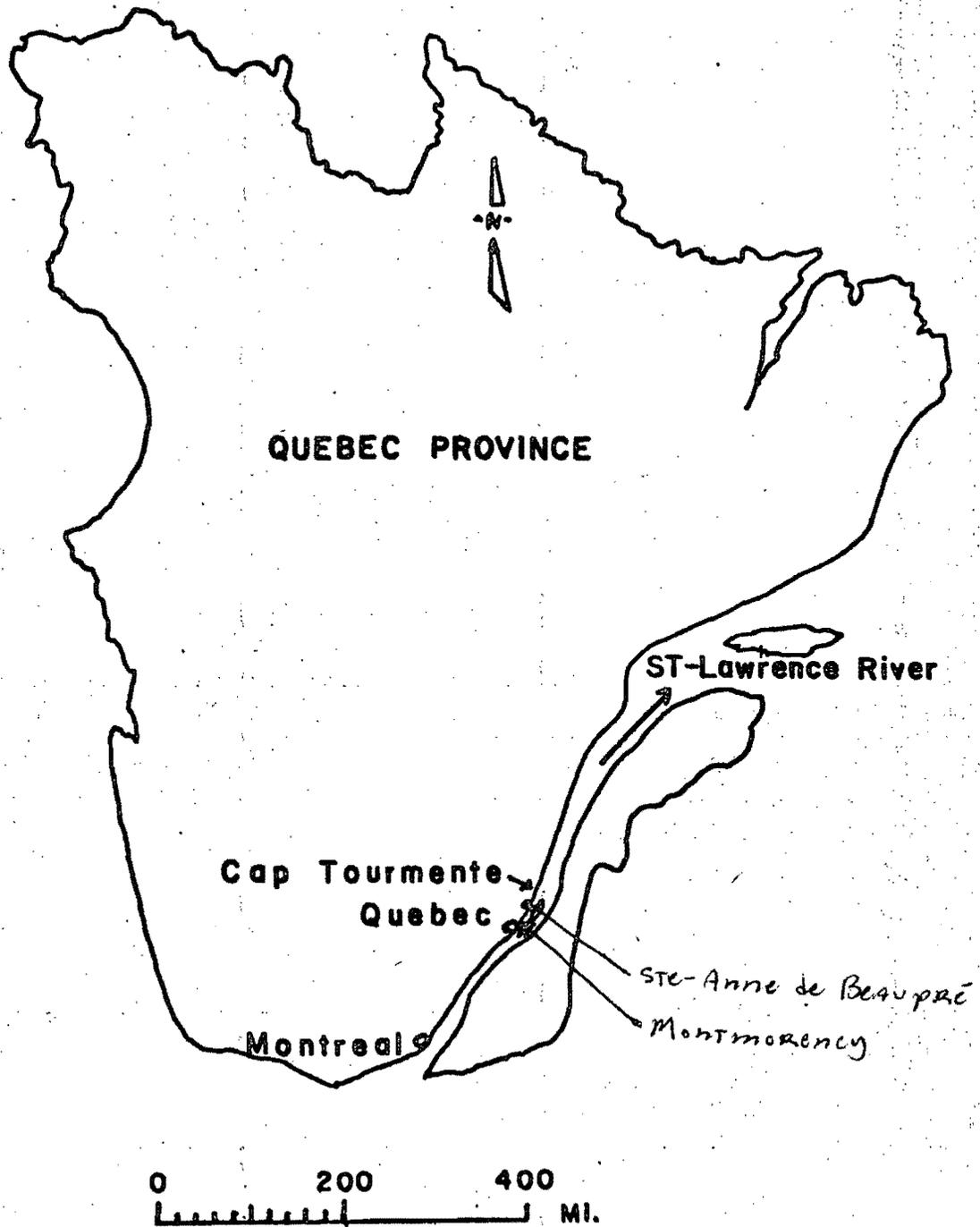


Figure 6: Situation des maricages : Cap Tourmente
Ste-Anne
Montmorency

se retrouve sans la forme d'achaine plan-connexes et les soies sont plus courtes que l'achaine. La floraison se produit au cours de l'été dans les eaux douces ou salées, surtout le long du St-Laurent.

Le puissant système souterrain du Scirpus americanus très résultant à l'action mécanique des vagues et des glaces, fait de cette espèce l'une des plus importantes plantes ripariennes du St-Laurent. Sur les battures de la section alluviale, et dans la zone intercotidale de la section estuarienne, le Scirpus americanus existe en immenses formations pures alternativement inondées et exondées, soit par, le rythme saisonnier, soit par le rythme quotidien de la marée. Ces formations sont particulièrement remarquables et constituent une proportion considérable du foin de grève. Là où la force mécanique des marées d'eau douce ou légèrement salée atteint son maximum, comme au pied du Cap Tourmente, le Scirpus americanus constitue à lui seul la végétation intertidale.

III- Croissance des populations de Scirpe américain dans les marécages.

A) Localisation (figure 6)

Tout d'abord, je dois préciser que les échantillonnages effectués sur les marécages dépendaient directement des fluctuations quotidiennes des marées (tableau #1). Donc les coupes ont été faites au hasard dans le temps et dans l'espace de la zone #2, mais toujours en partant d'un même point de repère.

Le premier marécage visité se situe à Cap Tourmente juste en face de la grande bâtisse du Service Canadien de la Faune appelée "la Petite Ferme", je m'éloignais d'au moins 100 pieds de la dénivellation du marécage côtier (diagramme 1).

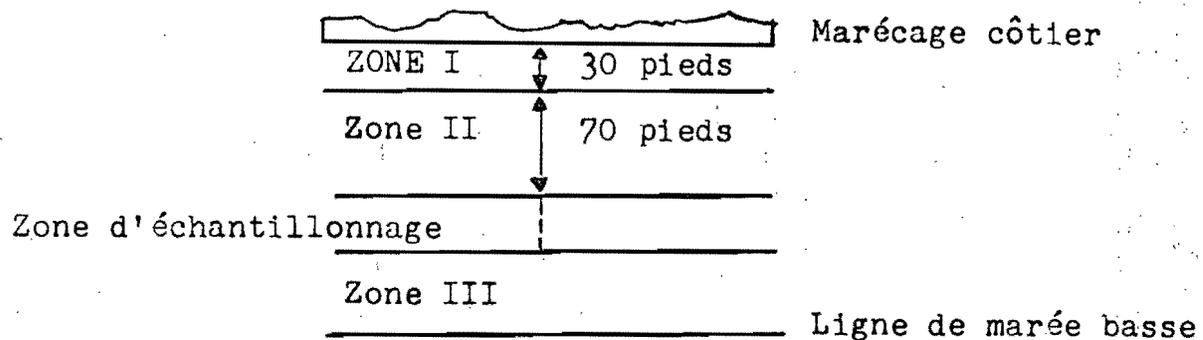


DIAGRAMME I

Ste-Anne-de-Beaupré, la seconde zone d'échantillonnage se situe à environ 5 milles de Cap Tourmente en amont du fleuve St-Laurent. Un grand quai très fréquenté fait face à un musée touristique, le cyclorama de Ste-Anne. A mi-chemin environ sur ce quai, je m'en éloignais perpendiculairement de 100 pieds en amont pour pénétrer dans la zone #2. Car la végétation est influencée par les bords du quai où une eau stagnante demeure, et par les eaux douces d'un ruisseau où les eaux polluées d'un égouts, qui cernait la zone à échantillonner. Je m'éloignais de ces 2 zones le plus possible pour conserver des coupes valables. Le quai de Ste-Anne retient le sol en amont pour former une plus vaste plage vaseuse en largeur. La dénivellation du

Figure 6 Area location

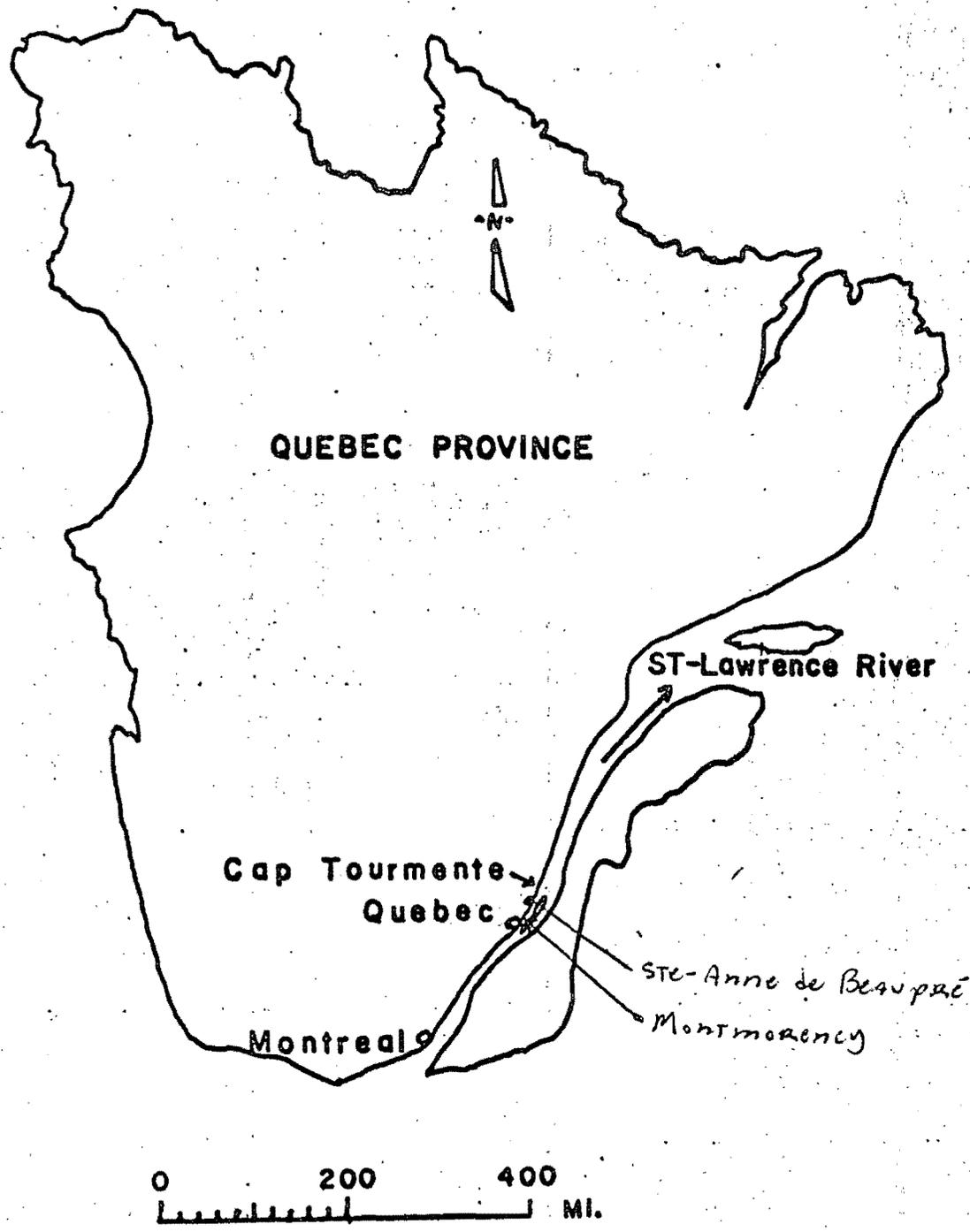


Figure 6: Situation des marécages : Cap Tourmente
Ste-Anne
Montmorency

marécage côtier n'existe pas et le territoire du scirpe débute à partir du bouquet d'arbres assez imposant qui remplace tout à fait le marécage côtier. Le fleuve ne ronge donc pas et ce dernier est remplacée par un bouquet d'arbres assez imposants aux limites duquel débute le territoire du scirpe d'Amérique. Le fleuve ne ronge pas cette portion en amont tandis que l'on retrouve en aval du quai le portrait véridique du marécage côtier attaquée quotidiennement par les marées et par les glaces hivernales et printanières.

La zone #2 se camouflait très bien dans cet abîme fluvial et par conséquent elle fut quelque peu difficile à identifier.

Un tierce lieu où l'on reçoit la visite d'un très grand nombre d'oies porte le nom de Montmagny relié par quelque 25 milles à Cap Tourmente en amont du fleuve.

A mi-chemin aussi sur un petit quai, juste en face d'une compagnie "Brique Citadelle", le m'éloignais en amont d'environ 100 pieds pour piétiner dans la zone 2 du marécage intertidal. Là aussi j'ai échantillonné dans un endroit vierge de toutes les influences causés par les quais où les cours d'eau douce. (diagramme 2)

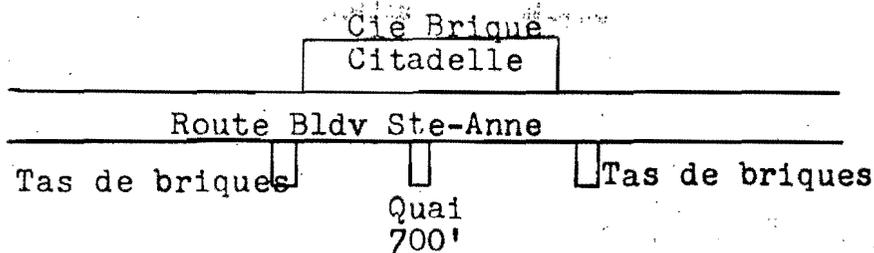


DIAGRAMME 2

B) Méthode d'échantillonnage

La méthode la plus valable d'échantillonnage demeurera toujours celle du hasard. En arpentant la zone #2 sur une distance d'environ 500 pieds, toutes les tiges les plus longues seront coupées pour être mesurées et pesées. Les 100 tiges retirées de chaque marécage à chaque sortie sont coupées à ras le sol avec une paire de ciseaux, identifiées de l'endroit de récolte et de la date du jour de récolte, et emballées dans un sac de polythène.

Le Scirpe d'Amérique est pesé en grammes immédiatement à l'arrivée sans rhizomes ni familles, en poids humide et mesuré en centimètres, ensuite on le conserve dans un congélateur.

Je dois mentionner qu'une erreur d'environ 10% peut surgir, au cours des 2 derniers échantillonnages dû à une certaine sédimentation qui s'accumule constamment jusqu'à la fin de l'automne. Les puissantes racines du scirpe retiennent la vase amenée à pied tandis qu'au printemps et au début de l'été la marche est assez aisée sur un

argile durci.

C) Etude des résultats

a) définition des paramètres:

- Variance : mesure de dispersion
sommation des écarts à la moyenne.
- Ecart type : estimé de l'étalement de la population.
- Ecart tupe de la moyenne : estimé de l'étalement de la moyenne.
- Intervalle de confiance : pour trouver la vraie moyenne de la population.
- Moyenne : la sommation de tous les membres d'une distribution divisée par le nombre de membres de cette distribution c'est une mesure de tendance centrale d'une distribution.
- Variance : degré de dispersion des mesures autour de la moyenne; mesure de dispersion de la moyenne d'une distribution.

Les calculs effectués représentent les signification suivantes:

- a) Moyenne: : c'est la mesure de la tendance centrale vers laquelle se dirigent les données recueillies.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 \dots + x_n}{n}$$

- b) Déviation standard (écart type): mesure de la dispersion de nos échantillons autour de la moyenne. Plus elle est élevés, plus nos échantillons différent de la moyenne, plus l'imprécision de notre estimation est grande.

$$\sqrt{\frac{E(x^2) - \frac{(E_x)^2}{n}}{n - 1}}$$

Racine carrée de la variance

c) variance : distribution autour de la moyenne.

d) déviation standard de la moyenne: (erreur standard) C'est le rapport de la déviation standard sur la racine carrée du nombre d'échantillons. Elle nous aide à savoir si notre échantillonnage est suffisant compte tenu de la déviation standard. Elles est grande lorsque la déviation standard est grande, ou lorsque le nombre d'échantillons est petit.

$$S \bar{x} = s/\sqrt{n}$$

e) intervalle de confiance :: nous obtenons 2 valeurs entre lesquelles se situent vraisemblablement la moyenne de la population avec une certitude d'environ 95%. Nous parlons alors d'un seuil de probabilité de .05(5%) qui signifie que nous avons 5% des chances de nous tromper, en d'autres mots, notre moyenne ne pourrait pas être en dehors de notre intervalle 5 fois sur 100. Considérant la déviation standard de la moyenne et la moyenne elle-même de notre échantillon nous obtenons ainsi une estimation de la moyenne de la population.

- f) Rapport entre la moyenne et son erreur standard : exprimé en pourcentage ce rapport nous permet de juger si notre échantillonnage est suffisant dans le présent travail. Nous considérons qu'il doit être inférieur à 7%.
- g) Erreur en pourcentage : c'est le rapport de la différence entre 2 valeurs extrêmes de notre intervalle de confiance sur la moyenne de l'échantillon, exprimée en pourcentage. Ce nombre nous donne une valeur qui mesure l'erreur globale sur l'estimation de la moyenne de la population.
- h) Test des moyennes : considérant les déviations standard de chacune des 2 moyennes rattachées à chaque moyenne, nous calculons la déviation standard de la différence entre les 2 moyennes. Nous servant d'un seuil de probabilité de .05, nous calculons la différence maximale que nous pouvons obtenir pour que cette différence soit encore considérable comme non-significative pour les comparaisons entre:
- 1) la déviation standard;
 - 2) les rapports de la moyenne sur son erreur standard;
 - 3) les erreurs en pourcentage.

Nous considérons arbitrairement qu'une différence entre 3 valeurs qui est inférieure à 10% de la moyenne de ces 2 valeurs est non-significative.

b) Formulaires:

N = nombre total d'échantillons récoltés, mesurés et pesés.

X = nombre individuel d'échantillons à récolter.

\bar{X} = moyenne de l'échantillon

Sx^2 = variance: variance d'un échantillon.

Sx = déviation standard (écart type)

$S\bar{x}$ = erreur standard (déviation standard de la moyenne)

t = 1.98 au seuil de probabilité .05 avec $n-1$ degrés de liberté (99 degrés de liberté)

M = population certaine dans un intervalle de confiance donnée

$E\bar{x}$ = rapport entre moyenne et son erreur standard

Moyenne = $\bar{X} = E x/n$

Variance = $\left[Sx^2 = E(x^2) - \frac{(Ex)^2}{n} \right] / n - 1$

Déviati on standard (écart type) = $Sx = \sqrt{Sx^2}$

Erreur standard = $S\bar{x} = Sx/\sqrt{n}$

Intervalle de confiance = $M = \bar{x} \pm t Sx$
 $= \bar{x} \pm 1.98 Sx$

Erreur en % = $\frac{2t S\bar{x}}{\bar{x}} \times 100$

Rapport entre la moyenne et son erreur standard =

$E\bar{x} = \frac{\text{erreur standard}}{\bar{x}} \times 100$

= $\frac{S\bar{x}}{\bar{x}} \times 100$

Calcul de la valeur de t par les student-t test:
pour comparer à une valeur arbitraire donnée par
le seuil de probabilité .05

$$t = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{\frac{E(x-\bar{x})^2_a + E(x-\bar{x})^2_b}{N_a + N_b - 2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{N_a} + \frac{1}{N_b}}}$$

c) Instruments:

Des instruments précis ont mesuré la température sèche et mouillée pendant toute la durée du projet. A partir de ces données on peut calculer aisément l'humidité relative du milieu où croit le Scirpe. On se représente beaucoup mieux le climat de la région étudiée en prenant conscience de la température (en °F) et de l'humidité relative en %. Aucun facteur ne doit être négligé pour la bonne interprétation du comportement d'un marécage.

Ces données sont prises localement à Cap Tourmente sur le bord du St-Laurent et je suppose que Ste-Anne et Montmagny côtoient ces courbes de température et d'humidité, se comportant pratiquement d'une façon homogène sur les rives du fleuve en aval de Québec et en amont de l'Archipel de Montmagny.

Quel est le principe abrégé du thermomètre mouillé?

Un pot recueille l'eau en bas et un thermomètre enregistre

la température où l'eau se tient. Il indetifie l'humidité.

Tandis que le thermomètre sec lit une température instantée de l'extérieur.

Pour calculer lepourcentage d'humidité relative à une température en degré Farenheit et une pression atmosphérique de 29 pouces de Hg, on emploir la température indiquée sur le thermomètre sec et la différence entre la température du thermomètre mouillé nous guide vers la valeur réelle de l'humidité relative.

Le maximum enregistré représente la plus haute température de la journée et le minimum signale la température la plus basse de la nuit.

B) Etude individuelle des marécages (figure 7-8)

1) Cap Tourmente (tableau 2-3-4)

Les petites tiges de scirpe émergent de sol aux environs de 8 mai (voir graphique 1). Pendant les 18 premiers jours (jusqu'au 25 mai) le gradien de croissance se comporte normalement, soit une augmentation de 44% en longueur et un changement très minime de 17% en poids.

Dans une période de 5 jours (du 25 au 30 mai), on peut déceler une variance positive de la température (minimum de la nuit augmenté, maximum du jour augmenté,) accompagné d'une légère baisse d'humidité relative du jour et de la nuit. Le comportement du scirpe est intensif, présentant une baisse d'élongation de 91% et une hausse maximum

de pondération de 00%. Les causes directes ou indirectes de cette formidable explosion verte demeurent dans un mince brouillard. Vu l'augmentation de la température, les eaux de surface, noyant le scirpe aux marées, sont plus réchauffées, peut être existe-t-il plus d'éléments nutritifs en suspension, peut être la photopériode est-elle plus longue, la quantité d'énergis plus forte!...

Neuf (9) jours plustard, c'est la croissance en longueur qui subit une réelle métamorphose en gagnant 436% comparée au 30 mai, tandis que la croissance en poids offre une augmentation de 306%, en regard d'une température minimale et maximale encore plus chaude et d'une humidité relative plus élevée.

Jusqu'à la fin de leur existence saisonnière, la croissance va diminuer progressivement. Le 8 août nous indique un poids de 424 pour 100 échantillons pour une moyenne individuelle en longueur de 106.12 cm. Pendant les premières semaines, toutes les tiges sont plus homogènes comme nous l'indique la courbe de variance. L'échantillonnage alors s'avère excellent et tous les individus se ressemblent. Puis brusquement, une vague de croissance en longueur et en poids s'abat sur les cypéracées envahissantes. Elles s'étirent et s'élèvent fièrement en prenant du poids pour dominer le marécage. Cette période d'adolescence englobe le mois de juin et s'empare de la mi-juillet. Puis l'échantillonnage rendu plus difficile par les vents qui couchent le scirpe, subit une

plus grande variance, révélant une plus grande hétérogénéité entre les individus, les plus grands de la population dans la zone 2. Malgré tout, la valeur la plus extrême de la variance démontre par son faible rendement que l'échantillonnage est excellent, car il se fait strictement au hasard partout dans l'espace délimité à cette fin.

Figure 2. Biométrie des marécages

CAP TOURMENTE

DATE	\bar{X}	S^2_x	S_x	S_x	M	Erreur	E_x
mai	1.34	0.2295	0.479	0.0479	1.25-1.43	13%	3.67%
mai	1.04	0.442	0.665	0.0665	1.87-2.01	7%	3.42%
mai	3.71	0.69	0.83	0.083	3.39-4.03	16%	2.23%
juin	19.91	5.76	2.4	0.24	19.43-20.39	4%	1.2%
juin	38.44	4.834	2.199	0.2199	38.01-38.81	2.26%	0.57%
juin	55.43	12.449	3.258	0.3258	54.71-56.13	5.04%	0.63%
juin	70.26	17.0428	2.382	0.4128	69.44-71.08	2.32%	0.58%
juil	85.45	5.674	5.7919	0.238	84.98-85.92	2.2%	0.27%
juil	98.64	23.5458	5.536	0.579	97.49-99.79	2.32%	0.58%
août	106.12	30.65	4.128	0.5536	105.02-107.22	2.00%	0.52%

STE-ANNE

mai	3.89	0.907	0.955	.0955	3.7-4.08	9.76%	2.45%
mai	5.94	5.1478	2.27	.227	5.71-6.17	14.97%	3.82%
mai	11.69	7.67	2.77	.277	11.15-13.23	9.23%	2.36%
juin	28.06	3.329	1.825	.18	27.7-28.42	2.53%	0.67%
juin	50.1	8.4988	2.915	.2915	49.52-50.68	4.6%	0.58%
juin	58.89	16.22	4.027	.4027	68.09-69.69	2.31%	0.58%
juin	91.35	14.0277	3.746	.3746	90.61-92.69	1.62%	0.41%
juil	101.17	24.425	4.942	.4942	100.19-102.15	1.93%	0.48%
juil	108.62	55.328	7.438	.7438	107.15-110.09	2.71%	0.68%
août	116.94	39.89	6.316	.6316	115.69-118.19	2.13%	0.54%

MONTMORENCY

mai	4.13	0.8	0.895	.0895	3.95-4.31	8.71%	2.16%
mai	4.34	1.64	1.28	.128	4.09-4.59	11.55%	2.94%
mai	7.51	3.41	1.85	.185	7.14-7.88	9.85%	2.46%
juin	20.94	5.836	2.42	.24	20.46-21.42	4.53%	1.14%
juin	38.98	8.262	2.874	.287	38.41-39.55	5.82%	0.73%
juin	57.74	6.78	2.604	.2604	57.22-58.26	3.57%	0.45%
juin	81.29	27.743	5.267	.5267	80.25-82.33	2.56%	0.64%
juil	103.72	26.9309	5.1895	.51895	102.69-104.75	1.98%	0.50%
juil	109.85	27.0378	5.1998	.5199	108.82-110.88	1.87%	0.47%
août	114.9	105.787	10.285	1.0285	112.26-117.44	4.42%	1.11%

TABLEAU 3. Croissance en longueur

CAP TOURMENTE

DATE	Période (jrs)	Longueur (cm)	Croissance (%)	T ^o F		Humidité relative %	
				Min	Max	Nuit	Jour
8 mai	18	1.34(a)	44%	42.44	54.39	84.33%	75.5%
25 mai	5	1.94(b)	91%	44.8	61.8	84.2	72.8
30 mai	9	3.71	43.6%	49.67	70.22	85.22	85.33
8 juin	7	19.91	93%	53.29	73.28	87.29	95.71
15 juin	8	38.44	44%	54	73.37	85.13	88.12
23 juin	6	55.43	26%	60.83	81.5	89	75.67
25 juin	8	70.26	21%	62.14	75.63	86.14	75.63
7 juillet	9	85.45	15%	59	76.11	78.22	76.72
16 juillet	23	98.64	7%	59.35	75.56	86.7	85.52
8 août		106.12		Min: 53.94 Max: 71.42		85.13	80.83
	93						

$$\text{Croissance \%} = \frac{(\text{longueur (b)} - \text{longueur (a)}) \times 100}{\text{Longueur (a)}}$$

TABLEAU 4. Croissance en poids

Mesure de poids pour croissance du scribe américain:
 Poids humide des 100 tiges, sans feuilles et sans racines,
 de Scirpus americanus \times 0.5 gr.

CAP TOURMENTE

DATE	Période (jrs)	Poids (gr)	Croissance (%)
8 mai	18	0.5	1
25 mai	5	1	700
30 mai	9	8	306
8 juin	7	32.5	130
15 juin	8	75	82
23 juin	6	136.5	16
29 juin	8	159	90
7 juillet	9	303.5	42
16 juillet	23	431.5	0
8 août		424.8	

179000 145
(centimètres)

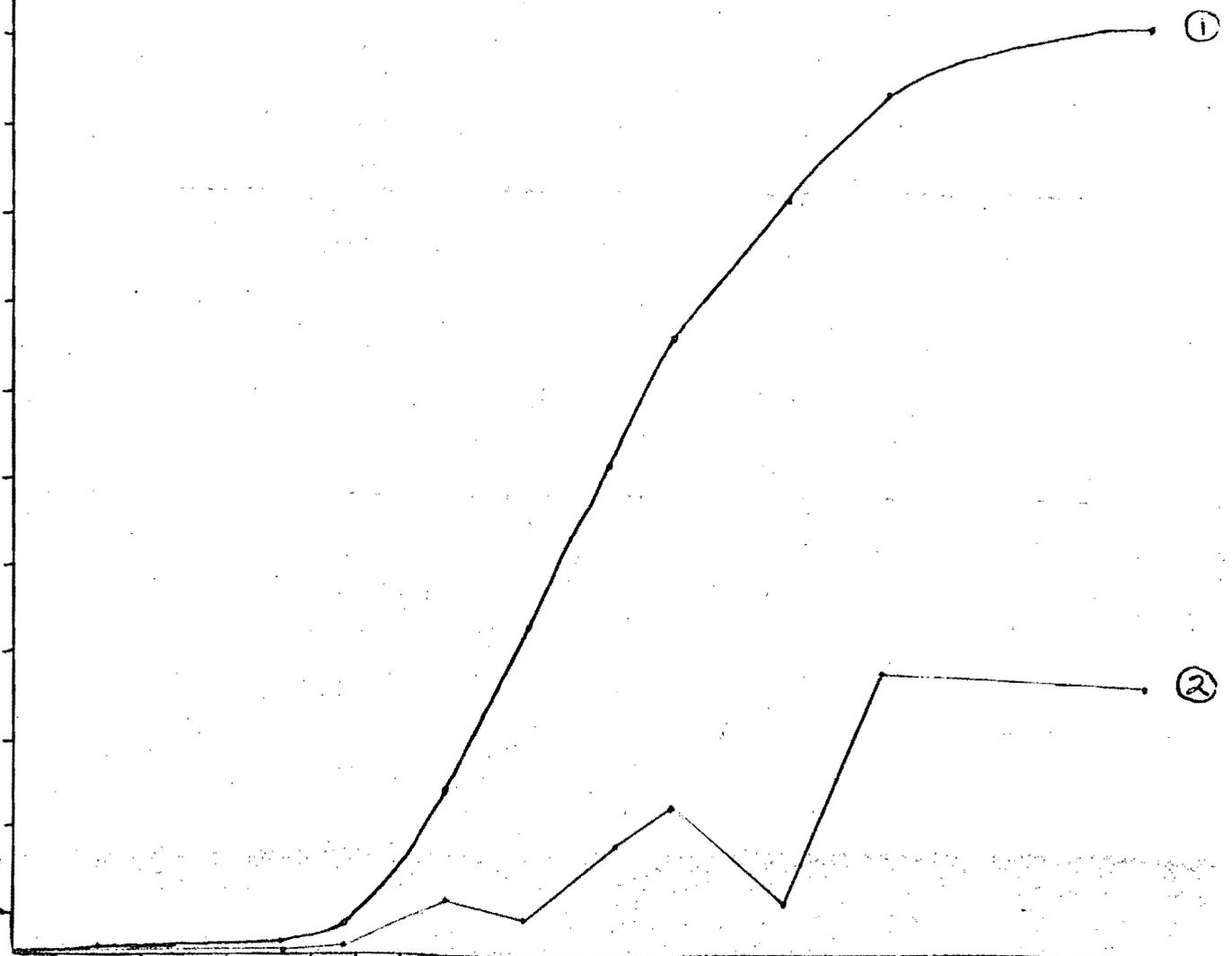
135
125
115
105
95
85
75
65
55
45
35
25
15
5
0

Figure 7 :

Capo Tourmente

- ① Courbe de la croissance en longueur pour rapport au temps en jours.
- ② Courbe de la présence en fonction du temps en jours.

0 4 12 20 28 | 4 12 20 28 | 4 12 20 28 | 4 12 20 28
mai juin juillet AOÛT (JOURS)

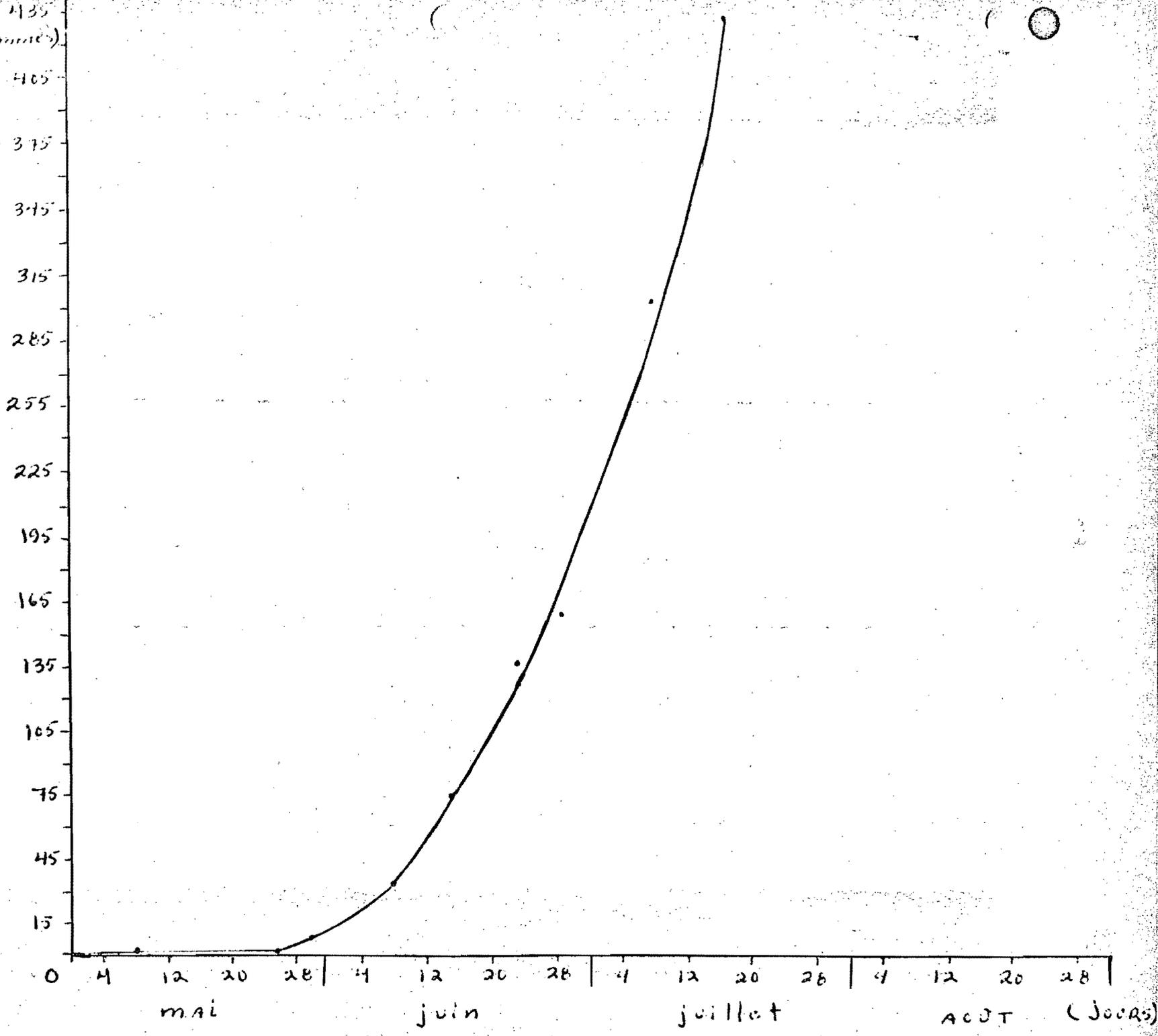


125 435
(grammes)

Figure 2:

Cape Town

croissance en poids par rapport
au temps en jours



2) Ste-Anne-de-Béaupré (tableau 5-6)

Issu de conditions climatiques plutôt homogènes à Cap Tourmente, le marécage de Ste-Anne est un peu plus complexe dans sa morphologie. Dû au grand quai de Ste-Anne, l'aval est durement rongé par l'érosion accompli des eaux du fleuve tandis que l'amont est beaucoup moins accablé, formant comme une immense plage retenue par cette construction.

Du 8 mai au 8 juin, la croissance en longueur passe de 52% à 140% tandis que la croissance en poids atteint même jusqu'à 405% de son poids des 100 échantillons précédents.

La variances des échantillons augmenté considérablement au fur et à mesure que la saison avance. Les tiges sont assez frêles et les vents puissants courbent le scirpe sur la marécage. Le travail fut assez ardu car des individus les plus longs n'étaient plus visibles et il fallait le relever pour cueillier des données valables. Car plus la saison avance et plus les longueurs deviennent hétérogène.

Puis le scirpe subit une baisse constante de croissance pour atteindre un maximum de 116.74 cm de longueur pour une pondération maximale de 100 individus de 264.7 gr. (figure 9-10).

TABLEAU 5. Croissance en longueur

STE-ANNE-DE-BEAUPRE

DATE	Période (jrs)	Longueur (cm)	Croissance (%)
8 mai	18	3.89	52%
25 mai	5	5.94	96
30 mai	9	11.69	140
8 juin	7	28.06	78
15 juin	8	50.1	37
23 juin	6	68.89	37
29 juin	8	91.35	10
7 juillet	9	101.17	7
16 juillet	23	108.62	7
8 août		116.94	

TABLEAU 6. Croissance en poids

STE ANNE DE BEAUPRE

DATE	Période (jrs)	Poids (gr)	Croissance (%)
8 juin	18	2	125
25 mai	5	4.5	100
30 mai	9	9	405
8 juin	7	45.5	64
15 juin	8	75	24
23 juin	6	93	14
29 juin	8	106.5	44
7 juillet	9	150.5	75
16 juillet	23	264.5	0
8 août		264.7	

Longueur (centimètres)

135

125

115

105

95

85

75

65

55

45

35

25

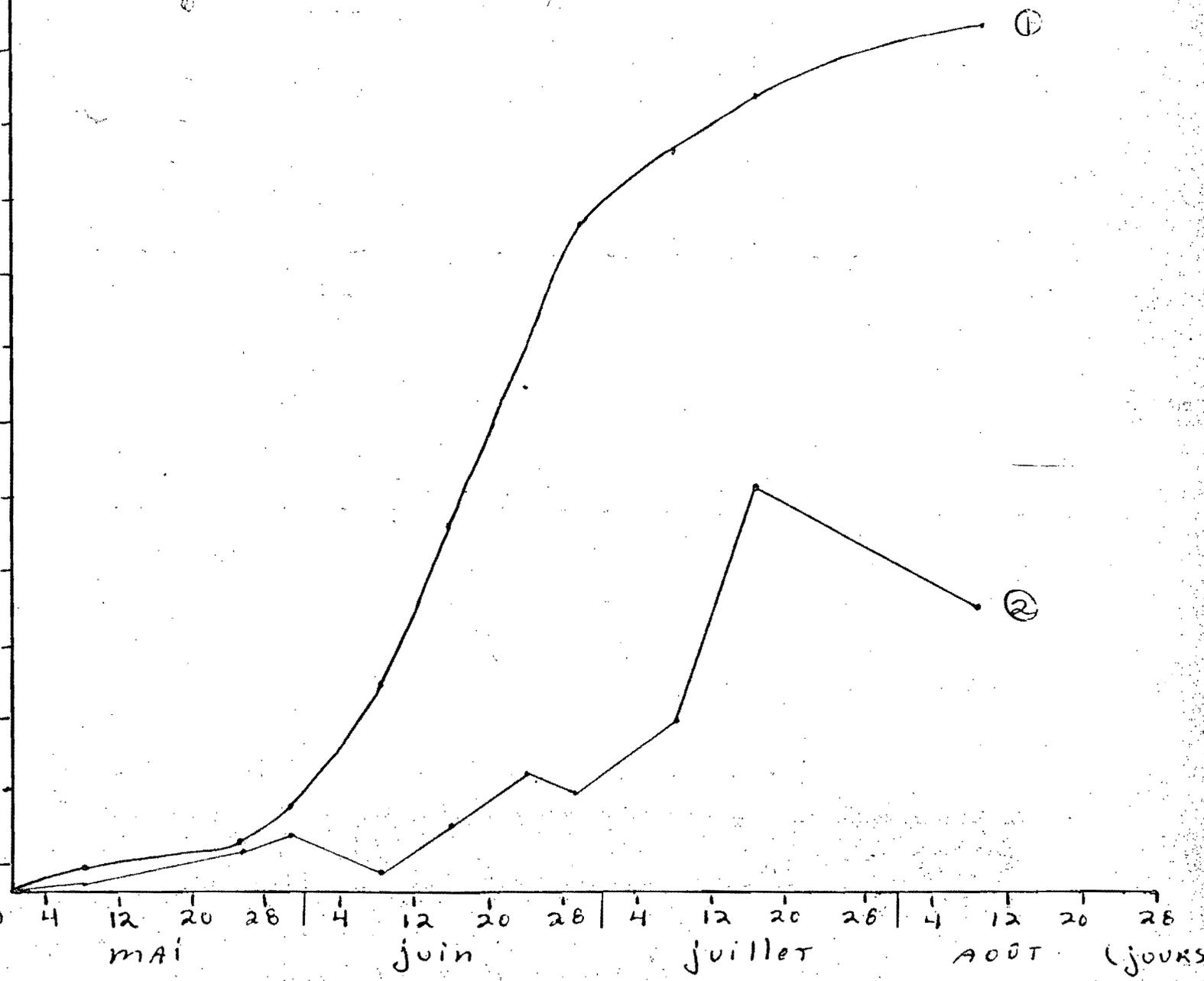
15

5

0 4 12 20 28 | 4 12 20 28 | 4 12 20 28 | 4 12 20 28
mai juin juillet AOÛT (JOURS)

Figure 9: Ste - Anne de Beaupré

- ① Croissance en longueur par rapport au temps en jours.
- ② Variance en fonction du temps.

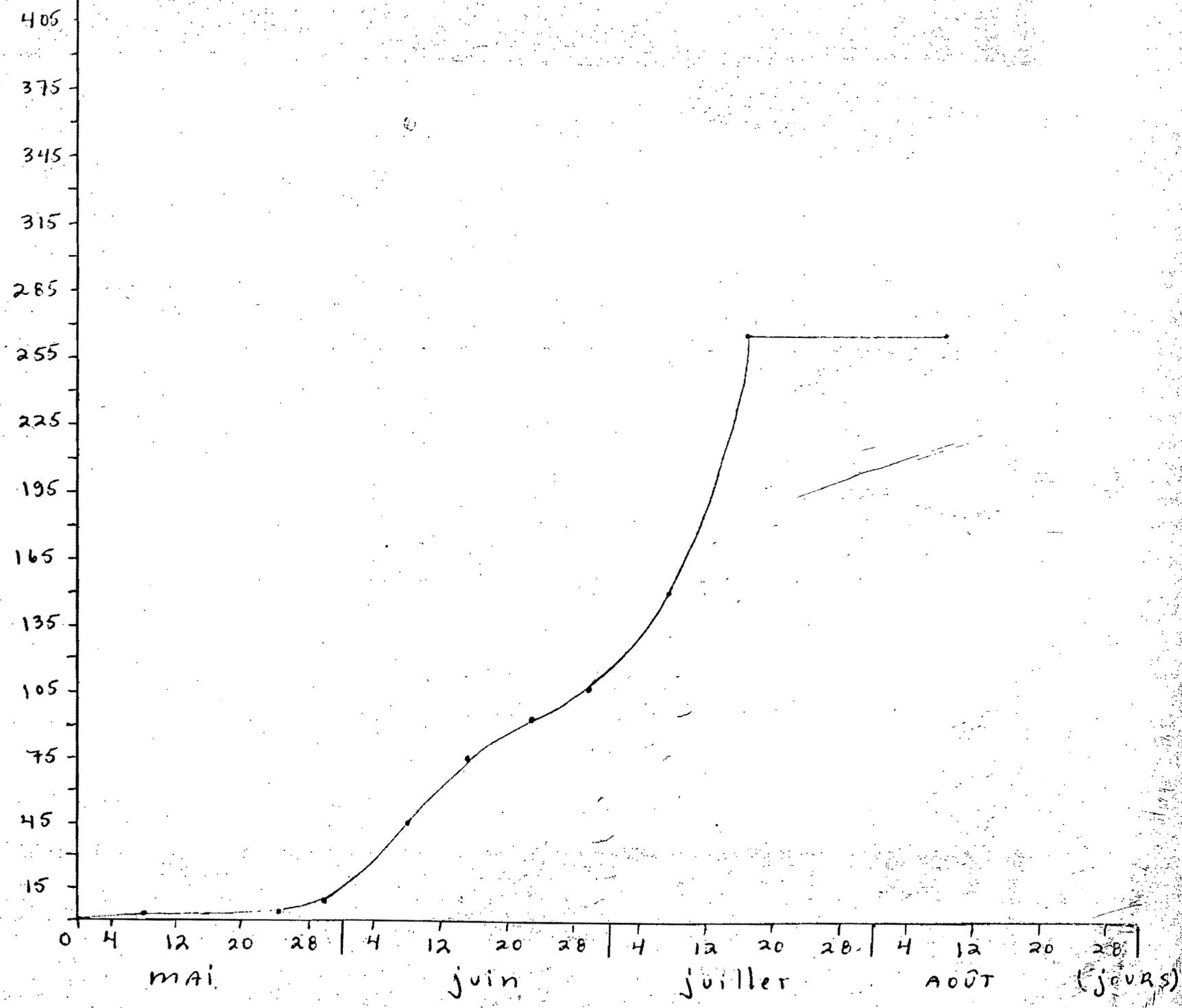


105-435
(minutes)

Figure 10:

STE - Année de Beaupré

Provisionne en poids par rapport
au temps en jours.



3) Montmorency (tableau 7-8)

La croissance est faible au cours de la première semaine, n'augmentant que de 5% de sa longueur initiale; la variance est très faible, prouvant que les individus sont très similaires. On parvient à un maximum de 178% de croissance en longueur le 8 juin puis les variations faiblissent jusqu'à la première semaine d'août.

La croissance en poids accompagne très bien les résultats de longueur et les tiges en moyenne sont vigoureuses et moyennement grosses.

Le 25 mai voit une hausse de croissance de 200%. Puis une faiblesse surgit qui ramène à une augmentation faible de 66% le 30 mai. En regain de vigueur, 1 semaine plus tard le 8 juin, ajoute une longueur de 520% de la moyenne précédente, puis se relâche invariablement.

C'est le seul marécage qui continuait de croître positivement après le 8 août. Malheureusement, je n'ai pu attendre jusqu'à la fin pour vérifier ses promesses, mais les courbes de croissance en poids et en longueur nous indiquent qu'il arrivait rapidement à son maximum de productivité. Longueur maximum atteinte à la fin de l'échantillonnage estival: 114.9 cm: pondération maximale des 100 derniers échantillons: 326.5 gr.

Les valeurs calculées en pourcentage de croissance se calculent par la valeur de la dernière mesure soustraite de

la précédente, le tout divisé par la valeur précédente
et on multiplie par cent: (figure 11-12)

$$\frac{x_2 - x_1}{x_1} \times 100 = 100\%$$

TABLEAU 7. Croissance en longueur

MONTMORENCY

DATE	Période (jrs)	Longueur (cm)	Croissance (%)
8 mai	18	4.13	5
25 mai	5	4.34	73
30 mai	9	7.51	178
8 juin	7	20.94	86
15 juin	8	38.98	48
23 juin	6	57.74	40
29 juin	8	81.29	27
7 juillet	9	103.72	5
16 juillet	23	109.85	4
		114.9	

$$\% = \frac{(x_2 - x_1) \times 100}{x_1}$$

TABLEAU 8. Croissance en poids

MONTMORENCY

DATE	Période (jrs)	Poids (gr.)	Croissance (%)
8 mai	18	1	200
25 mai	5	3	66
30 mai	9	5	520
8 juin	7	31	88
15 juin	8	58.5	52
23 juin	6	89.5	59
29 juin	8	115.5	91
7 juillet	9	221	22
16 juillet	23	271	20
8 août		326.5	

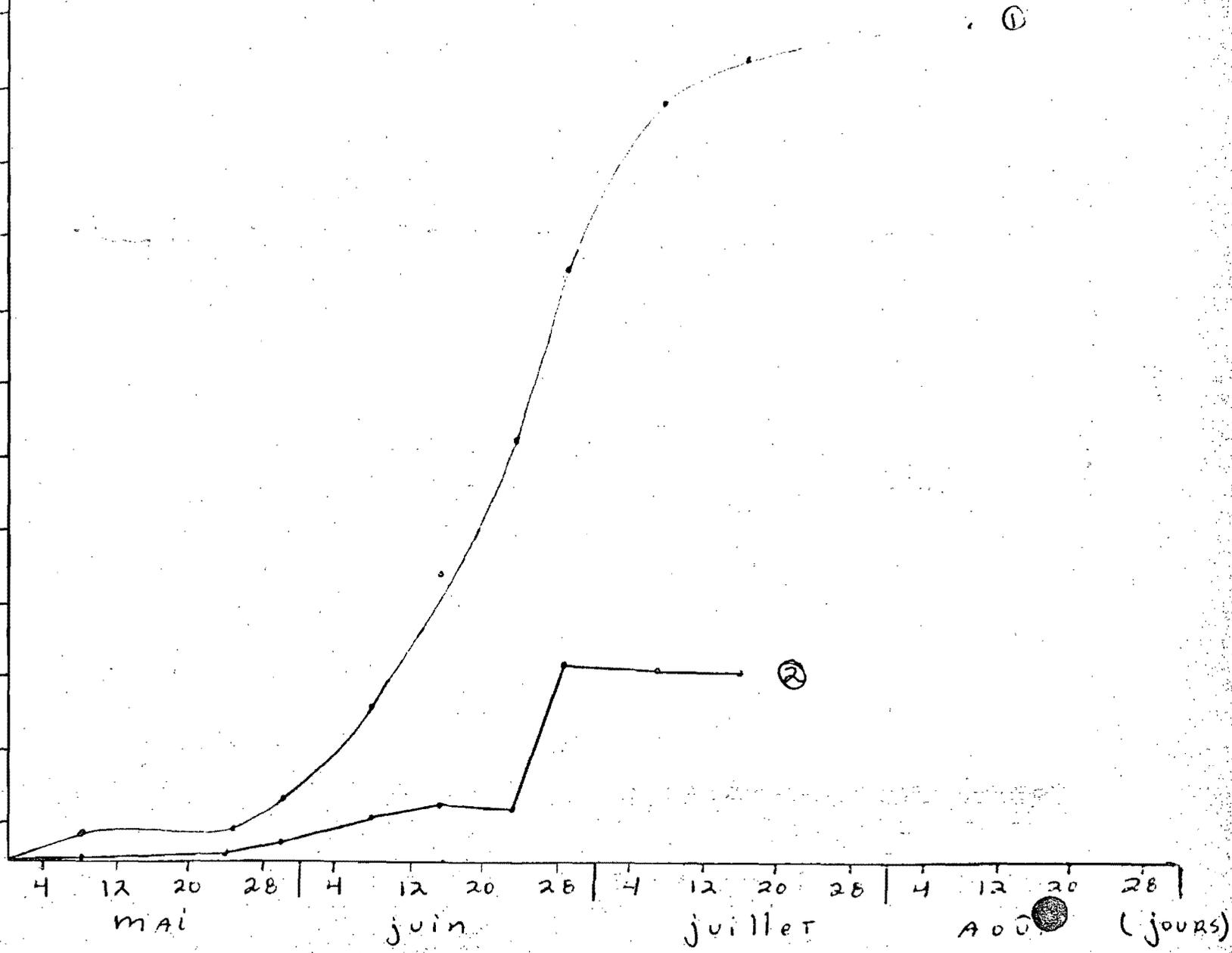
L (longueur)
(en millimètres)

135
125
115
105
95
85
75
65
55
45
35
25
15
5
0

Figure 11: Monture en croissance

- ① Variation en longueur (cm) par rapport au temps en jours
- ② Variation en position du temps en jours

0 4 12 20 28 | 4 12 20 28 | 4 12 20 28 | 4 12 20 28
mai juin juillet Août (jours)



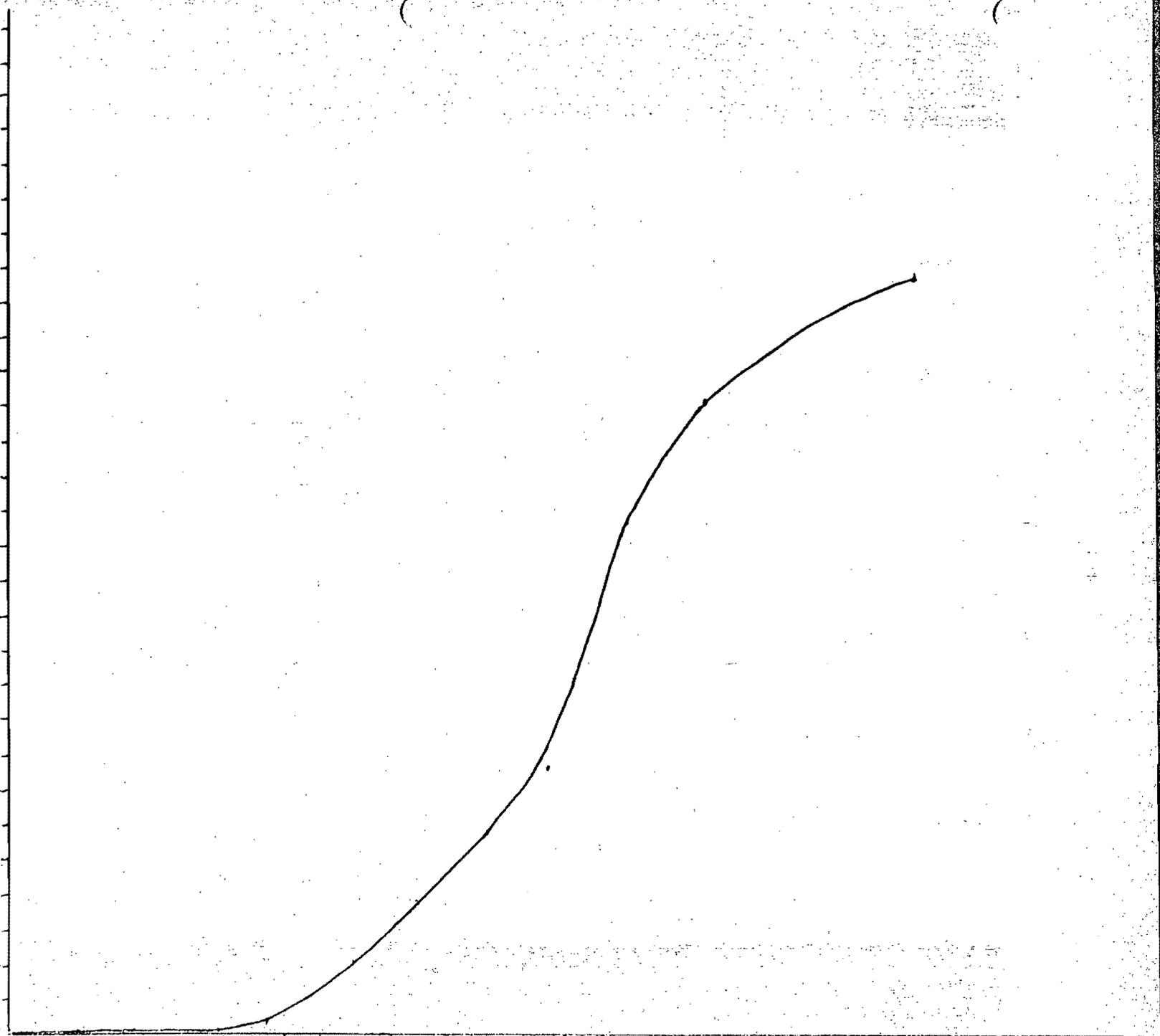
Poids
(RAMMES) 435

405
375
345
315
285
255
225
195
165
135
105
75
45
15

Figure 12: Mortmoucy

croissance en poids par rapport
au temps en jours

0 4 12 20 28 | 4 12 20 28 | 4 12 20 28 | 4 12 20 28
mai juin juillet AOÛT (Jours)



4) Comparaison entre les 3 marécages:
Montmorency, Ste-Anne, Cap Tourmente
(figure 13-14-15-16)

Au moyen d'études biométriques, l'analyse des résultats se précisent davantage avec certitude (tableau 9). Le "student-t-test" est appliqué aux cas ambigus de chevauchement entre les intervalles de confiance des moyennes de nos trois marécages. Je peux affirmer que les marécages sont similaires ou différents aux coins de leur croissance avec une probabilité de 25%, soit 5% des chances dues. Voici les résultats.

TABLEAU 9. Intervalles de confiance
des échantillons: chevauchement

DATE	CAP TOURMENTE	STE-ANNE	MONTMORENCY
8 mai	1.25- 1.43	3.70- 4.08	3.95- 4.31
25 mai	1.87- 2.01	5.71- 6.17	4.07- 4.57
30 mai	3.39- 4.03	11.15- 12.23	7.14- 7.88
8 juin	19.43- 20.37	27.7 - 28.42	20.46- 21.42
15 juin	38.01- 28.87	49.52- 50.68	38.41- 39.55
23 juin	54.73- 56.13	68.09- 69.69	57.22- 58.26
29 juin	69.44- 71.08	91.35- 92.09	80.25- 82.33
7 juillet	84.98- 85.92	100.19-102.15	102.69-104.75
16 juillet	97.49- 99.79	107.15-110.09	108.82-110.88
8 août	105.02-107.22	115.69-118.19	112.36-117.44

Handwritten annotations in the table:

- ② ≠ (between 8 mai and 25 mai)
- ④ ≠ (between 30 mai and 8 juin)
- ⑤ = (between 8 juin and 15 juin)
- ⑥ ≠ (between 23 juin and 29 juin)
- ⑦ ≠ (between 29 juin and 7 juillet)
- ⑧ = (between 7 juillet and 16 juillet)
- ⑨ ≠ (between 16 juillet and 8 août)
- ⑩ = (between 16 juillet and 8 août)

TABLEAU 10. Résultat des études biométriques
sur la différenciation des
marécages.

TEST DE "t"			
1)	Montmorency (A) 8 mai 1973 t = 1.818	→ PAREIL	Ste-Anne (B) 8 mai 1973
2)	Cap Tourmente (A) 25 mai 1973 t = 9.375	→ DIFFERENT	Cap Tourmente (B) 8 mai 1973
3)	Montmorency (A) 25 mai 1973 t = 1.468	→ PAREIL	Montmorency (B) 8 mai 1973
4)	Montmorency (A) 8 juin 1973 t = 3.074	→ DIFFERENT	Cap Tourmente (B) 8 juin 1973 les marécages sont différents.
5)	Montmorency (A) 15 juin 1973 t = 1.4917	→ PAREIL	Cap Tourmente (B) 15 juin 1973
6)	Cap Tourmente (A) 29 juin 1973 t = 2.3751	→ DIFFERENT	Ste-Anne (B) 23 juin 1973
7)	Montmorency (A) 7 juillet 1973 t = 3.5564	→ DIFFERENT	Ste-Anne (B) 7 juillet 1973
8)	Montmorency (A) 16 juillet 1973 t = 1.5824	→ PAREIL	Ste-Anne (B) 16 juillet 1973
9)	Ste-Anne (A) 16 juillet 1973 t = 1.5824	→ DIFFERENT	Cap Tourmente (B) 8 août 1973

Tableau 10 (suite)

10)

Ste-Anne (A)
8 août 1973
t= 1.6929

→
PAREIL

Montmorency (B)
8 août 1973

On peut voir d'après le tableau 10 que les marécages se retrouvent continuellement en compétition point de vue croissance en longueur, Ils se surposent les uns des autres jusqu'à un aboutissement final qui sépare distinctement les caractéristiques individuelles propres.

La figure de la croissance en poids vs temps en pourcentage nous démontrent l'augmentation de croissance en pourcentage par rapport à chaque échantillonnage précédent. On constate avec surprise le saut énorme de pondération inconnu par le marécage du Cap Tourmente aux alentours du 18 mai. La question est indiscrete d'en déridier les phénomènes survenus car l'expérience n'a pas encore été tenté. Les 3 marécages à ce moment se comporte normalement à leur nouvel équilibre d'adolescence dirait-on pour n'occuper que de faible taux de croissance régressifs par lamite.

Identiquement, un regard jeté sur les "courbes de croissance en longueur vs temps en pourcentage" dévoilent le déchaînement rapide des phase de transformation du marécage de Cap Tourmente. Il talonne d'assez près Ste-Anne et Montmorency pour ensuite diminuer considérablement son rendement productif.

Les résultats finaux, confirmés autant par la mise en graphique des données recueillies (fig. 13, 14, 15, 16) que par la biométrie, nous montrent aisément que, du côté croissance en longueur, après une chaude compétition,

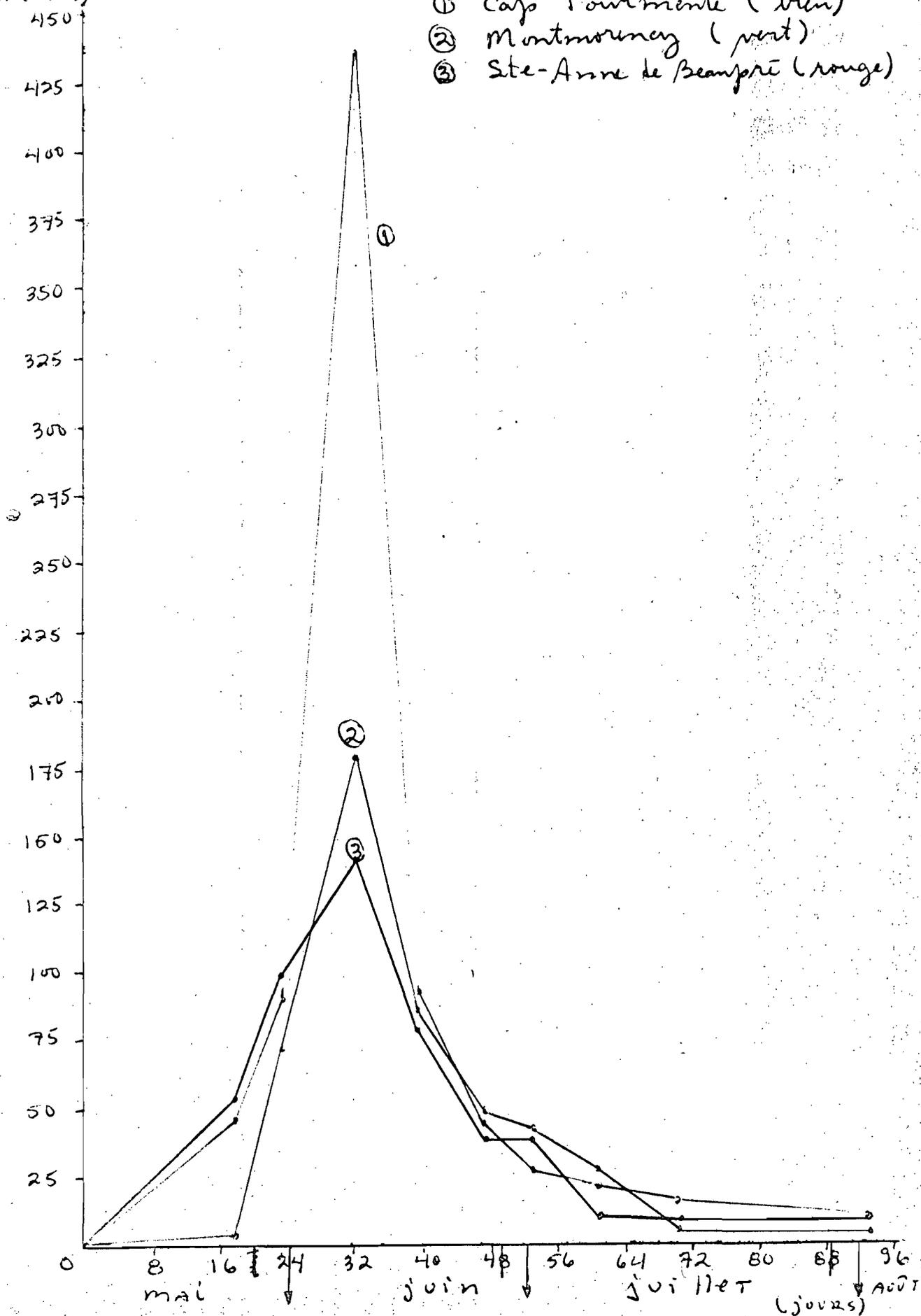
Ste-Anne de Beaupré semble posséder les plus grand individus, suivi de Montmorency et de Cap Tourmente en dernière position. Les statistiques révèlent que Cap Tourmente est complètement différent de Montmorency et Ste-Anne, ceci affirmé avec 95% de probabilité partageant 5% des chances de me tromper, Ste-Anne et montmorency semble similaire en longueur d'après les mêmes tests.

Quant à la croissance en poids Cap Tourmente se dit nettement supérieur, les tiges étant beaucoup plus grosses et très vigoureuses. Puis Montmorency offrent des tiges de grosseur moyenne et encore j'ai dû délaissier mon expérience à la fin faute de temps, car ce marécage se trouvent encore en pleine expansion. Ste-Anne ferme la marche avec le taux le plus faible abritant de frêles individus très longs. Donc Cap Tourmente tranche nettement de Ste-Anne et de Montmorency. Ces derniers se superposent avec une erreur de 5%. Les moyennes de la population chevauchent et nous fournissent l'indice de départ pour identifier la nette ressemblance de ces terres boueuses.

Figure 13 : CROISSANCE en longueur vs temps
EN POURCENTAGE (%)

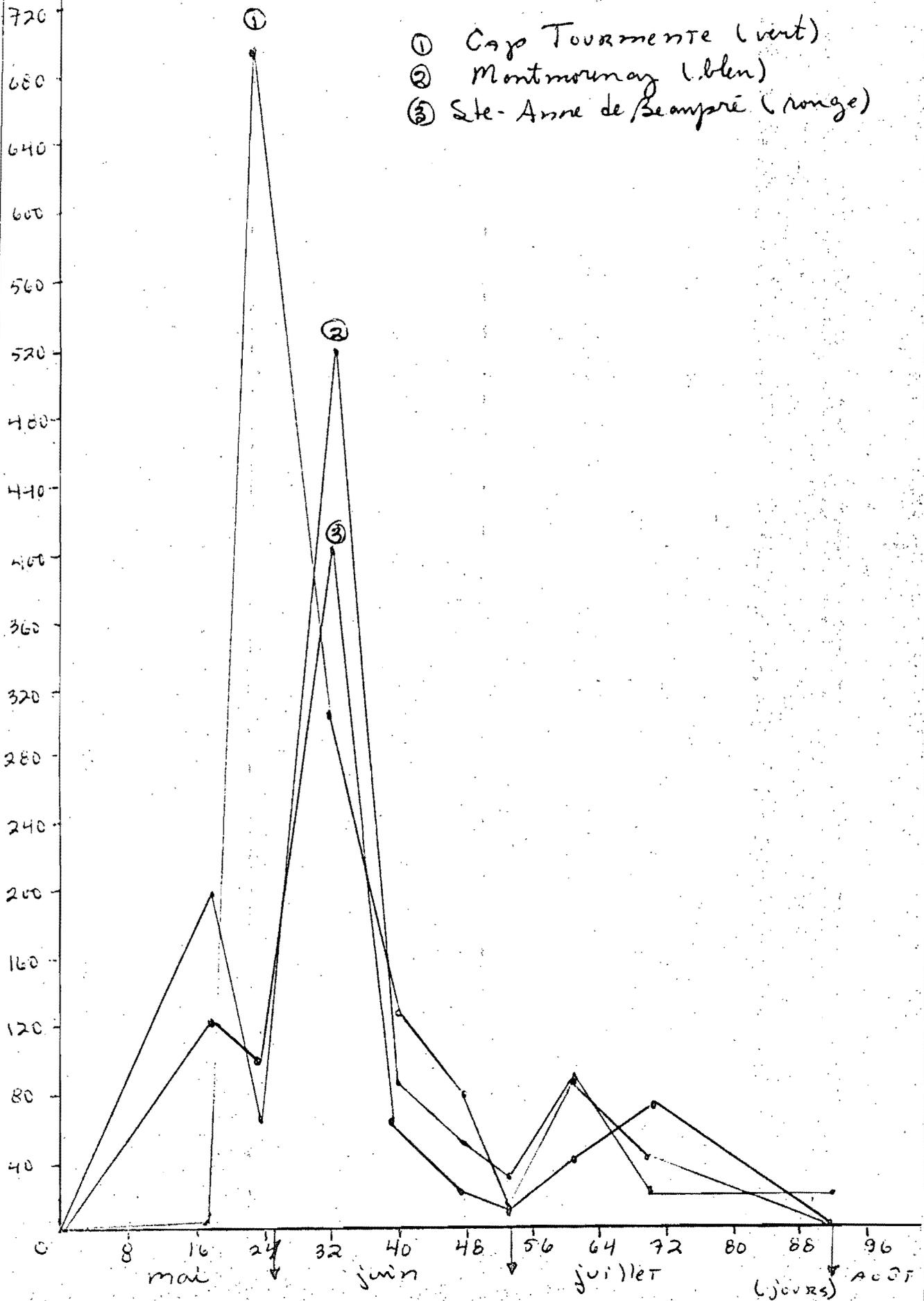
Longueur
 (centimètres)
 (%)

- ① Cap Tourmente (bleu)
- ② Montmorncy (vert)
- ③ Ste-Anne de Beaupré (rouge)



Poids
(%)

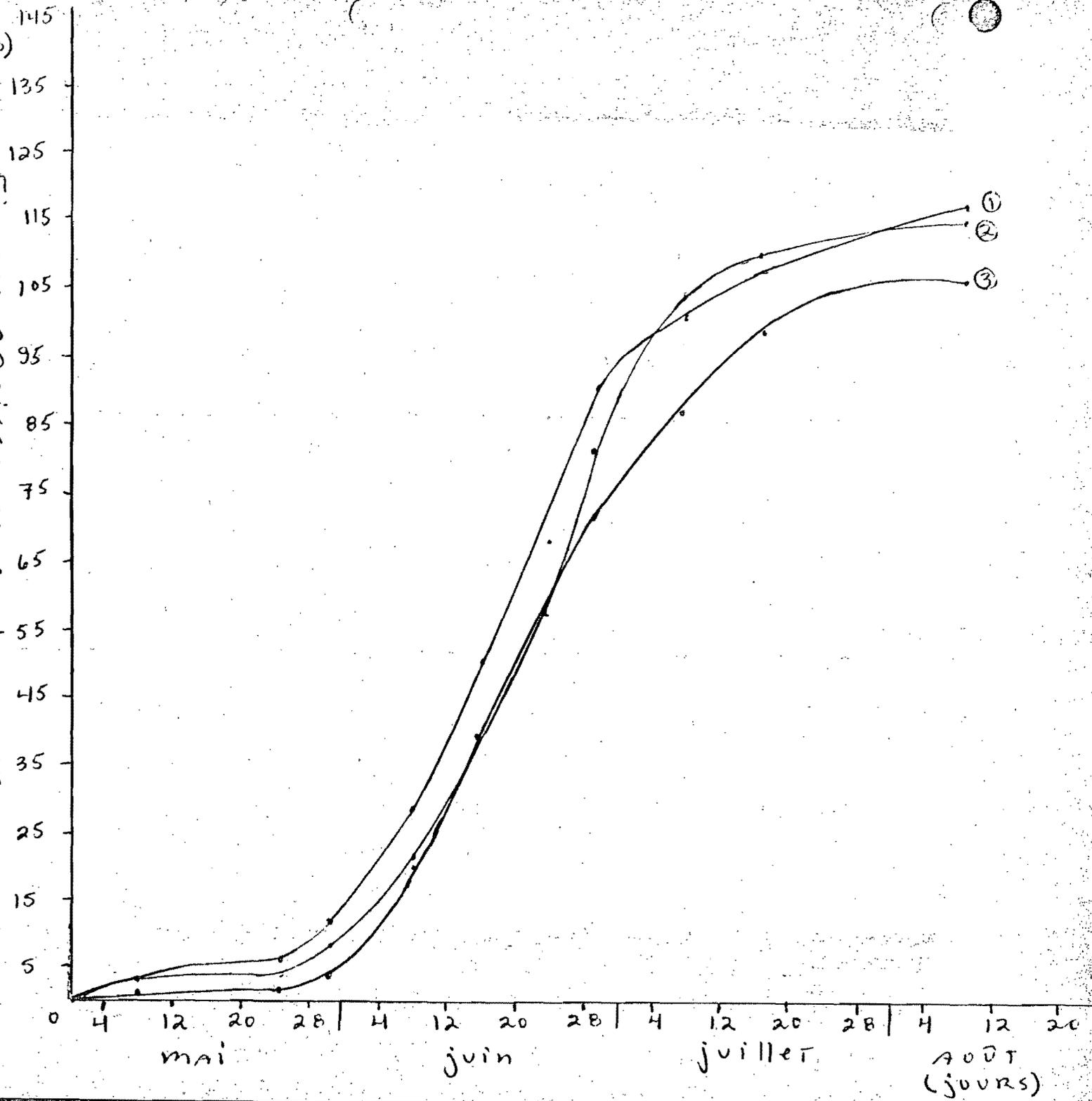
Figure 14: CROISSANCE en poids vs temps
en pourcentage (%)



Longueur (centimètres) 145

Figure 15: Croissance en Longueur

- ① Ste-Anne de Beauport : longueur vs temps (vert)
- ② Montmorency : longueur vs temps (bleu)
- ③ Cap Tourmente : longueur vs temps (rouge)



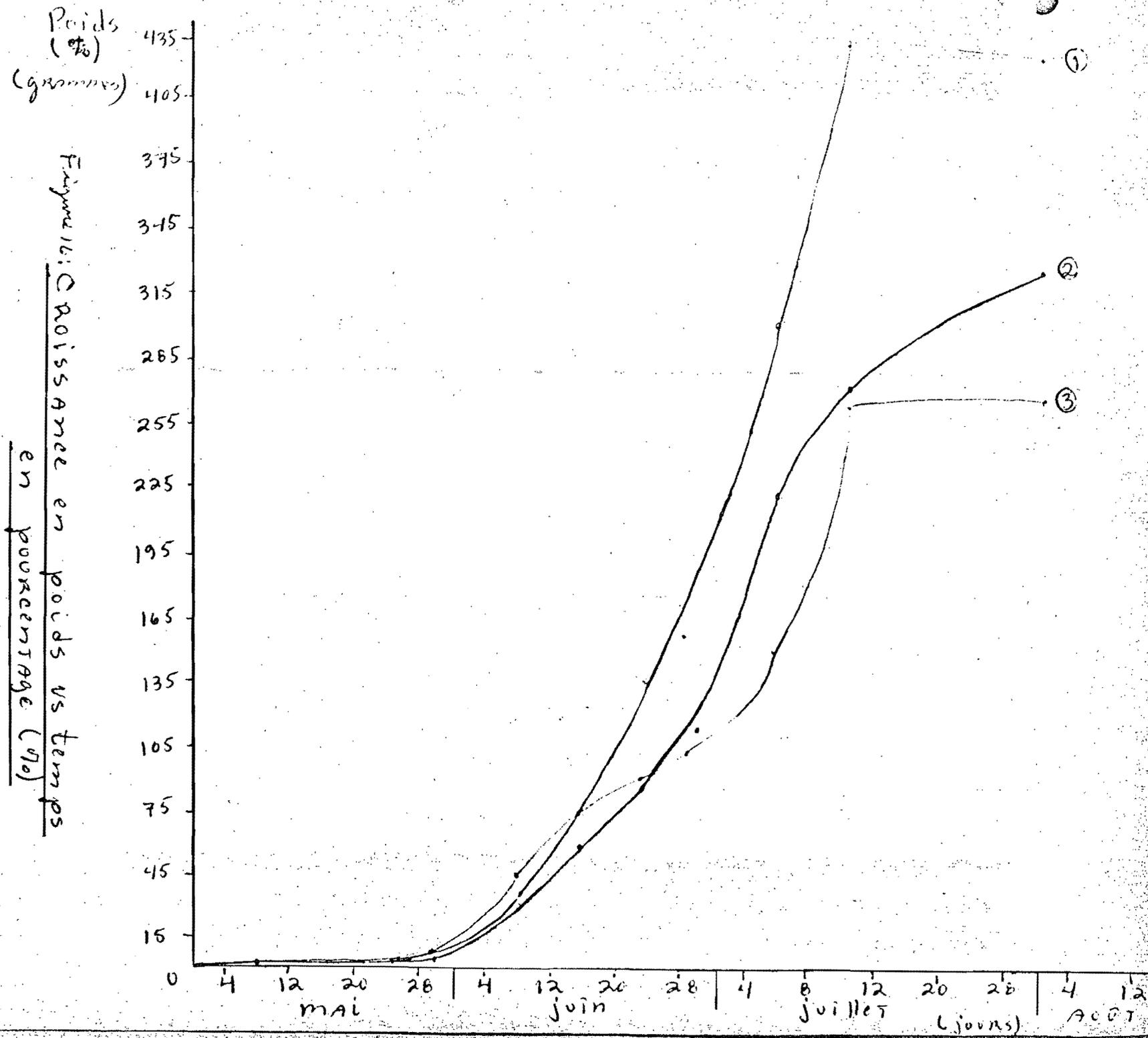


Figure 16: Croissance en poids vs temps
en pourcentage (%)

- ① Cap Tournante (pink)
- ② Montmorency (red)
- ③ Ste-Anne de Beaupré (blue)

5) Comportement

Les vents du St-Laurent sont très puissants. On a remarqué la ruée de la croissance en longueur de toute cette population de cypéracées. Une bonne longueur de plusieurs millimètres s'ajoutant chaque jour. Elle s'accumulait. C'est pourquoi il est très fréquent d'observer le phénomène de "vrille" chez le Scirpe. La bonne longueur qui a poussé durant la journée a subi la rage des vents et lui a ainsi offert une surface plane dans la même direction. Puis, le lendemain par un autre vent direction sud, le plan a changé d'orientation jusqu'à, au bout d'un certain temps, s'enroule sur lui-même. Ce phénomène est assez important car il se répète fréquemment.

Aussi, d'innombrables colonies de limnées se camouflent sous la densité de ces immenses prairies de scirpe. Très lentement elles grimpent le long des tiges pour s'y fixer temporairement: Ils font partie du cycle saisonnier de la croissance du scirpe. Peut être inoffensifs, ils alimentent la diversité des facteurs qui se rattachent à ces longues cypéracées. Comme l'Asclipiade attire les Monarques le scirpe abrite cette minime gent animale. Il m'est impossible d'analyser l'importance de leur présence par rapport au Scirpe d'Amérique.

IV- CONCLUSION

Le Scirpe américain peut servir à de nombreux visages comme par exemple nourriture préférentielle des grandes oies blanches et aussi dans la dépollution du St-Laurent par assimilation des métaux lourds. La recherche nous aide énormément à mieux comprendre et identifier les écosystèmes assez fragiles.

L'étude des trois marécages nous a révélé ainsi que Cap Tourmente différent de Ste-Anne de Beaupré et de Montmorency en poids et en longueur, tandis que les deux autres sont pratiquement semblables d'après les tests de t subis sur les échantillonnages finaux. Aussi on a remarqué qu'au bout de l'été, les marécages ont accélérés énormément leur croissance.

Les oies blanches font une battue à Cap Tourmente en plus grand nombre probablement parce que la nourriture y est plus abondante qu'ailleurs. Du moins, ce travail nous affirme que ses battues libèrent des tiges de Scirpe moins longues mais beaucoup plus grosses et si le travail sur la densité du Scirpe par M. Serge Lemieux confirme une plus grande population, l'idée germera que Cap Tourmente est plus productif, les tiges plus nombreuses et les rhizomes plus gros. Ce serait l'abondance même en comparaison des autres espaces boueux offerts le long des rives du St-Laurent.

De plus, aucune huile se trace encore ses noirs sillons dans les eaux environnantes comme j'ai découvert à Ste-Anne-de-Beaupré. Les facteurs de très faible salinité, d'exposition aux vagues aident probablement à maintenir une population valable de cypéracées.

Mais je crois sincèrement que ce travail n'est que superficiel et qu'on devrait l'approfondir davantage pour parer à toutes les éventualités. On a vraiment beaucoup à apprendre des fonctions cachées de ces plantes coiffant les battures d'un vert sombre. Peut être même nous servira-t-elle beaucoup dans une quelconque pratique de dépollution.

Surtout ne nous laissons pas entretuer nous-mêmes toutes les beautés et les bienfaits que nous offre une nature délicate et muette. Ses cris d'alarme pourtant sont des plus remarquables aujourd'hui. Alors sauvons ce qui nous reste à sauver et baignons encore d'un grand regard avide toutes les beautés naturelles qu'il nous est permis de goûter profondir jusqu'à nos jours.

V- BIBLIOGRAPHIE

- 1) Histoire naturelle et Aménagement de la Grande Oie blanche (*Chen hyperborea atlantica*), Louis Lemieux Service Canadien de la Faune, Extrait du naturaliste canadien, 86, 133-192 (1959), Québec Vol. LXXXVI, Nos, 8-9, août-sept, 1959
- 2) Controlled hunt for waterfowl- 1972, Cap Tourmente National Wildlife Area, Québec, Marcel Laperle, paper presented to northeast wildlife conference, June 1973, Dover, Vermont.
- 3) Enregistrement Français-Anglais sur l'Oie Blanche, Jean-Marc Coulombe, Centre d'Histoire Naturelle de Cap Tourmente, 1973
- 4) Rapport de densité du Scirpe, Serge Lemieux Centre d'Histoire Naturelle de Cap Tourmente, 1972
- 5) Documentation: La grande oie blanche, J.D. Heyland, publication offerte par le gouvernement fédéral, Service Canadien de la Faune, Mai 1973
- 6) Film The Greater Snow Goose, présente par le Service Canadien de la Faune, L'office National du Film, Ottawa
- 7) Exhibits et textes, Centre D'histoire Naturelle de Cap Tourmente, 1973
- 8) Etude du rôle de *Scirpus americanus* pers. dans la dépollution des eaux contaminées par les matériaux lourds, Marc Carbonneau et Jean-Louis Tremblay, Département de Biologie, Université Laval, Québec Naturaliste canadien, Vol. 99: 523-432 (1972)
- 9) Mercury in the Environment, *Scirpus americanus* Goldreter L.J., 1971, 224-15-21, naturaliste canadien, vol. 99, 1972
- 10) The genus *Scirpus* Limon. Can. J. Bot. 41: 1107-1123, Kaygama T. 1963
- 11) Lacoursière E, 1969, Etude écologique de la Végétation riverienne entre Ste-Famille et la Pointe-Argentenaye à l'île D'Orléans, Thèse de maîtrise, Univ. Laval, Qué.