

**Record Number:** 1260  
**Author, Monographic:** Fortin, J. P.//Morin, G.//Dupont, L.//Lacroix, J.//Leblanc, D.//Plante, B.  
**Author Role:**  
**Title, Monographic:** Étude du réseau météorologique du Québec en vue de sa rationalisation.  
Tome 2 : analyse du réseau d'acquisition des pluies journalières  
**Translated Title:**  
**Reprint Status:**  
**Edition:**  
**Author, Subsidiary:**  
**Author Role:**  
**Place of Publication:** Québec  
**Publisher Name:** INRS-Eau  
**Date of Publication:** 1980  
**Original Publication Date:**  
**Volume Identification:**  
**Extent of Work:** xviii, 281  
**Packaging Method:** pages  
**Series Editor:**  
**Series Editor Role:**  
**Series Title:** INRS-Eau, Rapport de recherche  
**Series Volume ID:** 125  
**Location/URL:**  
**ISBN:** 2-89146-122-3  
**Notes:** Rapport annuel 1979-1980  
**Abstract:** Rapport rédigé pour Environnement Québec  
40.00\$  
**Call Number:** R000125  
**Keywords:** rapport/ ok/ dl

ETUDE DU RESEAU METEOROLOGIQUE  
DU QUEBEC EN VUE DE SA RATIONALISATION.  
Tome 2: Analyse du réseau d'acquisition  
des pluies journalières

RAPPORT SCIENTIFIQUE No 125  
1980

Rapport rédigé pour  
Environnement Québec

par

J.-P. Fortin, G. Morin, L. Dupont,  
J. Lacroix, D. Leblanc et B. Plante

INRS-Eau  
Université du Québec  
C.P. 7500, Sainte-Foy  
Québec G1V 4C7



## TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
REMERCIEMENTS .....	i
TABLE DES MATIERES .....	ii
LISTE DES TABLEAUX .....	v
LISTE DES FIGURES .....	xi
CHAPITRE 1 - INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE 2 - DONNEES ENTREES DANS L'ANALYSE .....	3
2.1 Description des rubans de base .....	4
2.2 Banques de travail .....	4
2.3 Sélection des données et des stations .....	8
CHAPITRE 3 - ESTIMATION DES ECARTS TYPES PONCTUELS .....	11
3.1 Pluies journalières .....	12
3.1.1 Printemps .....	12
3.1.1.1 Définition des régions .....	12
3.1.1.2 Analyse du réseau région par région .....	16
3.1.2 Eté .....	55
3.1.2.1 Définition des régions .....	55
3.1.2.2 Analyse du réseau région par région .....	59

	<u>PAGE</u>
3.1.3 Automne .....	103
3.1.3.1 Définition des régions .....	103
3.1.3.2 Analyse du réseau région par région .....	107
3.2 Pluies mensuelles .....	142
3.2.1 Printemps .....	143
3.2.1.1 Définition des régions .....	143
3.2.1.2 Analyse du réseau région par région .....	146
3.2.2 Eté .....	164
3.2.2.1 Définition des régions .....	164
3.2.2.2 Analyse du réseau région par région .....	168
3.2.3 Automne .....	190
3.2.3.1 Définition des régions .....	190
3.2.3.2 Analyse du réseau région par région .....	193
CHAPITRE 4 - ESTIMATION DES ECARTS TYPES SUR LA MOYENNE SPATIALE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES SUR DES SURFACES DE SUPERFICIES DONNEES .....	212
4.1 Pluies journalières .....	213
4.1.1 Printemps .....	213
4.1.1.1 Fonction de corrélation .....	214
4.1.1.2 Ecart types d'estimation .....	217
4.1.2 Eté .....	218
4.1.2.1 Fonction de corrélation .....	218
4.1.2.2 Ecart types d'estimation .....	222
4.1.3 Automne .....	222
4.1.3.1 Fonction de corrélation .....	223
4.1.3.2 Ecart types d'estimation .....	223

	<u>PAGE</u>
4.2 Pluies mensuelles .....	226
4.2.1 Printemps .....	226
4.2.1.1 Fonction de corrélation .....	226
4.2.1.2 Ecart types d'estimation .....	228
4.2.2 Eté .....	228
4.2.2.1 Fonction de corrélation .....	228
4.2.2.2 Ecart types d'estimation .....	230
4.2.3 Automne .....	231
4.2.3.1 Fonction de corrélation .....	231
4.2.3.2 Ecart types d'estimation .....	231
4.3 Conclusion .....	233
CHAPITRE - 5 RECOMMANDATIONS GENERALES .....	276
5.1 Identification de zones d'écart types élevés ..	277
5.2 Rationalisation du réseau dans le nord du Québec .....	280
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	282

## LISTE DES TABLEAUX

		<u>PAGE</u>
2.1	Banques de travail des pluies journalières et mensuelles .....	7
3.1	Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières au printemps .....	17
3.2	Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières en été .....	61
3.3	Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières en automne .....	108
3.4	Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies mensuelles au printemps .....	147
3.5	Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières en été .....	169
3.6	Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières en automne .....	194
4.1	Caractéristiques des pluies journalières du printemps pour différentes régions .....	235
4.2	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Saguenay - Lac-St-Jean .....	236

4.3	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Gaspé - Baie-Comeau .....	237
4.4	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Québec - Rimouski .....	238
4.5	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Estrie .....	239
4.6	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Montréal .....	240
4.7	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Outaouais .....	241
4.8	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Abitibi-Témiscamingue .....	242
4.9	Caractéristiques des pluies journalières de l'été pour différentes régions .....	243
4.10	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Québec - Mauricie .....	244
4.11	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Saguenay - Lac-St-Jean .....	245



4.12	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Gaspé - Côte Nord .....	246
4.13	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Baie-Comeau - Matapédia .....	247
4.14	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Beauce - La Malbaie .....	248
4.15	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Estrie .....	249
4.16	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Montréal .....	250
4.17	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Outaouais inférieur .....	251
4.18	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Outaouais supérieur .....	252
4.19	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Abitibi-Témiscamingue .....	253
4.20	Caractéristiques des pluies journalières en automne pour différentes régions .....	254

	<u>PAGE</u>	
4.21	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Saguenay - Lac-St-Jean .....	255
4.22	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Gaspé - Côte Nord .....	256
4.23	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Baie-Comeau - Matapédia .....	257
4.24	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Québec - Mauricie .....	258
4.25	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Estrie .....	259
4.26	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Montréal .....	260
4.27	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides journalières en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Outaouais .....	261
4.28	Caractéristiques des pluies mensuelles au printemps pour différentes régions .....	262
4.29	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Chibougamau .....	263

	<u>PAGE</u>	
4.30	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Beauce - Estrie .....	264
4.31	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles au printemps en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Outaouais - Québec .....	265
4.32	Caractéristiques des pluies mensuelles en été pour différentes régions .....	266
4.33	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Saguenay - Lac-St-Jean .....	267
4.34	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Beauce - Baie-Comeau .....	268
4.35	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Estrie .....	269
4.36	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles en été en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Outaouais - Mauricie .....	270
4.37	Caractéristiques des pluies mensuelles en automne pour différentes régions .....	271
4.38	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Rivière-du-Loup .....	272

4.39	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Montréal - Québec .....	273
4.40	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Pontiac .....	274
4.41	Ecart type d'estimation (MM) de la moyenne des précipitations liquides mensuelles en automne en fonction de la superficie attribuée à chaque station et du nombre de stations. Région: Abitibi - Lac-St-Jean .....	275

## LISTE DES FIGURES

		<u>PAGE</u>
3.1	Fonction de structure des pluies journalières au printemps, région: Saguenay - Lac-St-Jean .....	18
3.2	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières au printemps, région: Saguenay - Lac-St-Jean .....	19
3.3	Fonction de structure des pluies journalières au printemps, région: Gaspé - Baie-Comeau .....	23
3.4	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières au printemps, région: Gaspé - Baie-Comeau .....	25
3.5	Fonction de structure des pluies journalières au printemps, région: Basse Côte Nord .....	29
3.6	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières au printemps, région: Basse Côte Nord .....	30
3.7	Fonction de structure des pluies journalières au printemps, région: Québec - Rimouski .....	33
3.8	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières au printemps, région: Québec - Rimouski .....	34
3.9	Fonction de structure des pluies journalières au printemps, région: Estrie .....	37
3.10	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières au printemps, région: Estrie .....	39

	<u>PAGE</u>
3.11	Fonction de structure des pluies journalières au printemps, région: Montréal ..... 42
3.12	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières au printemps, région: Montréal ..... 43
3.13	Fonction de structure des pluies journalières au printemps, région: Outaouais ..... 46
3.14	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières au printemps, région: Outaouais ..... 48
3.15	Fonction de structure des pluies journalières au printemps, région: Abitibi-Témiscamingue ..... 51
3.16	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières au printemps, région: Abitibi-Témiscamingue ..... 52
3.17	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Québec - Mauricie ..... 62
3.18	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Québec - Mauricie ..... 63
3.19	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Saguenay - Lac-St-Jean ..... 66
3.20	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Saguenay - Lac-St-Jean ..... 68
3.21	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Gaspé - Côte Nord ..... 71

	<u>PAGE</u>	
3.22	Écart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Gaspé - Côte Nord ..... 72	72
3.23	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Baie-Comeau - Matapédia ..... 75	75
3.24	Écart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Baie-Comeau - Matapédia ..... 76	76
3.25	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Beauce - La Malbaie ..... 79	79
3.26	Écart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Beauce - La Malbaie ..... 80	80
3.27	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Estrie ..... 83	83
3.28	Écart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Estrie ..... 85	85
3.29	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Montréal ..... 87	87
3.30	Écart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Montréal ..... 89	89
3.31	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Outaouais inférieur ..... 91	91
3.32	Écart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Outaouais inférieur ..... 93	93

	<u>PAGE</u>
3.33	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Outaouais supérieur ..... 95
3.34	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Outaouais supérieur ..... 97
3.35	Fonction de structure des pluies journalières en été, région: Abitibi - Haute-Mauricie ..... 99
3.36	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en été, région: Abitibi - Haute-Mauricie ..... 101
3.37	Fonction de structure des pluies journalières en autom- ne, région: Saguenay - Lac-St-Jean ..... 109
3.38	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en automne, région: Saguenay - Lac-St-Jean ..... 111
3.39	Fonction de structure des pluies journalières en autom- ne, région: Gaspé - Côte-Nord ..... 114
3.40	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en automne, région: Gaspé - Côte-Nord ..... 115
3.41	Fonction de structure des pluies journalières en autom- ne, région: Baie-Comeau - Matapédia ..... 118
3.42	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en automne, région: Baie-Comeau - Matapédia ..... 119
3.43	Fonction de structure des pluies journalières en autom- ne, région: Québec - Maurice ..... 122



	<u>PAGE</u>
3.44	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en automne, région: Québec - Mauricie ..... 123
3.45	Fonction de structure des pluies journalières en autom- ne région: Estrie ..... 126
3.46	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en automne, région: Estrie ..... 128
3.47	Fonction de structure des pluies journalières en autom- ne, région: Montréal ..... 130
3.48	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en automne, région: Montréal ..... 131
3.49	Fonction de structure des pluies journalières en autom- ne, région: Outaouais ..... 134
3.50	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en automne, région: Outaouais ..... 135
3.51	Fonction de structure des pluies journalières en autom- ne, région: Abitibi-Témiscamingue ..... 138
3.52	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies journalières en automne, région: Abitibi-Témiscamingue ..... 139
3.53	Fonction de structure des pluies mensuelles au prin- temps, région: Rivière-du-Loup - Chibougamau ..... 148
3.54	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles au prin- temps, région: Rivière-du-Loup - Chibougamau ..... 149

	<u>PAGE</u>
3.55	Fonction de structure des pluies mensuelles au printemps, région: Rimouski - Côte-Nord ..... 153
3.56	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles au printemps, région: Rimouski - Côte-Nord ..... 154
3.57	Fonction de structure des pluies mensuelles au printemps, région: Beauce - Estrie ..... 157
3.58	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles au printemps, région: Beauce - Estrie ..... 158
3.59	Fonction de structure des pluies mensuelles au printemps, région: Outaouais - Québec ..... 161
3.60	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles au printemps, région: Outaouais - Québec ..... 163
3.61	Fonction de structure des pluies mensuelles en été, région: Saguenay - Lac-St-Jean ..... 170
3.62	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles en été, région: Saguenay - Lac-St-Jean ..... 171
3.63	Fonction de structure des pluies mensuelles en été, région: Gaspé - Côte-Nord ..... 174
3.64	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles en été, région: Gaspé - Côte-Nord ..... 176
3.65	Fonction de structure des pluies mensuelles en été, région: Beauce - Baie-Comeau ..... 179

3.66	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles en été, région: Beauce - Baie-Comeau .....	180
3.67	Fonction de structure des pluies mensuelles en été, région: Estrie .....	183
3.68	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles en été, région: Estrie .....	184
3.69	Fonction de structure des pluies mensuelles en été, région: Outaouais - Mauricie .....	187
3.70	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles en été, région: Outaouais - Mauricie .....	188
3.71	Fonction de structure des pluies mensuelles en automne, région: Rivière-du-Loup - Côte-Nord .....	195
3.72	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles en automne, région: Rivière-du-Loup - Côte-Nord .....	197
3.73	Fonction de structure des pluies mensuelles en automne, région: Montréal - Québec .....	200
3.74	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles en automne, région: Montréal - Québec .....	201
3.75	Fonction de structure des pluies mensuelles en automne, région: Pontiac .....	203
3.76	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles en automne, région: Outaouais .....	205

	<u>PAGE</u>
3.77	Fonction de structure des pluies mensuelles en automne, région: Abitibi - Lac-St-Jean ..... 208
3.78	Ecart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, pour les pluies mensuelles en autom- ne, région: Abitibi - Lac-St-Jean ..... 209
4.1	Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipi- tations journalières de printemps ..... 215
4.2	Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipi- tations journalières d'été ..... 219
4.3	Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipi- tations journalières d'automne ..... 224
4.4	Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipi- tations mensuelles de printemps ..... 227
4.5	Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipi- tations mensuelles d'été ..... 229
4.6	Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipi- tations mensuelles d'automne ..... 232

ANALYSE DU RESEAU D'ACQUISITION  
DES  
PLUIES JOURNALIERES

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

L'objectif de cette partie est de présenter les résultats de l'analyse du réseau d'acquisition des pluies journalières, par les composantes principales et l'interpolation optimale.

Les caractéristiques des systèmes météorologiques apportant des pluies au Québec variant de saison en saison et d'une région à une autre, c'est sous ce double aspect que le réseau sera étudié. Cette approche aura l'avantage de permettre une flexibilité plus grande dans la rationalisation du réseau, grâce à la prise en compte de la variabilité spatiale et temporelle du phénomène.

Pour chaque saison et pour chaque région, variable avec la saison, on fera donc ressortir les caractéristiques des pluies, telles que représentées par la structure spatiale du phénomène. On en déduira l'écart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations d'un réseau à mailles régulières triangulaires, puis on analysera la variation spatiale de l'écart type d'interpolation obtenu avec le réseau existant le 1er janvier 1978.

Une présentation, région par région, de l'écart type encouru pour l'estimation des pluies moyennes sur des surfaces de superficies données viendra compléter l'analyse.

Les aspects théoriques concernant les méthodes analytiques utilisées ayant été traités au chapitre 5 de la première partie, nous ne reviendrons pas sur ces aspects ici, mais nous y référerons lorsque le besoin s'en fera sentir.

Des renseignements complémentaires, pouvant aider à l'analyse des résultats présentés dans cette partie, sont contenus dans les rapports des organismes impliqués dans l'étude et seront cités en cours de rapport.

## CHAPITRE 2

### DONNEES ENTREES DANS L'ANALYSE



## 2.1 DESCRIPTION DES RUBANS DE BASE

Les données de base sont contenues sur des bandes magnétiques, ces bandes étant des copies des bandes originales fournies par le service de Météorologie du ministère de l'Environnement du Québec. L'information se présente sous la forme de vecteurs codés<sup>1</sup> pour les précipitations quotidiennes<sup>2</sup> de pluie et de neige et pour les valeurs quotidiennes des températures minimales et maximales; les paramètres essentiels à l'utilisation de ces données, tels le numéro fédéral, le nom, la latitude, la longitude et l'altitude de la station concernée, apparaissent également dans les vecteurs. Ceux-ci sont classés par ordre croissant du numéro fédéral des stations et, pour une même station, par année. Les observations couvrent des périodes plus ou moins longues depuis l'ouverture d'une station jusqu'à l'année 1975 ou jusqu'à sa fermeture, si celle-ci s'est produite avant 1975.

Un registre des 684 stations météorologiques, pour lesquelles nous possédons, sur fichier informatique, des données pendant une certaine période de temps (peu importe l'importance de celle-ci), a été créé à partir de ces bandes, pour orienter la recherche d'informations.

## 2.2 BANQUES DE TRAVAIL

Pour des raisons pratiques, nous avons choisi d'extraire du fichier de base l'information potentiellement utile et de la regrouper dans de nouveaux fichiers appelés "banques de travail". Le nombre de stations dans les banques de travail est considérablement moindre que celui du fichier original (environ 30% des stations sont retenues dans les banques de travail), de même que le nombre d'années d'observation retenues; cependant, l'information, que nous avons dégagée de ce traitement et inscrite dans les banques, devient facilement accessible et utilisable pour l'analyse en composantes principales

---

<sup>1</sup> Les données sont groupées pour former un seul nombre.

<sup>2</sup> 366 valeurs, le 29 février ayant toujours sa place.

et les calculs de fonction de structure. La station McGill (7025280), par exemple, ouverte en 1871 et qui cumule 105 années d'observation jusqu'en 1975, ne pourra pas être utilisée pour l'étude des pluies mensuelles à cause de problèmes d'homogénéité (Jacques, 1979); la station de Chicoutimi (7061440), également ouverte en 1871 (103 années d'observation), a les mêmes problèmes, rendant difficilement utilisables les données antérieures à 1961. Toutefois, le choix des périodes considérées pour l'étude des pluies journalières et des pluies mensuelles permet d'inclure cette dernière station dans les deux banques de travail.

Le pas de temps, la qualité et la quantité des données disponibles pour une station sont donc les critères ayant permis l'élaboration de ces fichiers. Notre analyse se devait de refléter le mieux possible la situation actuelle; conséquemment, nous avons choisi des périodes se terminant en 1975. De plus, un nombre supérieur de stations pouvaient être retenues, dû à l'ouverture de nouvelles stations dans les années soixante ou au début de la dernière décennie.

Le pas de temps est un facteur déterminant quant à la longueur des périodes étudiées: afin d'assurer l'utilisation d'un nombre minimal de données dans l'analyse statistique, la banque de travail des pluies journalières contient les observations de cinq années (1971-1975) et celle des pluies mensuelles couvre une période de quatorze années, soit de 1962 à 1975. Le choix de cette dernière période se justifie, comme il a été mentionné précédemment, par le souci d'effectuer l'analyse avec le plus grand nombre possible de stations et de garantir la représentation des régions périphériques. Deux tentatives avec des périodes plus longues, soit de 1945 à 1975 (31 années) et de 1955 à 1975 (21 années), n'ont pas apporté de résultats satisfaisants. Seulement 42 stations ont été retenues dans la banque 1945-1975, dont deux (2) dans les régions 708 et 711, une seule dans les régions 709 et 710 et aucune dans la région 704! La banque 1955-1975, avec un total de 66 stations, présente une situation analogue dans les mêmes régions. Et il faut souligner que la formation des banques de travail ne constitue qu'une première sélection et qu'en fonction de la saison, des épisodes choisis à

l'intérieur de cette saison et du nombre de manques permis, d'autres stations seront écartées de l'analyse, comme nous le verrons à la section suivante.

La vérification de la qualité des données disponibles a été effectuée par le service de la Météorologie. Jacques (1979), dans son étude de l'homogénéité des précipitations de pluie, fait ressortir à l'aide du test des doubles masses, des hétérogénéités dans les séries chronologiques de précipitations. Les dates des cassures, résultats de ces hétérogénéités, peuvent être établies à partir des graphes des résidus des doubles cumuls. Un test sur le niveau significatif des cassures permet également de quantifier l'importance de celles-ci.

Etant donné le nombre de stations disponibles durant ces périodes, et en collaboration avec le service de Météorologie, nous avons arbitrairement fixé à 50% le niveau significatif des cassures et retenu les stations possédant des données dans toutes les années, c'est-à-dire 1971-1975 inclusivement, pour la banque de travail des pluies journalières; les stations où le nombre d'années manquantes était égal ou inférieur à trois, ont été retenues pour la banque de travail des pluies mensuelles. Une cassure de niveau significatif d'au moins 50% lors de la période 1971-1975 ou une de ces années sans données a donc suffi pour éliminer une station dans le cas des pluies journalières. Quant aux pluies mensuelles, la tolérance étant de trois années, une station a été rejetée s'il y avait plus de trois années sans données, si une cassure significative durant la période excluait plus de trois années ou si les effets de données manquantes et d'une cassure se conjugaient pour dépasser la tolérance. Ainsi, nous avons décelé une cassure en 1972 avec une confiance de 77,5% à la station Rimouski (7056480): la période 1962-1972 de cette station a donc été retenue pour les pluies mensuelles, mais elle ne figure évidemment pas dans la banque de travail des pluies journalières. Les stations Barrière Louvicourt (7090473), fermée en juillet 1974, et Lac Caché (7093585), fermée en septembre 1973, sont dans la même situation, tandis que la station La Sarre (7094120), affectée d'une cassure en 1967 (confiance: 89,4%), n'apparaît que pour les pluies journalières.

Ces quelques exemples illustrent le fait que la banque de travail des pluies mensuelles n'est pas que le prolongement de celle des pluies journalières, même si un fort pourcentage de stations appartiennent aux deux banques. Le tableau 2.1 schématise les principaux résultats de cette sélection.

Tableau 2.1 Banques de travail des pluies journalières et mensuelles.

REGION	BANQUE DE TRAVAIL 1971-1975	BANQUE DE TRAVAIL 1962-1975		NOMBRE DE STATIONS COMMUNES AUX DEUX BANQUES
	Nombre de stations	Nombre de stations	Nombre moyen d'années d'observation	
701	24	20	13,05	18
702	51	30	13,3	26
703	32	29	13,03	26
704	19	10	12,9	10
705	42	41	13,02	35
706	23	20	13,1	17
707	04	07	13,14	04
708	08	05	13,6	04
709	12	10	12,7	08
710	02	02	14,0	02
711	03	02	14,0	02

TOTAL

220

176

13,1

152

On remarque, en consultant le tableau ci-dessus, un important accroissement du nombre de stations entre la banque des pluies mensuelles et celle des pluies journalières, cet accroissement se concrétisant surtout dans les régions 702 et 704. Dans cette dernière région, les stations de la banque des pluies journalières proviennent de la banque de pluies mensuelles et neuf (9) autres stations viennent s'y ajouter. Enfin, la station Manouan - Sanmaur (7074600), fermée en 1972, et les stations Oskélanéo (7075750) et Rapide Blanc (7076360), fermées en 1974, de la banque de travail 1962-1975 sont exclues de ce fait, de l'autre banque, ce qui explique la diminution inhabituelle du nombre de stations dans cette région.

### 2.3 SELECTION DES DONNEES ET DES STATIONS

La définition des saisons est un élément important du traitement, aussi y avons-nous porté une attention particulière. Finalement, l'étude des précipitations de pluies (mensuelles et journalières) a porté sur trois saisons: le printemps, l'été et l'automne. De nombreux problèmes de cueillette des données, autant au niveau des appareils qu'à celui des observations, rendent douteuse la qualité des informations fragmentaires que nous possédions sur les pluies en hiver; les tentatives faites pour déterminer la structure spatiale des pluies d'hiver ont donc échoué. Nous croyons toutefois qu'avec l'amélioration de l'équipement et des contrôles, il soit bientôt possible de reprendre l'étude des pluies en saison hivernale.

L'étude des pluies journalières au printemps, en été ou à l'automne, portant sur un mois représentatif de ces saisons, s'établit à priori sur 150 observations possibles; celle des pluies mensuelles retient 28 observations, soit deux mois par année pour chacune des saisons considérées. Nous avons choisi le mois de mai pour représenter le printemps, dans les cas des pluies journalières, parce que l'hiver se prolonge jusqu'en juin dans la partie septentrionale du Québec, alors que c'est déjà l'été en avril, dans le sud. Les mois de juillet et de septembre représentent respectivement l'été et l'automne pour des considérations analogues. Pour les pluies mensuelles, les mois d'avril et mai, juillet et août, septembre et octobre, ont été retenus.

Même si les calculs de corrélation nécessitent beaucoup d'observations, nous devons éviter d'être trop restrictif et de ce fait perdre certaines informations pertinentes. Nous avons donc toléré jusqu'à 40 données manquantes (sur une possibilité maximale de 150) pour les précipitations journalières et jusqu'à 5 données manquantes (sur une possibilité de 28) pour les précipitations mensuelles... Une des hypothèses fondamentales à respecter est l'indépendance des observations. L'étude de Ouattara et Zawadzki (1979) aborde notamment la question de l'autocorrélation temporelle aux diverses stations. Leurs calculs de fonctions d'autocorrélation temporelle (normalisés) indiquent une décroissance très rapide et très marquée des valeurs d'autocorrélation qui sont comprises, en général, pour un intervalle d'une journée, entre 0,07 et 0,21 (les valeurs varient de 0,07 à 0,14 sur l'ensemble du territoire sauf à l'intérieur de petites régions où les valeurs peuvent être inférieures ou atteindre 0,21). Ces résultats confirment donc la possibilité d'utiliser des événements consécutifs pour les précipitations de pluies.

De plus, parmi les stations retenues, nous avons vérifié si le seuil significatif d'une observation était atteint pour chacune des observations journalières. Ce seuil a été fixé à 20%, c'est-à-dire que si pour une journée donnée au moins 20% des stations utilisées, soit pour le calcul des fonctions de structure, soit pour la décomposition en composantes principales, avaient enregistré une précipitation, nous considérons toutes les valeurs recueillies comme significatives et représentatives d'une certaine structure spatiale pour les pluies journalières. Dans le cas contraire, nous interprétions la présence d'un grand nombre de valeurs nulles comme le résultat d'une absence de précipitation; ces valeurs, s'avérant de ce fait non pertinentes, aux fins de l'analyse, étaient remplacées dans les étapes postérieures du calcul par le code de données manquantes (-99,0).

Ayant sélectionné à partir de la banque de travail les stations possédant le nombre minimal requis de données pour les précipitations journalières et ayant remplacé les zéros non significatifs, nous sommes néanmoins demeurés avec au-delà de 210 stations, peu importe la saison. Comme des restrictions techniques de notre système informatique (réseau UQ) limitait le nombre de stations à 108 pour l'analyse en composantes principales, nous

avons compilé des listes de 108 stations à partir de celles retenues, la compilation étant surtout fonction de la répartition géographique des stations. La sélection des stations pour les pluies mensuelles n'a pas soulevé de semblables problèmes, le nombre de celles-ci possédant le minimum requis d'informations étant légèrement inférieur à la limite permise. Les diverses listes de stations ont aussi été utilisées dans le calcul des fonctions de structure des pluies journalières pour les mêmes raisons.

## CHAPITRE 3

### ESTIMATION DES ECARTS TYPES PONCTUELS



### 3.1 PLUIES JOURNALIERES

#### 3.1.1 Printemps

##### 3.1.1.1 Définition des régions

Tel que précisé dans la première partie, en 5.1.3.3, l'ensemble des données disponibles a été subdivisé afin de satisfaire aux contraintes liées aux programmes d'analyse disponibles, ainsi qu'à l'ordinateur.

L'analyse des données par les composantes principales a permis de faire ressortir un certain nombre de groupes de stations dont le comportement était homogène par rapport à l'ensemble des stations. Dans le sud du Québec, où la densité de stations est plus grande que dans le nord, ces groupes de stations représentent des régions relativement bien définies. Certaines particularités n'ont cependant pas été retenues, compte tenu du nombre trop restreint de stations. Ainsi, sept (7) stations de la région immédiate de Hull, le long de la rivière des Outaouais, se différencient des stations situées de part et d'autre. L'étendu de la superficie occupée par ces stations ne justifie pas cependant la création d'une région. Il en est de même aux Iles-de-la-Madeleine. Les deux stations disponibles ne sont pas associées à la même composante principale que celles de la Gaspésie. Comme les renseignements fournis par ces deux stations ne suffisent pas pour déterminer les caractéristiques de la structure spatiale des précipitations, aux Iles-de-la-Madeleine, ces dernières sont intégrées à la Gaspésie. Le même type de remarque s'applique au nord du Québec. Toutefois, même en regroupant des stations reliées à diverses composantes principales, le faible nombre de stations ayant suffisamment de données empêche de réaliser une analyse suffisamment fiable des stations du nord du Québec. Aussi, afin d'éviter toute interprétation abusive des résultats, ces derniers ne sont pas inclus, d'autant plus que les hypothèses d'homogénéité et d'isotropie n'étaient plus respectées, à toutes fins utiles.

La planche P-1 présente la répartition du Québec en neuf (9) régions statistiquement homogènes, compte tenu des remarques soulignées précédemment. Ce sont:

A - Saguenay - Lac-Saint-Jean

La région est relativement compacte, comptant moins de 250 km dans sa plus grande dimension. Elle comprend le lac Saint-Jean lui-même et s'étend sur une centaine de kilomètres de part et d'autre du Saguenay, formant une vallée centrale encadrée de montagnes. Elle s'arrête à environ 30 à 40 km au nord du fleuve Saint-Laurent.

B - Gaspé - Baie-Comeau

Cette région englobe toute la péninsule gaspésienne à l'est de Mont-Joli. Sur la Côte Nord, la partie nord-ouest comprend le réservoir Pipmuacan et la limite de la région suit grossièrement la rivière Portneuf qui se jette dans le fleuve, à l'ouest de Forestville. A l'est, la région s'étend jusqu'aux îles de Mingan et à l'île d'Anticosti. La partie la plus montagneuse se situe au centre de la Gaspésie.

C - Basse-Côte-Nord

La région comprend toute la Côte Nord à partir de Sept-Îles. Elle monte de façon relativement arbitraire jusqu'à 54° N, englobant ainsi une partie du Labrador, où le Québec ne compte aucune station météorologique. La partie la plus montagneuse se situe dans la partie ouest de la région.

D - Québec - Rimouski

Cette région est caractérisée par un axe principal le long du fleuve Saint-Laurent, allant de Trois-Rivières à Mont-Joli. Sur

La rive nord à l'ouest de Baie Saint-Paul, la région pénètre à travers les terres jusqu'à La Tuque, contournant la partie la plus élevée du parc des Laurentides. Au sud, elle descend jusqu'à Vallée-Jonction et Victoriaville.

#### E - Estrie

La région se situe essentiellement dans les contreforts des Appalaches, sa limite passant par Granby, Victoriaville et Vallée-Jonction. Elle est caractérisée par la vallée de la rivière Saint-François et les montagnes qui l'entourent. C'est la plus petite des régions.

#### F - Montréal

De forme relativement compacte, comme celle du Saguenay - Lac-Saint-Jean, la région se situe de part et d'autre du Saint-Laurent, entre Trois-Rivières et Cornwall. Elle comprend les basses terres du Saint-Laurent et s'avance, dans les Laurentides, jusqu'à Saint-Jovite et Saint-Michel-des-Saints.

#### G - Outaouais

La région s'étend sur le versant québécois de la rivière des Outaouais, en aval de Snake Creek, près de North Bay. De Snake Creek, la région remonte vers le réservoir Michinamécus et le réservoir Taureau, pour revenir vers Saint-Jovite et Cornwall. La partie la plus montagneuse se situe dans l'est, près de Saint-Jovite.

#### H - Abitibi - Témiscamingue

Comme son nom l'indique, la région se situe dans l'ouest du Québec. Elle part de Snake Creek pour remonter au nord, jusqu'à la

Baie de James, à la frontière du Québec et de l'Ontario. De là, la limite de la région descend vers le sud-est jusqu'au réservoir Michinamécus, pour revenir vers Snake Creek. La région ne compte pas de partie montagnaise importante.

## I - Nord-du-Québec

Tout le territoire du Québec non décrit dans les régions précédentes est considéré comme faisant partie du Nord du Québec. Ce vaste territoire n'a pu être constitué en régions plus petites par suite du manque de données.

Les régions les plus au sud ont des dimensions de l'ordre de quelques centaines de kilomètres, alors que les régions situées à l'ouest, au nord et à l'est ont des étendues plus grandes. Même si la possibilité de régions statistiquement homogènes relativement grandes apparaît comme plausible, compte tenu des caractéristiques climatologiques et physiographiques de ces régions, spécialement celle du Nord du Québec, il nous semble plus réaliste d'attribuer les dimensions de ces régions à la faible densité du réseau météorologique étudié. D'autre part, les limites de ces régions ont été tracées sur la base des informations disponibles. Elles ne représentent pas des limites fixes et immuables entre les régions. A la lumière d'autres renseignements, elles pourraient être déplacées.

Chacune des régions représentées sur la planche P-1 est entourée de sa zone d'influence. On remarquera que, pour une région donnée, les zones d'influence des régions contiguës laissent une zone centrale non influencée par les régions environnantes. D'autre part, certaines parties de la région étudiée peuvent être soumises simultanément à plusieurs influences. Ces influences devront être prises en compte, lors de l'étude du réseau. Rappelons qu'à l'intérieur des limites d'une région et de sa zone d'influence, les coefficients de corrélation entre la composante principale associée à la région (et donc à sa zone d'influence) et les stations analysées sont supérieurs à 0.3.

### 3.1.1.2 Analyse du réseau région par région

Rappelons tout d'abord, qu'au printemps, les pluies sont le plus souvent associées au passage de perturbations atmosphériques plus ou moins importantes provoquant des précipitations sur des étendues parfois considérables. Ces caractéristiques des précipitations printanières se traduisent par des fonctions de structures généralement stables et peu élevées, variant toutefois de région en région.

#### A - Région du Saguenay - Lac Saint-Jean

##### - Fonction de structure

Compte tenu des données disponibles et des dimensions de la région, la fonction de structure est définie jusqu'à des distances inter-stations de l'ordre de 60 km (figure 3.1). On note une certaine dispersion de la moyenne des points expérimentaux par classe de distance, mais l'allure générale de la courbe n'en est pas affectée. On observe en effet une tendance très nette de la fonction de structure à augmenter régulièrement avec la distance. Les valeurs attribuées aux paramètres de la droite ajustée aux données sont présentées au tableau 3.1. Cette fonction de structure, comme toutes les autres qui suivront, a un effet de pépité à l'origine, dû aux irrégularités microclimatiques et aux erreurs de mesure. On observera des effets de pépité plus importants dans le cas des pluies d'été.

##### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

La figure 3.2 présente l'écart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations, dans le cas d'un réseau triangulaire. Rappelons qu'il s'agit de l'écart type estimé au centre de deux triangles équilatéraux emboîtés, de côté 1 et 2 l respectivement, et ayant une station située à chacun de leurs sommets.

Tableau 3.1 Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières au printemps.

Région	Type *	Valeur des paramètres		
		A	B	C
A - Saguenay - Lac-St-Jean	1	5.408180	0.2755015	
B - Gaspé - Baie-Comeau	3	39.84534	24.30467	146.7071
C - Basse Côte Nord	1	7.428841	0.06539724	
D - Québec - Rimouski	3	45.09342	37.46811	301.2346
E - Estrie	3	15.76116	9.912059	35.10600
F - Montréal	4	0.174103	0.9744076	23.96509
G - Outaouais	4	0.1664043	0.9781068	20.75195
H - Abitibi-Témiscamingue	4	0.2320212	0.980636	11.72966

\* Les fonctions ajustées sont les suivantes:

$$1: Y = A + BX$$

$$3: Y = A - Be^{-x/c}$$

$$2: Y = AX^B + C$$

$$4: Y = CA^X$$

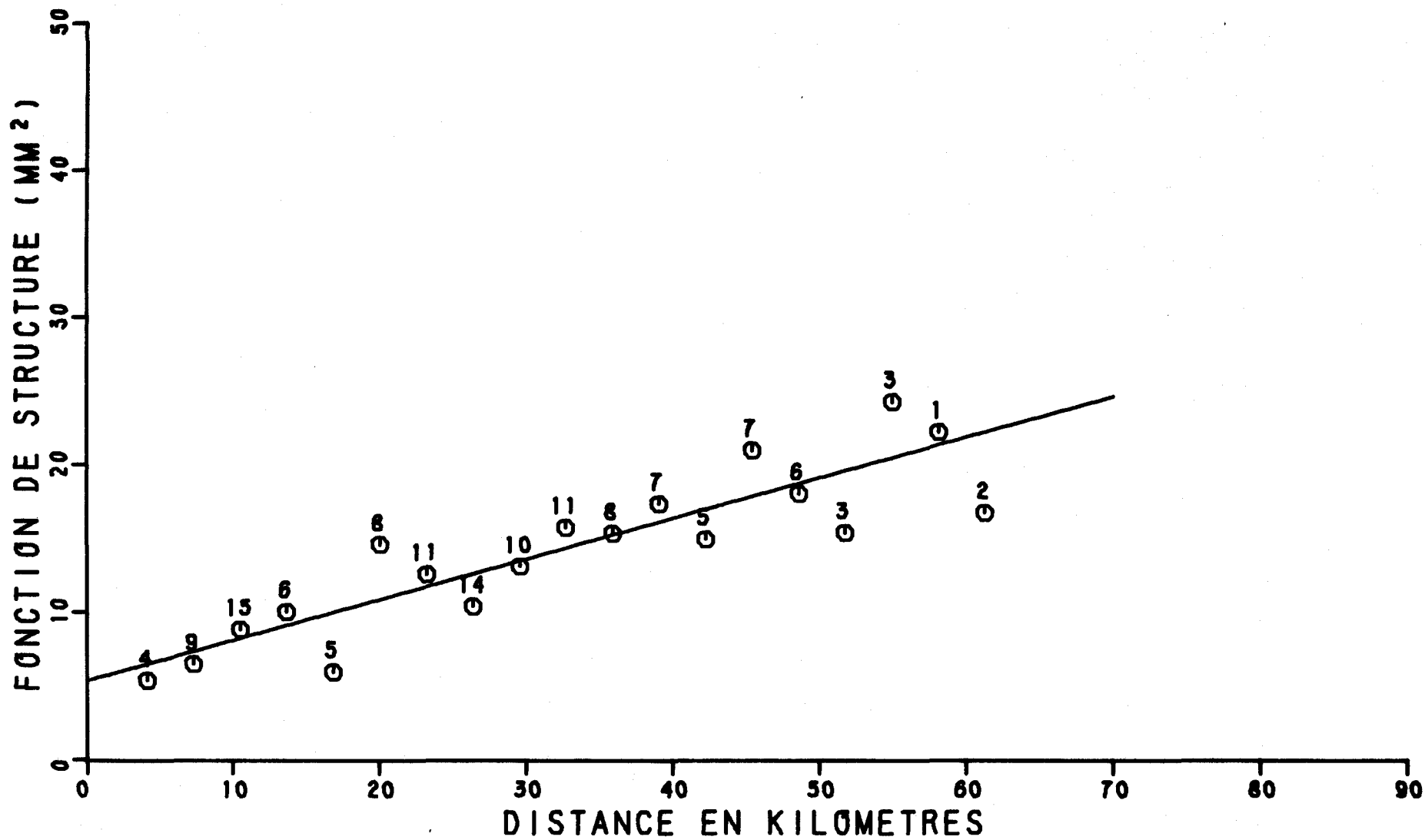


FIGURE 3.1 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION : SAGUENAY-LAC ST-JEAN

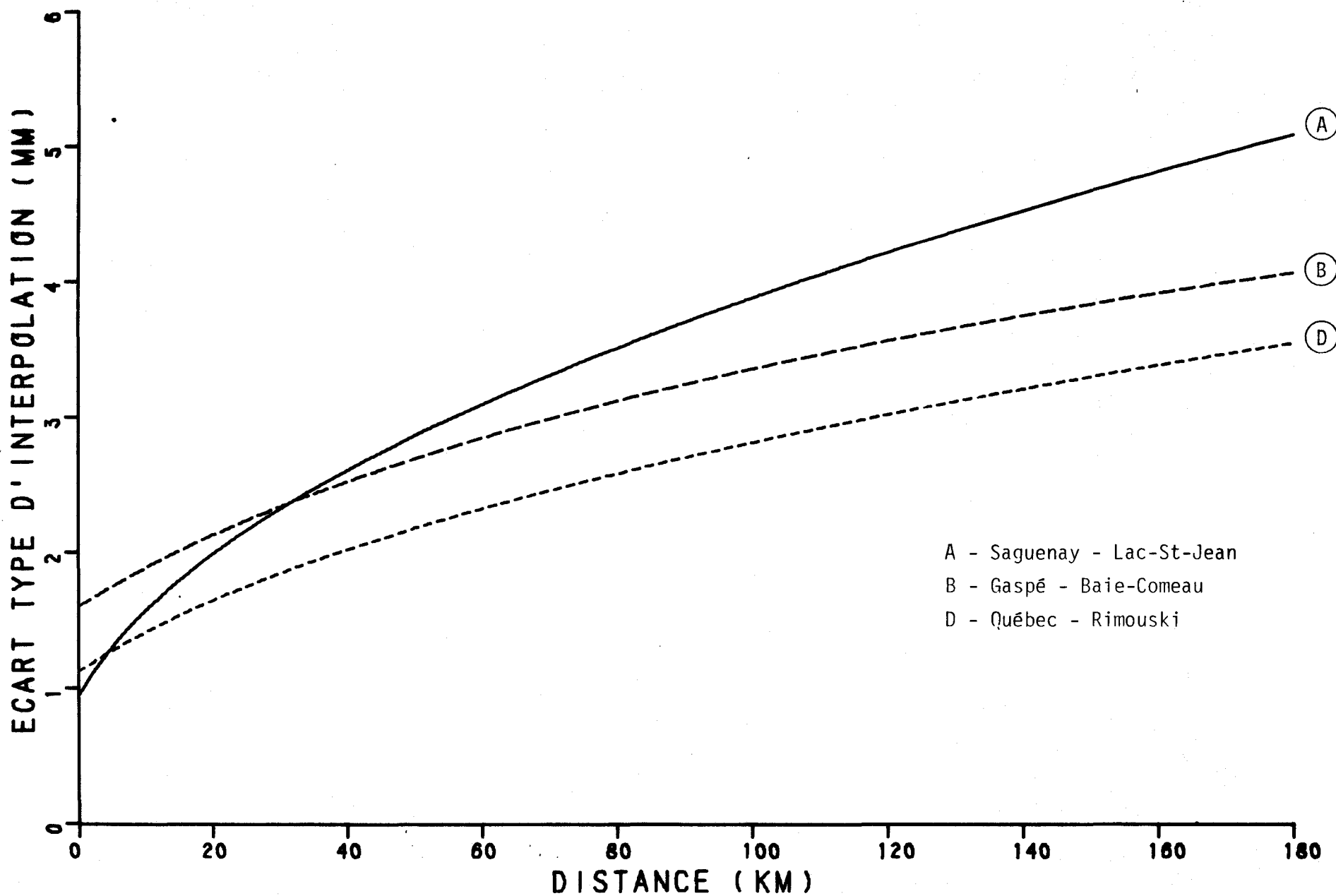


FIGURE 3.2 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION DU SAGUENAY - LAC ST-JEAN.



On note tout d'abord une ordonnée à l'origine sensiblement égale à 1 mm. Il faut comprendre que ceci signifie, qu'en moyenne, il est impossible d'obtenir un écart type d'interpolation inférieur à cette valeur, quelle que soit la distance entre les stations. L'allure générale de la courbe entre 0 et 180 km, indique par ailleurs une diminution régulière de l'écart à mesure que la distance inter-station diminue. Cette diminution s'accélère mêmes aux faibles distances. Conséquemment, dans cette région, toute modification de la densité des stations se repercute immédiatement sur la précision des estimations.

D'autre part, on a porté sur le même graphique les courbes correspondant aux régions avoisinantes, dont les zones d'influence s'étendent sur la région étudiée. On remarque que les écarts types estimés pour la région du Saguenay - Lac-Saint-Jean sont plus élevés que ceux de ces régions, ce qui se traduit par la nécessité d'avoir une densité de stations plus élevée dans cette région par rapport aux deux autres régions, pour respecter une précision désirée. Ainsi, pour obtenir un écart type de 3 mm, il faudrait environ 55 km entre les stations au Saguenay - Lac-Saint-Jean, contre 70 km dans la région de Gaspé - Baie-Comeau et près de 120 km dans la région de Québec - Rimouski. On voit donc clairement que la densité de stations devra varier de région en région, pour assurer une précision identique dans toutes les régions.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La planche P-2 présente l'ensemble des cartes d'iso-écarts types d'interpolation des pluies journalières au printemps. Quant aux écarts types d'interpolation dans la région du Saguenay - Lac-Saint-Jean, ils sont tracés sur la carte A. Rappelons tout d'abord que la ligne continue sur laquelle s'arrête les iso-écarts types est la limite de la zone d'influence de la région, tandis que la limite même

de la région est tracée en traits discontinus. L'analyse, rappelons-le aussi, doit porter principalement sur la distribution spatiale des écarts types à l'intérieur des limites de la région. Il y a lieu, toutefois, de tenir compte des zones d'influence des régions contiguës de Gaspé - Baie-Comeau et de Québec - Rimouski.

La région est relativement compacte et centrée sur le Saguenay. C'est d'ailleurs selon cet axe que se situent les écarts types minimaux, avec une extension vers le sud-ouest, grâce aux stations situées à la limite de la zone d'influence, près de Baie Saint-Paul. Les valeurs minimales estimées sont de 2.0 mm, près du lac Saint-Jean et le long du Saguenay. Les écarts types les plus élevés, de l'ordre de 3.5 mm, se situent à la périphérie de la région, à l'ouest, près de La Tuque, et à l'est dans les montagnes qui s'élèvent à plus de 600 m, à l'est du Saguenay.

Un coup d'oeil sur les cartes des régions adjacentes de Gaspé - Baie-Comeau (carte C) et Québec - Rimouski (carte D) permet de constater que, dans les parties de la région situées à l'intérieur des zones d'influence de ces régions, l'écart type est sensiblement le même à l'est du Saguenay, sur les cartes A et C. La zone d'influence de la région de Québec - Rimouski englobe par contre plus de la moitié de la région étudiée et les écarts types estimés dans la zone d'influence de la région Québec - Rimouski sont de 0.5 à 1.0 mm plus faibles que ceux qui sont estimés en fonction des caractéristiques propres à la région du Saguenay - Lac-Saint-Jean. Il y aurait donc lieu de modifier l'écart type à la baisse, en donnant d'autant plus de poids aux valeurs estimées dans la zone d'influence de la région contiguë (celle de Québec - Rimouski) que l'on s'approche des limites de la région étudiée (celle du Saguenay - Lac-Saint-Jean).

- Modifications suggérées au réseau

En fonction de la satisfaction des besoins exprimés pour cette région et par conséquent des objectifs poursuivis et de la précision désirée, il y aurait lieu d'augmenter la densité du réseau, si nécessaire, dans les parties de la région où l'écart type est supérieur à 3 mm. Rappelons que ces parties se situent en terrain montagneux et que la présente analyse ne tient pas compte explicitement de la topographie. L'étude de Naud (1980) sur les précipitations en régions montagneuses a été réalisée pour compléter les informations fournies ici et devrait être utilisée pour guider toute décision sur la modification du réseau.

**B - Région de Gaspé - Baie-Comeau**

- Fonction de structure

La fonction de structure obtenue pour cette région est de loin la moins bien définie. Les points sont dispersés de façon importante autour de la courbe qui leur est ajustée (figure 3.3). Cette dispersion des points se situe tout le long de la structure avec des sauts brusques d'un point au suivant, dans certains cas. Elle est possiblement attribuable au fait que des stations situées sur la rive sud et la rive nord du fleuve sont groupées ensemble, mais nous pensons que d'autres phénomènes contribuent également à cette dispersion. On peut penser en particulier à l'anisotropie des précipitations et à la physiographie de la région.

Il est toutefois possible, tel que montré à la figure 3.3, d'obtenir une courbe qui représente relativement bien le comportement moyen des points expérimentaux. L'effet de pépité est particulièrement important, plus de 15 mm<sup>2</sup>. Avec cette valeur, cet effet est supérieur à ceux de toutes les autres régions, au printemps. Les paramètres d'ajustement, ainsi que le type de courbe, sont indiqués au tableau 3.1.

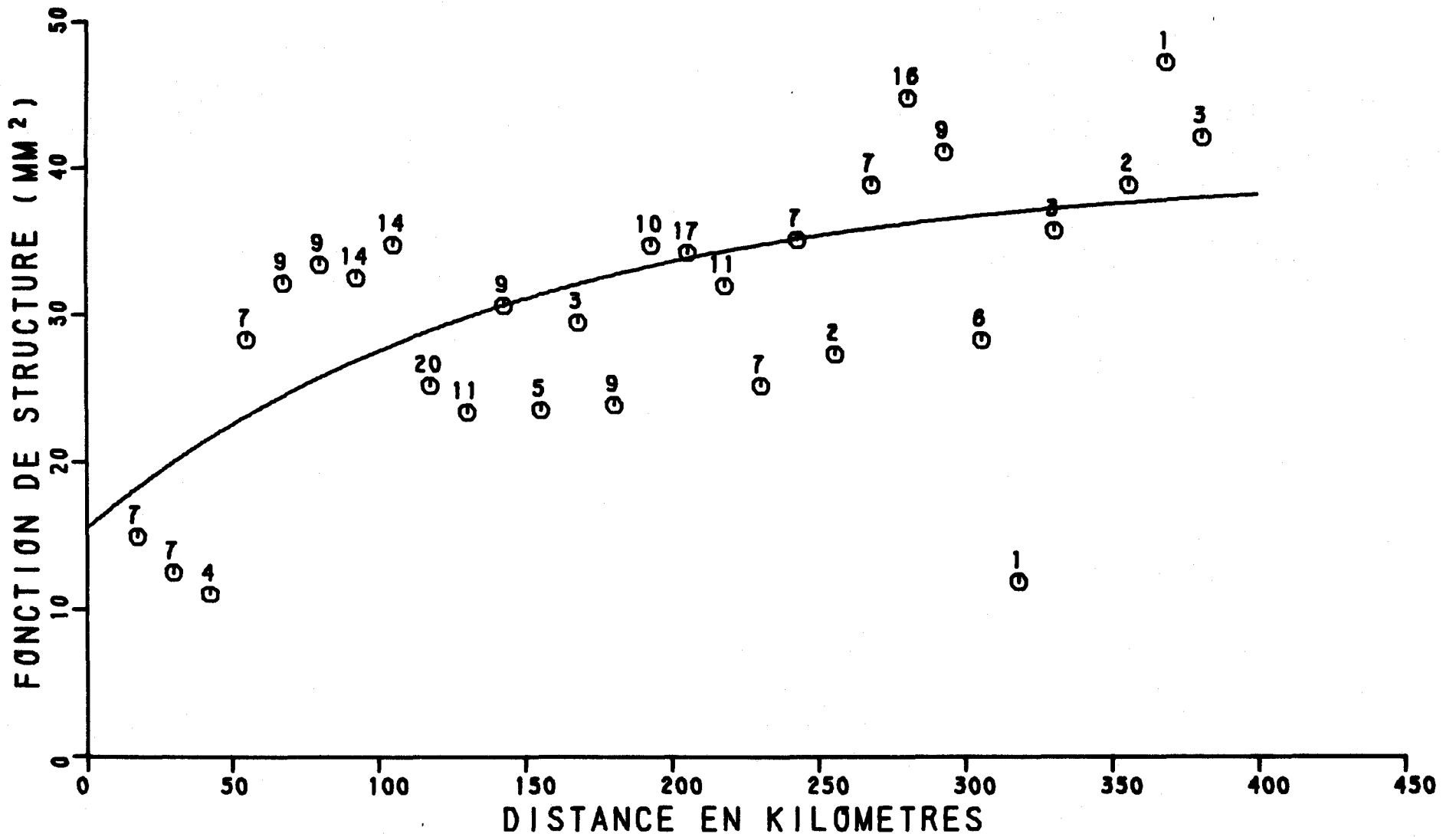


FIGURE 3.3 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION : GASPE - BAIE-COMEAU

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Tel que prévu par l'étude de la fonction de structure, l'écart type minimal à la distance zéro vaut plus de 1.5 mm (figure 3.4). C'est le plus élevé de tous, au printemps. A partir de cette valeur, la courbe atteint 2 mm d'écart type avant même que la distance inter-station soit de 20 km. Elle continue à augmenter un peu plus lentement par la suite de sorte qu'il faut compter 3 mm d'écart type pour une distance de 70 km entre les stations et 4 mm si cette distance passe à 170 km.

Comme dans le cas des régions précédentes, toute diminution de la distance entre les stations se traduit par une diminution de l'écart type d'interpolation. Cependant, tel qu'indiqué plus haut, pour faire passer l'écart type de 4 à 3 mm, il faut diminuer la distance entre les stations à 41% de ce qu'elle était auparavant.

Si l'on compare la variation de l'écart type avec la distance estimée pour cette région à celles des régions contigües, on constate que cette courbe est constamment supérieure à celles des régions de Québec et de la Basse-Côte-Nord. Par contre, avec une ordonnée à l'origine nettement plus faible, la courbe déterminée pour la région du Saguenay - Lac-Saint-Jean croise celle de Gaspé - Baie-Comeau à une distance inter-station de 25 km et lui est supérieure aux distances plus grandes.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La région de Gaspé - Baie-Comeau peut facilement être divisée en quatre sous-régions: la péninsule gaspésienne, la Côte Nord, de Baie-Comeau aux îles de Mingan, l'île d'Anticosti et les îles-de-la-Madeleine (planche P-1).

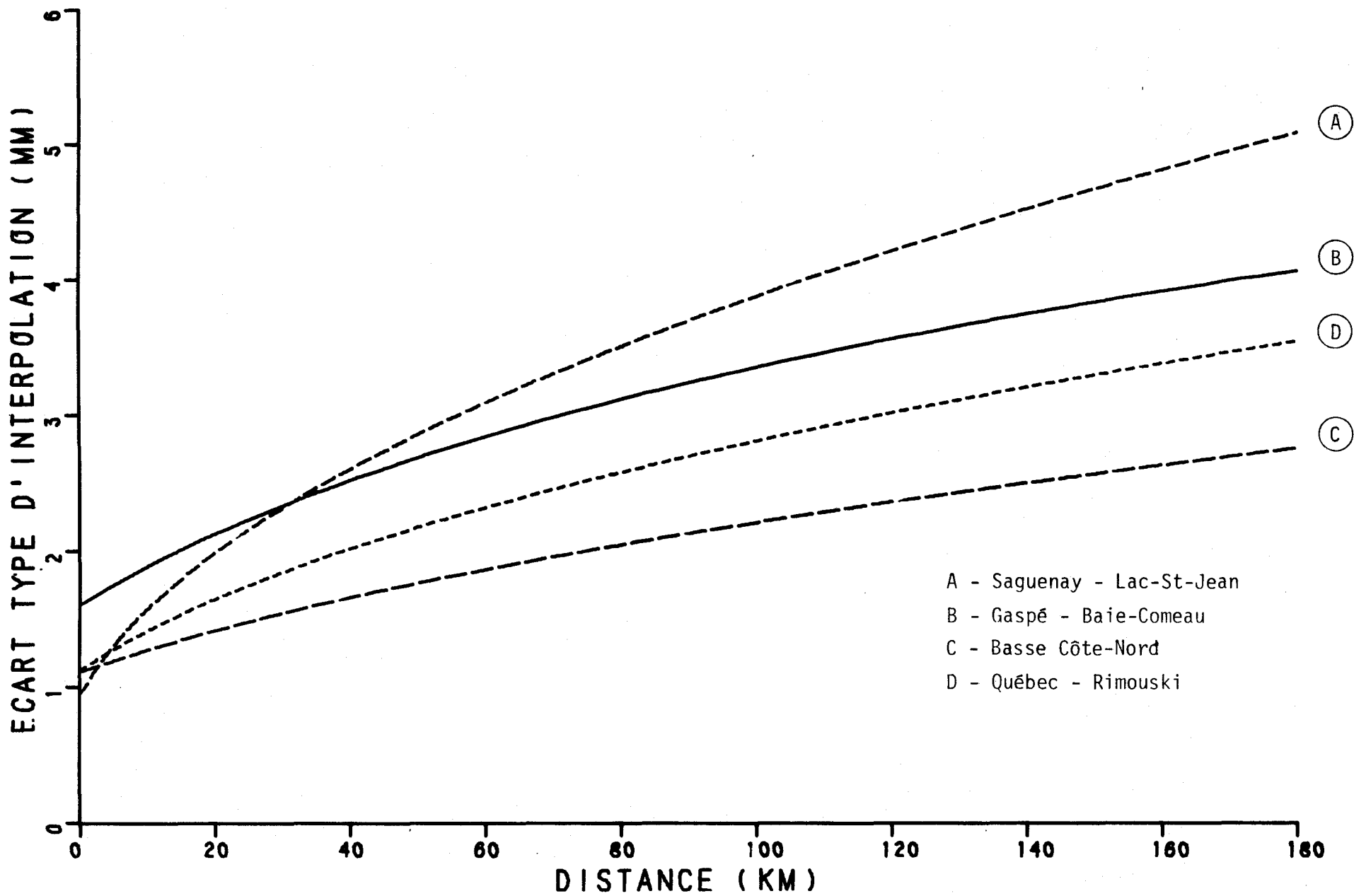


FIGURE 3.4 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION DE GASPE - BAIE COMEAU.

Si l'on observe la distribution des écarts types au-dessus de la péninsule gaspésienne (carte B de la planche P-2), on constate tout d'abord que les valeurs minimales d'écart type se situent le long de la côte et dans la moitié ouest, laissant le centre de la Gaspésie, c'est-à-dire la région montagneuse, avec des écarts types supérieurs à 2.5 mm. Dans la réalité, ces écarts types sont sûrement plus élevés et il serait bon de consulter le rapport de Naud (1980) pour avoir une idée des valeurs qui peuvent être atteintes dans les montagnes.

Sur la Côte Nord, le écarts types oscillent entre 2 et 3 mm le long de la côte pour remonter à 3.5 à l'intérieur des terres, où la densité de stations est plus faible. A l'île d'Anticosti, compte tenu qu'il n'y a qu'une seule station à l'extrémité ouest de l'île, l'écart type augmente d'ouest en est, où il est de 1.5 mm supérieur à l'écart type estimé à l'extrémité ouest. Aux îles-de-la-Madeleine, enfin, l'unique station abaisse l'écart type environnant de plus de 4.5 mm à un peu plus de 3.5 mm.

Tel que prévu à la figure 3.4, dans la partie de la région qui est dans la zone d'influence de la région du Saguenay - Lac-Saint-Jean, on peut s'attendre à des écarts types légèrement plus élevés. Cette zone d'influence est cependant relativement restreinte (planche P-1).

Quant à la région de la Basse-Côte-Nord, elle étend son influence sur la Côte Nord à l'est de Sept-Iles et sur l'île d'Anticosti. La distribution spatiale des écarts types a sensiblement la même forme, mais les valeurs sont plus faibles d'environ 1 mm. Les écarts types pourraient donc être plus faibles dans cette partie de la région.

La région de Québec - Rimouski, enfin, étend son influence sur la majeure partie de la Gaspésie. Comme on peut le constater en comparant les cartes B et D de la planche P-2, la distribution spatiale

des écarts types dans la zone d'influence de la région de Québec - Rimouski est à toute fin identique, quoique qu'un peu plus faible sur la carte D. Dans la zone d'influence de la région Québec - Rimouski, il faudrait donc considérer que les écarts types estimés sur la carte B pourraient être légèrement plus faibles en réalité, en terrain plus accidenté. Le relief de la Gaspésie, au contraire, devrait conduire à des écarts types plus élevés. Dans ces conditions, nous croyons qu'il serait mieux de considérer les valeurs de la carte B comme base et de les modifier à l'aide des renseignements fournis par Naud (1980).

- Modifications suggérées au réseau

Comme précédemment pour l'analyse des écarts types, nous allons présenter les modifications suggérées par sous-régions. La planche P-1 indique une absence marquée de stations au centre de la Gaspésie et cette absence est ressentie au niveau des écarts types. Des stations devraient donc être créées dans les régions montagneuses de la péninsule gaspésienne. Sur la Côte Nord, la densité de stations est relativement faible, surtout vers l'amont des bassins dans le nord-ouest de la région. Une augmentation de la densité de stations serait appréciée, d'autant plus que cette partie est dans la zone d'influence du Saguenay - Lac-Saint-Jean qui suggère des écarts types plus élevés. A l'Ile d'Anticosti et aux Iles-de-la-Madeleine, enfin, une ou quelques stations supplémentaires pourraient être implantées, au besoin.

**C - Région de la Basse Côte Nord**

- Fonction de structure

Un nombre relativement restreint de stations a servi à calculer la fonction de structure. Il s'en suit que chacun des points apparais-



sant sur la figure 3.5 n'est la moyenne que de 7 points originaux, au maximum. Ce cas constitue un cas limite en ce qui a trait au rejet ou à l'acceptation d'une fonction de structure. Les points sont relativement bien alignés le long d'une droite, dont les paramètres d'ajustement apparaissent au tableau 3.1. La faible dispersion des points moyens autour de la droite pour des distances allant de 50 à 450 km laissant supposer que les stations retenues représentent bien les caractéristiques pluviométriques de la région, la fonction de structure a été acceptée. Il y aurait toutefois lieu de la réviser lorsqu'un nombre suffisant de stations sera disponible. Enfin, la fonction de structure possède un effet de pépète légèrement supérieur à celui de la région du Saguenay - Lac-Saint-Jean.

- Écart type d'interpolation en fonction de la distance

Comme on peut le constater sur la figure 3.6, l'écart type en fonction de la distance, dans le cas d'un réseau triangulaire, augmente lentement avec la distance inter-station. L'ordonnée à l'origine indique qu'il est impossible d'obtenir en moyenne un écart type inférieur à un peu plus de 1 mm. A partir de sa valeur minimale, l'écart type augmente relativement lentement pour atteindre une valeur de l'ordre de 2.8 mm pour une distance inter-station de 180 km, ce qui correspond à une distance d'interpolation de 104 km, au centre du triangle équilatéral formé par les stations. Par conséquent, toute augmentation de la densité de station conduit à une diminution régulière de l'écart type, mais cette diminution est relativement lente. Il faut donc diminuer la distance inter-station de façon appréciable pour obtenir un effet marqué sur l'écart type.

La région de Gaspé - Baie-Comeau, au sud, influence une zone d'environ 60 km de large, le long de sa frontière commune avec la région de la Basse-Côte-Nord. Dans cette partie, située le long de la côte, jusqu'à Natashquan, l'écart type peut être plus élevé, compte tenu de l'influence de la région de Gaspé - Baie-Comeau qui conduit à des écarts types nettement plus élevés d'environ 1 mm.

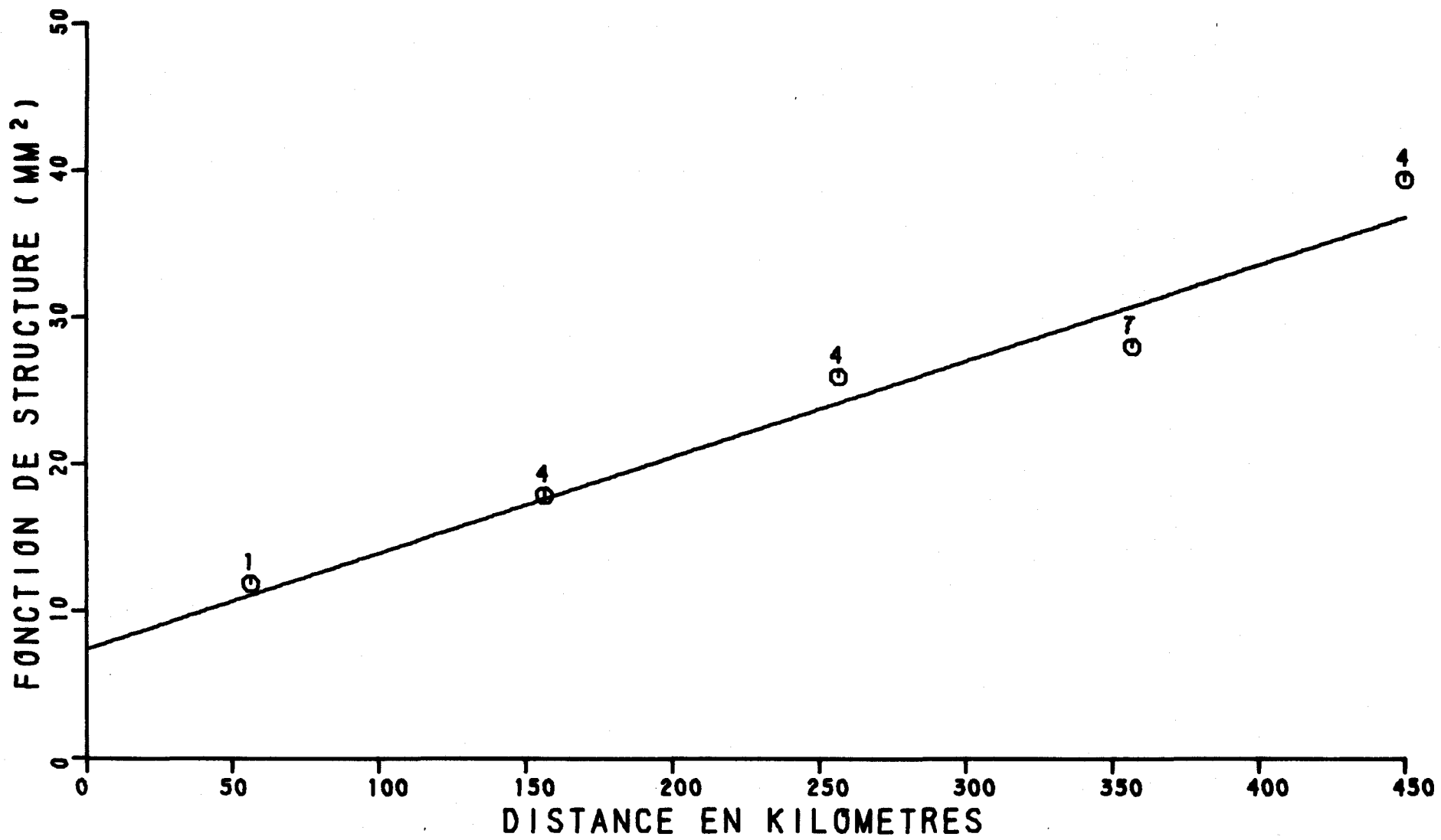
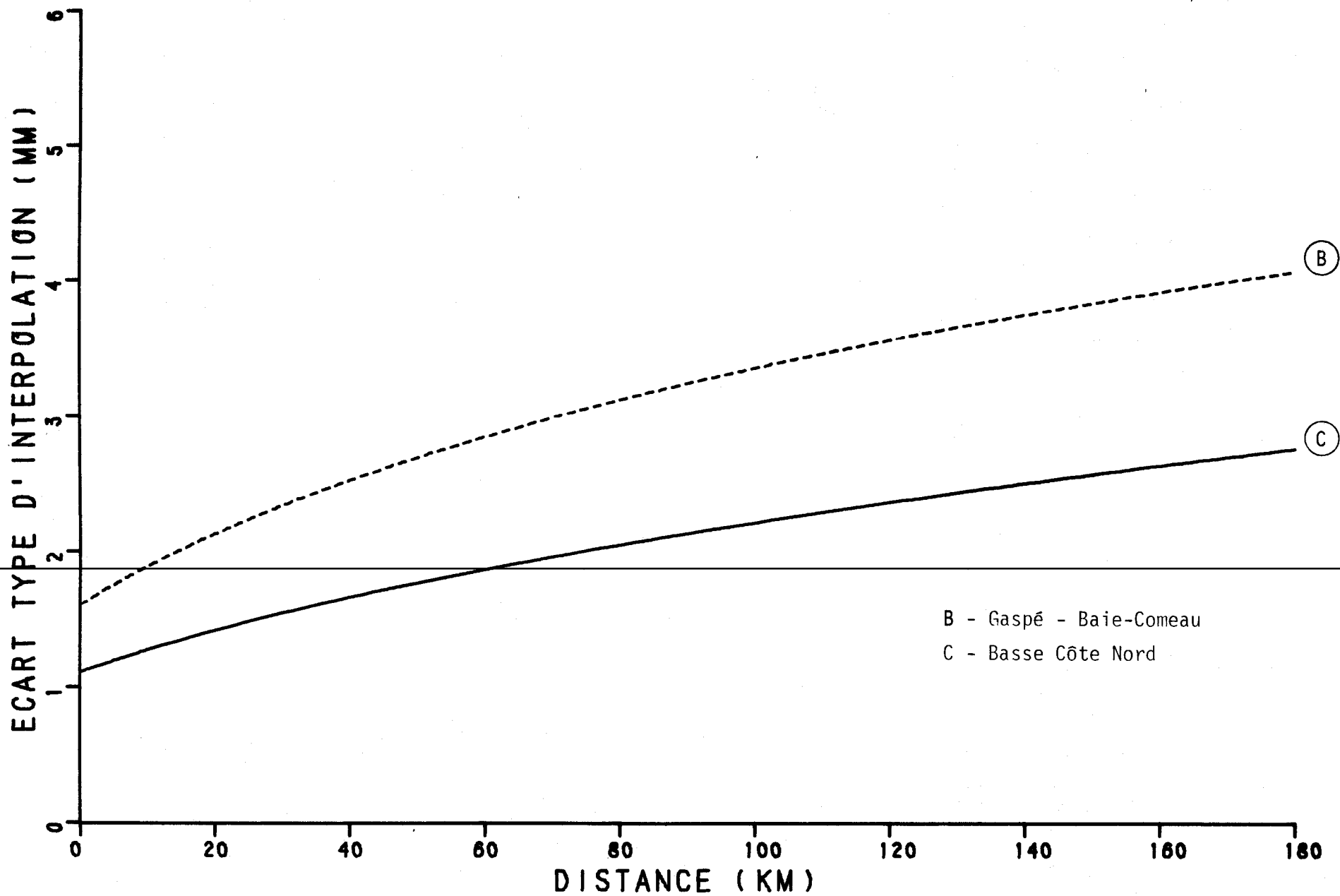


FIGURE 3.5 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION : BASSE COTE NORD



B - Gaspé - Baie-Comeau  
 C - Basse Côte Nord

FIGURE 3.6 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION DE LA BASSE COTE NORD.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Dans la région de la Basse Cote Nord, les stations météorologiques sont essentiellement situées le long de la côte et de la limite ouest de la région (planche P-1). Cette distribution spatiale des stations se reflète nettement sur les écarts types d'interpolation estimés dans cette région, comme on peut le constater sur la carte C de la planche P-2. Les écarts types minimaux, inférieurs à 2 mm, se situent le long de la côte. Ils sont entourés d'une zone d'iso-écarts types inférieurs à 2.5 mm, qui s'étend de part et d'autre de la côte, de Blanc-Sablon jusqu'au nord de Sept-Iles, où elle monte vers le nord, le long de la limite ouest de la région. En dehors de cette zone, limitée par l'iso-écart types 2.5 mm, les écarts types augmentent régulièrement vers le nord-est et le sud-est, pour atteindre 6 mm, le long de la côte atlantique du Labrador et un peu plus de 3.5 mm, à l'extrémité est de l'île d'Anticosti.

Dans la partie de la région sujette à l'influence de la région contiguë de Gaspé - Baie-Comeau, la carte B de la même planche indique, comme prévu par la figure 3.4, des écarts types supérieurs d'environ 1 mm à ceux qui sont estimés sur la carte C aux mêmes endroits. Il faut donc prévoir des écarts types légèrement supérieurs à ceux qui sont estimés sur la carte C, dans cette partie de la région.

De plus, compte tenu des montagnes à l'ouest de Natashquan, il faut prévoir des écarts types supérieurs à ceux qui sont estimés, dans cette partie de la région.

- Modifications suggérées au réseau

Les modifications à apporter au réseau sont relativement claires, pour ne pas dire évidentes. Il y aurait lieu d'implanter des sta-

tions dans les régions montagneuses des bassins supérieurs des rivières de la Côte Nord, d'autant plus que des développements hydroélectriques sont prévus pour ces rivières.

Rappelons enfin qu'il serait bon de reprendre l'étude de cette région, lorsque suffisamment de données seront disponibles.

#### D - Région de Québec - Rimouski

##### - Fonction de structure

La figure 3.7 présente la fonction de structure pour la région de Québec - Rimouski. On constate rapidement que la dispersion des points par rapport à la courbe ajustée est très faible jusqu'à une distance inter-station de 300 km ce qui produit une fonction de structure très satisfaisante. De 300 à 400 km, la dispersion est un peu plus forte, mais n'influence pas de façon appréciable l'ajustement de la courbe, compte tenu du fait que ces points représentent très peu de points expérimentaux originaux, par rapport à ceux qui correspondent à des distances inférieures. Les valeurs des paramètres de la courbe sont incluses au tableau 3.1.

Par rapport aux dimensions de la région et au nombre de stations qui y existent déjà, cette fonction de structure permet de réaliser des interpolations avec une bonne connaissance de l'écart type d'interpolation.

L'effet de pépite est légèrement inférieur à  $10 \text{ mm}^2$ .

##### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

L'écart type d'interpolation en fonction de la distance entre les stations n'est pas très élevé (figure 3.8). D'une valeur minimale légèrement supérieure à 1 mm à l'origine, il augmente à 2 mm pour

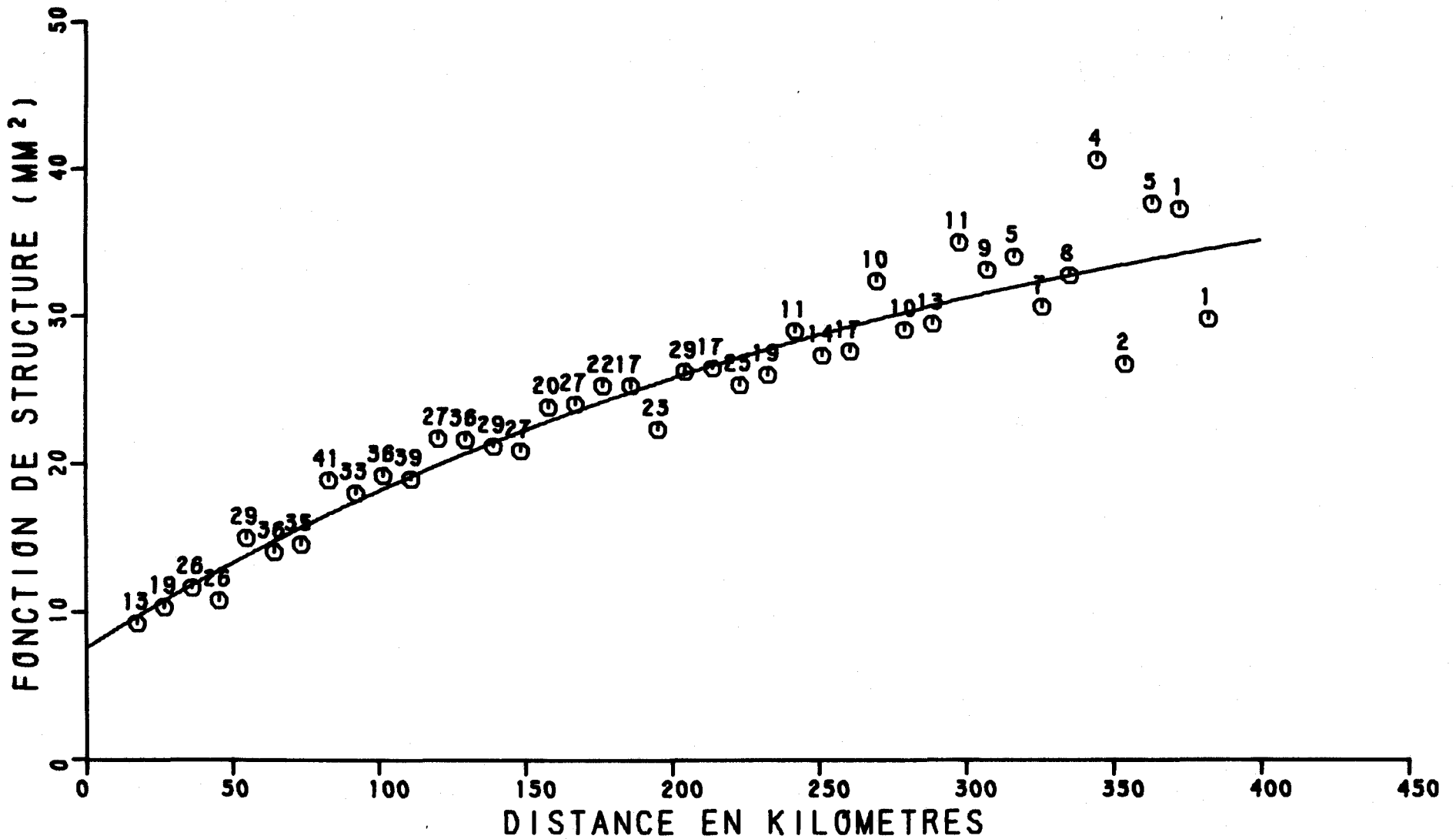


FIGURE 3.7 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION : QUEBEC - RIMOUSKI

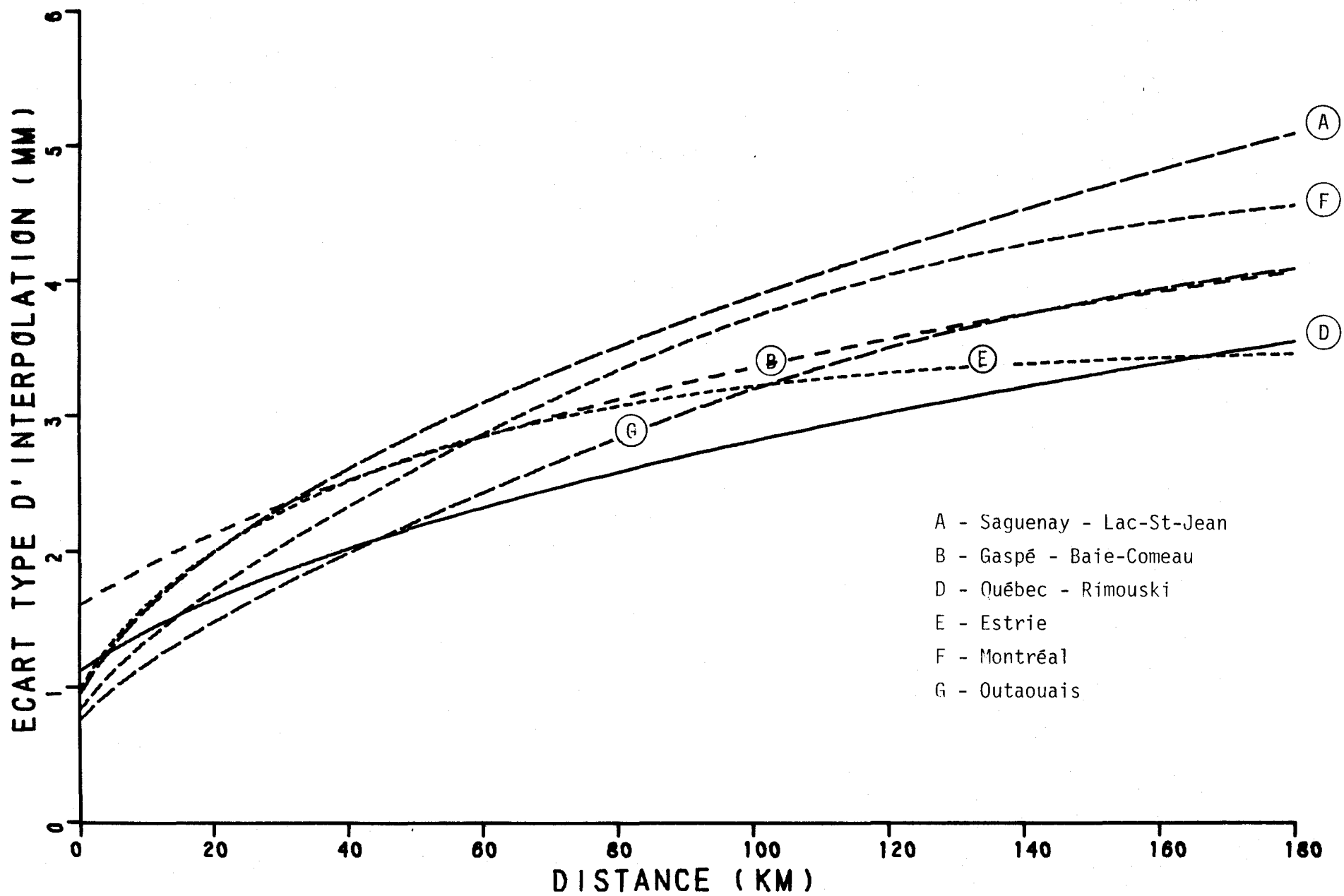


FIGURE 3.8 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION DE QUEBEC - RIMOUSKI.

une distance de 40 km et atteint 3 mm, si cette distance est de 100 km. On comprend donc que la rapidité d'augmentation de l'écart type diminue avec la distance.

L'allure générale de la courbe indique que toute diminution de la distance entre les stations conduit à une amélioration de l'écart type. On constate par ailleurs, en observant l'ensemble des courbes de la figure 3.8, que la courbe correspondant à la région de Québec - Rimouski a sensiblement la même pente que celle de Gaspé - Baie-Comeau, tout en lui étant supérieure. Par contre, les autres régions, sauf celle de l'Estrie, ont des courbes dont les pentes sont plus accentuées et dont les valeurs sont généralement supérieures à celle de Québec - Rimouski. On doit donc s'attendre à une augmentation des écarts types estimés, dans les zones d'influence des régions contigües.

#### Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Si l'on jette un coup d'oeil sur la planche P-1, on constate que la région de Québec - Rimouski est généralement bien pourvue en stations, comparativement aux régions précédentes. On dénote cependant un affaiblissement du réseau au sud de La Tuque.

La carte D de la planche P-2 est le reflet de cette situation. A l'intérieur des limites de la région, les écarts types sont presque partout inférieurs à 2 mm, sauf dans le nord-ouest où ils augmentent légèrement et varient plutôt entre 2 et 2.5 mm. On dénote des valeurs minimales inférieures à 1.5 mm, le long du Saint-Laurent, de même qu'à la frontière entre cette région et l'Estrie. Compte tenu de l'étendue des superficies à l'intérieur des iso-écarts types 1.5 mm par rapport à celle qui est comprise à l'intérieur de l'iso-écart type 2.0 mm, on peut conclure à un écart type relativement uniforme



à travers toute la région, sauf, encore une fois, dans le nord-ouest, où il n'y a que deux stations, tout près l'une de l'autre, au nord de l'iso-écart type 2.0 mm.

Dans les parties de la région sous l'influence des régions adjacentes, l'écart type a tendance à être un peu plus élevé qu'indiqué sur la carte D, les cartes des régions contigües indiquant des écarts types d'environ 0.5 mm plus élevés que ceux qui sont estimés sur la carte D, aux mêmes points. Le long de la frontière de la région Québec - Rimouski avec les Etats-Unis, il faudrait prévoir des écarts types plus élevés, compte tenu du relief. Il en est de même au sud-est de La Tuque, sur la bordure occidentale du parc des Laurentides.

- Modifications suggérées au réseau

Les écarts types étant relativement uniformes à travers toute la région, peu de modifications sont à prévoir, à part un renforcement du réseau entre La Tuque et l'iso-écart type 2.0 mm, en portant une attention plus grande dans l'est de cette sous-région, près du parc des Laurentides.

**E - Région de l'Estrie**

- Fonction de structure

Dans la région de l'Estrie, comme dans la région de Québec - Rimouski, la fonction de structure est définie de façon relativement satisfaisante (figure 3.9). Les points s'écartent, en effet, relativement peu de la courbe et ceci jusqu'à une distance de 200 km. Cette région ne faisant que 260 km de long dans sa plus grande dimension, la distance de définition de la fonction de structure est amplement suffisante. Les paramètres de la courbe sont présentés à la figure 3.1.

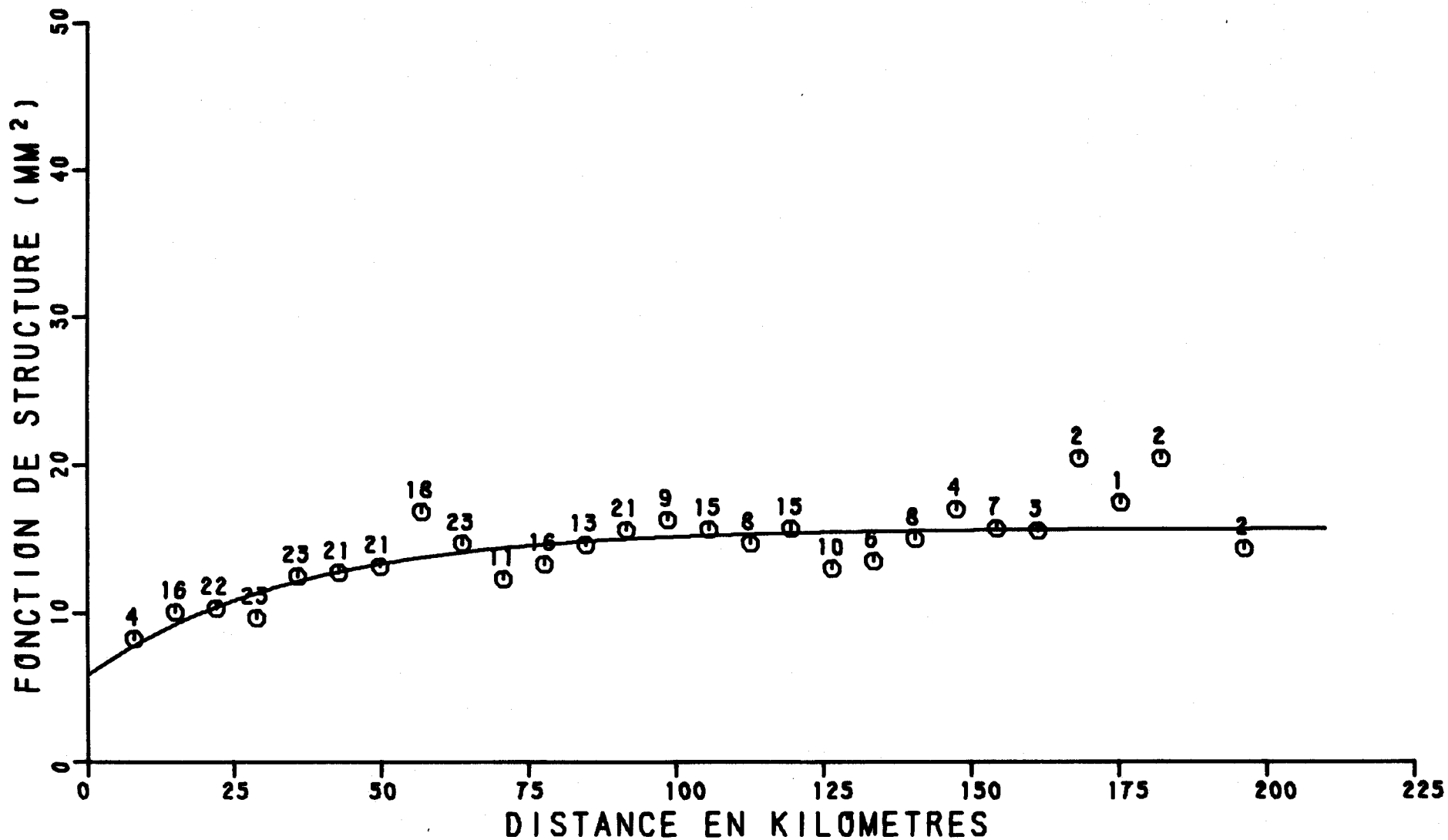


FIGURE 3.9 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION : ESTRIE

Il faut noter enfin la pente très faible de la courbe au-delà de 100 km, ce qui dénote la présence d'un palier. La distance à partir de laquelle le palier apparaît peut être considérée comme l'équivalent d'une distance de décorrélation, c'est-à-dire d'une distance au-delà de laquelle une mesure n'apporte plus d'information.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Dans le cas de la région de l'Estrie, l'essentiel de la variation de l'écart type se produit entre 0 et 100 km (figure 3.10). Au-delà de cette distance, la courbe est à peu près horizontale à une valeur d'environ 3.3 à 3.5 mm. Aux courtes distances, la courbe augmente rapidement à partir d'une valeur minimale de 1 mm, pour atteindre 2 mm à seulement 20 km de distance entre les stations et 3 mm à 70 km.

Par suite de la forme de la courbe, une diminution de la distance entre les stations de 180 à 100 km, ne fait que diminuer l'écart type que d'un peu plus de 0.3 mm. Ce n'est que pour des distances inférieures à 100 km, et surtout inférieures à 50 km, que l'écart type diminue de façon notable. En d'autres termes, dans l'Estrie, l'information acquise à une station se détériore rapidement avec la distance et, en conséquence, le réseau de stations doit être relativement dense.

Les courbes d'écart type des régions contigües de Québec - Rimouski et de Montréal indiquent que l'écart type va avoir tendance à augmenter dans l'ouest de la région, sauf aux courtes distances, et à diminuer dans l'est.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

L'observation de la carte E de la planche P-2 permet de constater que l'écart type d'interpolation est relativement uniforme dans

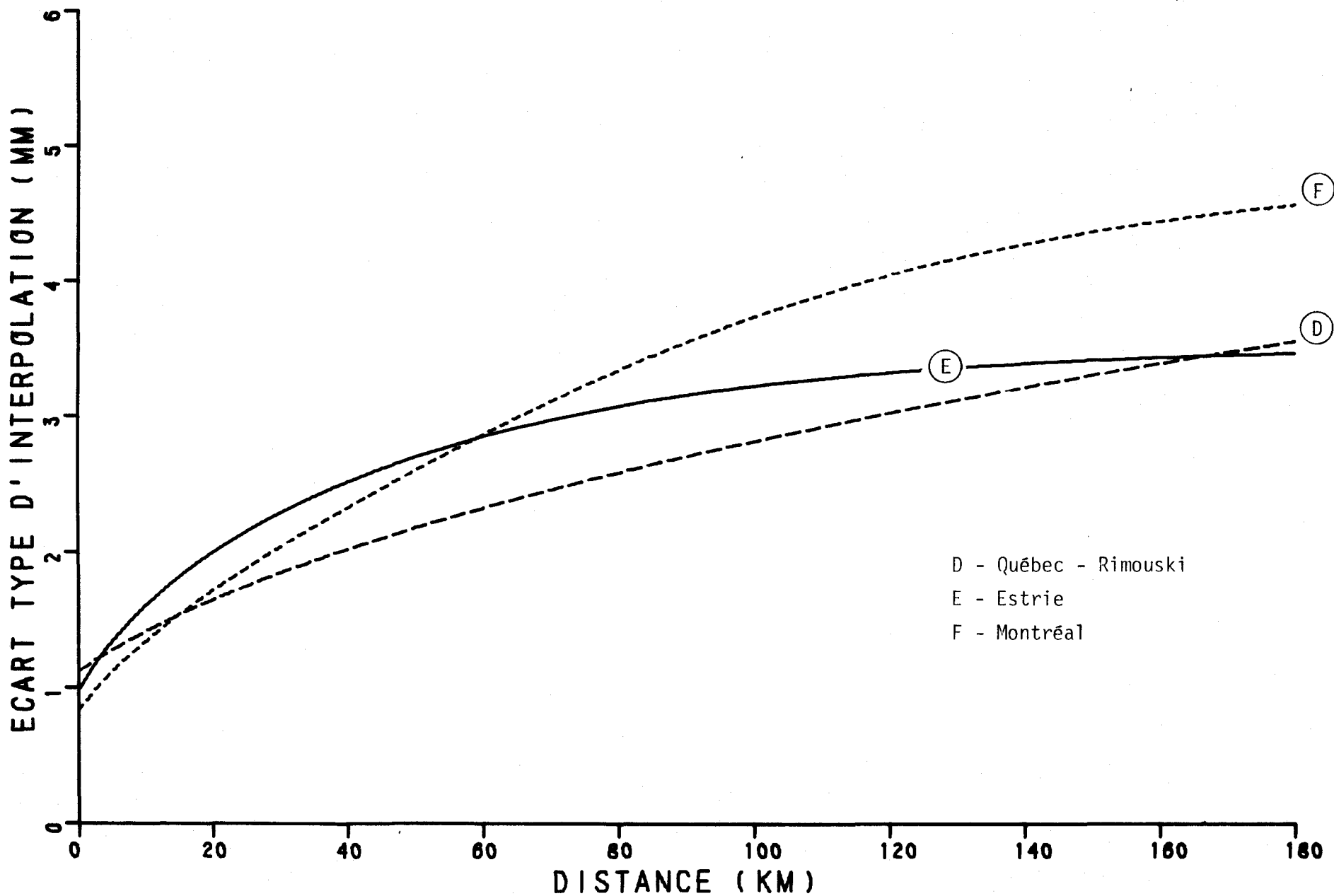


FIGURE 3.10 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION DE L'ESTRIE.

toute la région et vaut environ 2 mm, avec un minimum de 1.5 mm sur le bassin de la rivière Eaton. On note un accroissement des écarts types le long de la frontière américaine, mais cet accroissement est normal, compte tenu du relief et de l'absence de stations américaines dans l'analyse. D'autre part, dans le nord-ouest de la région, on dénote une bande étroite de valeurs supérieures à 2.5 mm. Cette augmentation de l'écart type d'interpolation est directement reliée à un manque de stations dans cette sous-région, comme on peut le vérifier sur la planche P-1. Elle confirme le fait que l'information acquise aux stations se détériore rapidement avec la distance, dans cette région.

Compte tenu de la densité de stations dans le sud du Québec, les cartes D et F, des régions contigües de Québec - Rimouski et Montréal, ne laissent pas prévoir de variation importante de l'écart type, dans les parties de la région de l'Estrie comprises dans les zones d'influence de ces régions. En général, l'écart type aurait tendance à diminuer.

- Modifications suggérées au réseau

Les seules parties de la région où l'écart type est un peu plus élevé correspondent à une diminution de la densité de stations. Les valeurs atteintes sont loin d'être très élevées; aussi, c'est en fonction des besoins que de nouvelles stations pourraient être implantées dans ces parties du bassin, les autres étant suffisamment bien pourvues en stations.

**F - Région de Montréal**

- Fonction de structure

La région de Montréal, qui est une région d'à peu près les mêmes dimensions que celle de l'Estrie, possède une fonction de structure

très satisfaisante. Cette fonction, compte tenu des couples de stations disponibles, est déterminée jusqu'à 120 km (figure 3.11). Chacun des points indiqués sur la courbe est la moyenne d'un nombre de points allant jusqu'à 50 et la dispersion des points autour de la courbe est très faible.

Avec un effet de pépité relativement peu élevé, la courbe augmente régulièrement jusqu'à une distance inter-station de l'ordre de 100 km. La partie de la courbe située entre 100 et 120 km laisse supposer l'approche d'un palier.

Les paramètres de la courbe, qui est ajustée aux points expérimentaux, sont présentés au tableau 3.1.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

L'écart type en fonction de la distance, estimé pour un réseau triangulaire, est présenté à la figure 3.12. L'ordonnée à l'origine est légèrement inférieure à 1 mm. Rappelons que l'ordonnée à l'origine indique l'erreur minimale qui puisse être obtenue dans une région donnée, compte tenu des caractéristiques régionales de la variable étudiée. A partir de cette valeur minimale, l'écart type augmente avec la distance, mais de moins en moins rapidement à mesure que la distance  $l$  entre les stations croît. On peut toutefois constater que toute diminution de la distance entre les stations améliore l'écart type d'interpolation, que ce soit aux grandes ou aux courtes distances.

Par rapport aux courbes d'écarts types des régions environnantes, la courbe de la région de Montréal est relativement identique à ces courbes, à quelques dixièmes de mm près, aux courtes distances, mais à partir de 55 km elle est supérieure à toutes ces courbes. On doit donc s'attendre à des écarts types relativement inchangés aux courtes distances d'interpolation, puis à une diminution des écarts types pour des distances d'interpolation supérieures à 55 km.

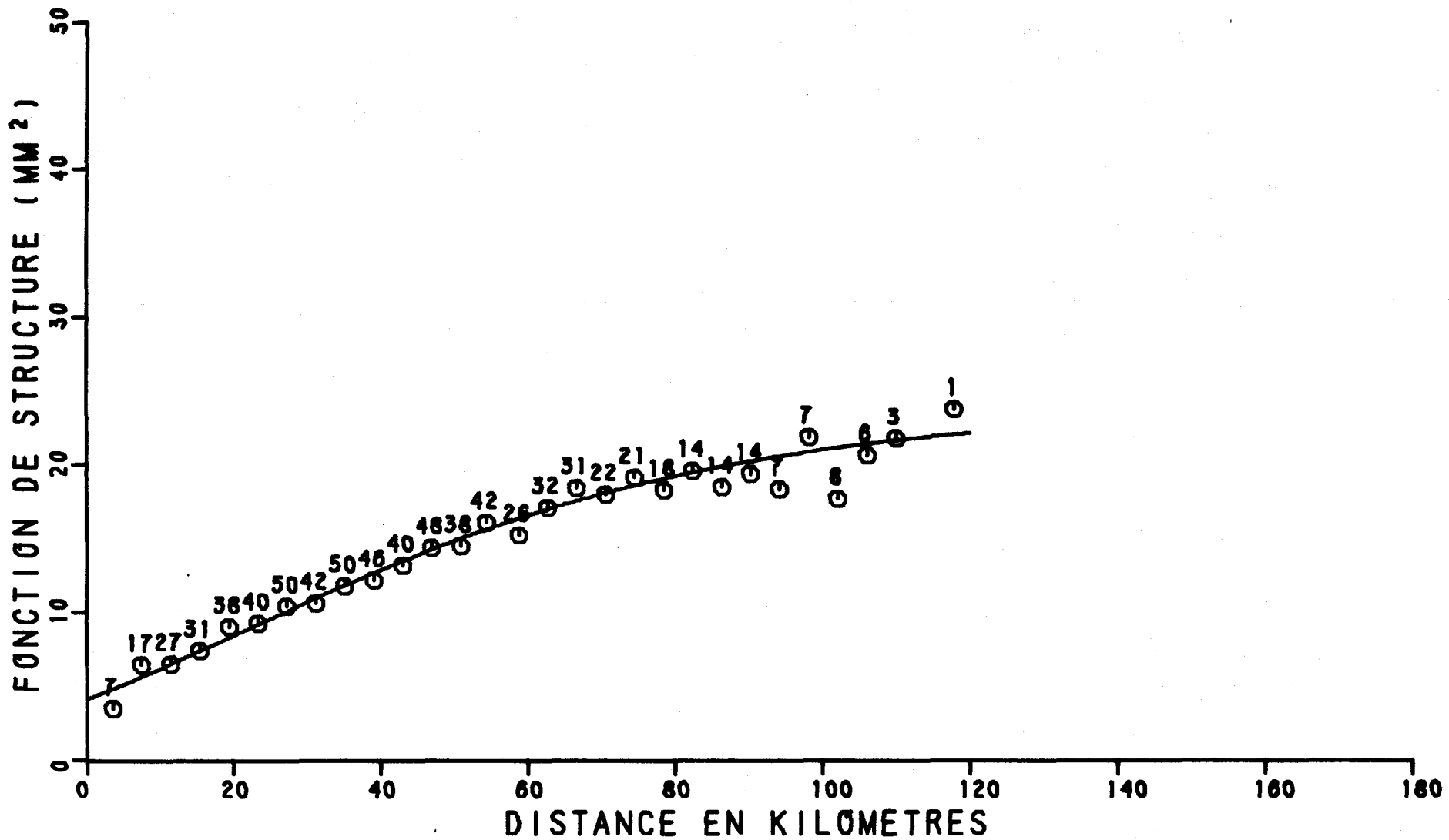


FIGURE 3.11 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION : MONTREAL

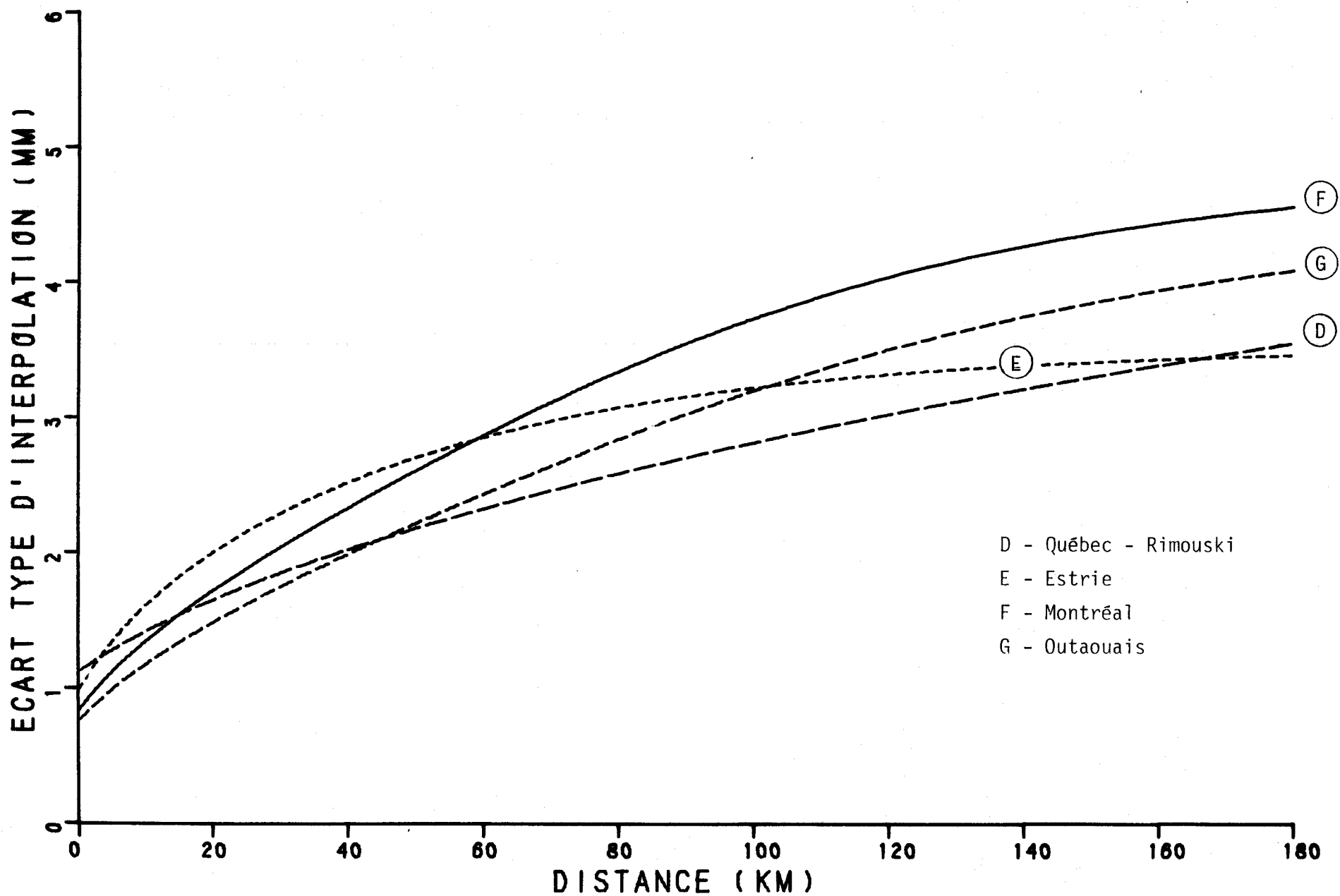


FIGURE 3.12 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION DE MONTREAL.



- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Comme dans le cas des autres régions du sud du Québec, l'Estrée et Québec - Rimouski, un écart type relativement uniforme, un peu inférieur à 2 mm, est obtenu dans la région de Montréal, ainsi qu'on peut le constater sur la carte F de la planche P-2. La carte présente un minimum de 1.5 mm dans le voisinage de l'île de Montréal, compte tenu de l'augmentation de la densité de stations dans cette partie de la région (planche P-1). Les écarts types les plus élevés se situent dans le nord de la région et dans l'est, près de Drummondville. Ces écarts types ne sont toutefois que légèrement supérieurs à ceux de l'ensemble de la région avec des valeurs oscillant entre 2.0 et 2.5 mm. Il ne faut pas attacher trop d'attention aux écarts types de la partie sud-ouest de la carte. L'augmentation est essentiellement due au fait que les stations météorologiques ontariennes n'ont pas été utilisées dans l'analyse. De plus, cette partie de la carte se situe dans la zone d'influence de la région de Montréal et non dans celle-ci proprement dite.

Quant aux parties de la région étudiée où les écarts types sont les plus élevés, elles correspondent, comme il fallait s'y attendre, à celles où la densité du réseau est plus faible (planche P-1).

Sauf une zone relativement étroite de chaque côté du fleuve, au sud-ouest de Sorel, la région de Montréal est sous l'influence des régions environnantes, Québec - Mauricie, Estrie et Outaouais. Ainsi qu'on peut le voir sur les cartes correspondantes (D, E et G), l'écart type dans les zones d'influence de ces régions est légèrement plus faible que dans la région de Montréal. Il ne faut donc pas entrevoir d'augmentation ou de diminution importante des écarts types dans les parties de la région de Montréal situées dans les zones d'influence des régions environnantes.

- Modifications suggérées au réseau

Très peu de modifications peuvent être suggérées au réseau en place au 1er Janvier 1978, les écarts types étant relativement faibles partout dans la région.

En fonction des besoins, il y aurait peut-être lieu de penser à l'implantation d'une station près de Drummondville et d'étudier les possibilités d'implantation de stations dans le nord de la région.

**G - Région de l'Outaouais**

- Fonction de structure

La région de l'Outaouais compte une densité de stations plus faible que celles des autres régions du sud du Québec, surtout dans l'ouest de cette région. Aussi, la fonction de structure est obtenue à partir de moins de couples de stations. Elle est cependant estimée jusqu'à 225 km (figure 3.13). De 0 à 100 km, les points moyens expérimentaux demeurent relativement près de la courbe, mais, sans être exagérément importante, la dispersion augmente au-delà de 100 km.

L'effet de pépite est relativement faible. A partir de cette valeur, la courbe augmente régulièrement, mais la pente s'infléchit de plus en plus à mesure que la distance entre les stations augmente, pour atteindre pratiquement un palier au-delà de 150 km.

Quant aux valeurs des paramètres de la courbe, ils sont présentés au tableau 3.1.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

La courbe indiquant la variation de l'écart type en fonction de la distance entre les stations dans la région de l'Outaouais présente

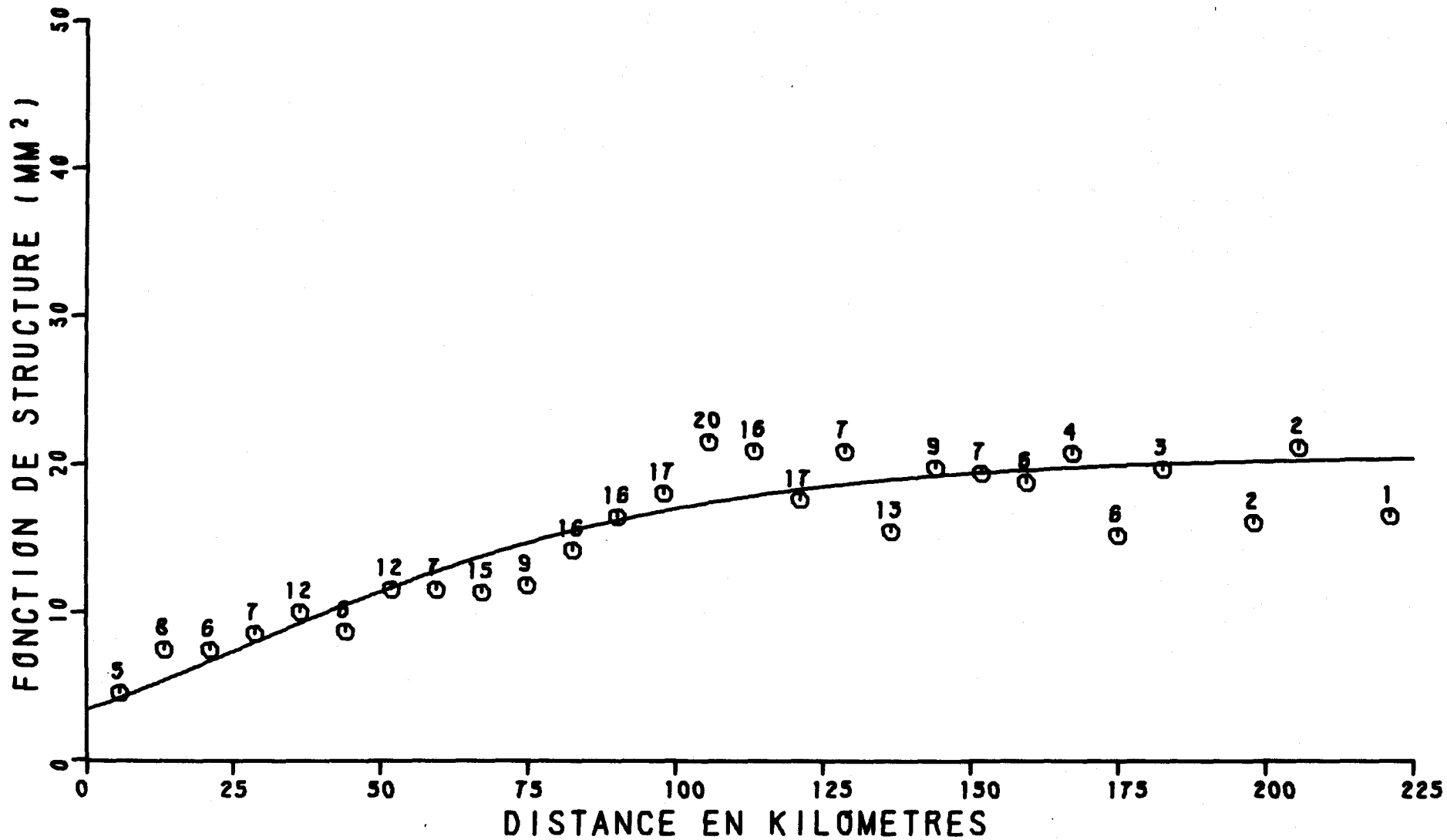


FIGURE 3.13 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION : OUTAOUAIS

un écart type minimal de 0.75 mm, l'un des plus faibles avec celui de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, située immédiatement au nord (figure 3.14). Les effets de microclimats semblent donc moins marqués dans cette région que dans d'autres.

De 0 à 180 km, la courbe augmente régulièrement sans atteindre de palier. Il s'en suit que toute diminution de la distance entre les stations amène une diminution de l'écart type. Ainsi, l'écart type passe de 4.05 à 3.2 mm lorsque la distance diminue de 180 à 100 km. Cet écart type n'est plus que de 2.3 mm à une distance de 50 km et diminue encore plus rapidement lorsque la densité de stations augmente.

Comparé aux écarts types des régions environnantes, la courbe de la région de l'Outaouais est inférieure à celle de la région de Montréal à toutes les distances, alors qu'elle est au contraire supérieure à celle de l'Abitibi-Témiscamingue à toutes les distances. Enfin, elle est inférieure à la courbe de la région de Québec aux distances inférieures à 40 km, mais lui est supérieure par la suite.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La distribution spatiale des écarts types pour la région de l'Outaouais est présentée sur la carte G de la planche P-2. Si l'on fait porter nos observations sur la partie de la carte qui est à la fois à l'intérieur de la région et au Québec, on constate une zone relativement importante dans laquelle l'écart type d'interpolation est inférieur à 2.0 mm, avec des minima de 1.5 mm au nord-est de Hull. L'écart type atteint des valeurs supérieures à 3 mm dans le nord-est et le nord-ouest de la région, ce qui correspond à des distances moyennes de 80 à 90 km entre les stations, selon la figure 3.14. Par contre, ces distances, telles qu'estimées à partir de la

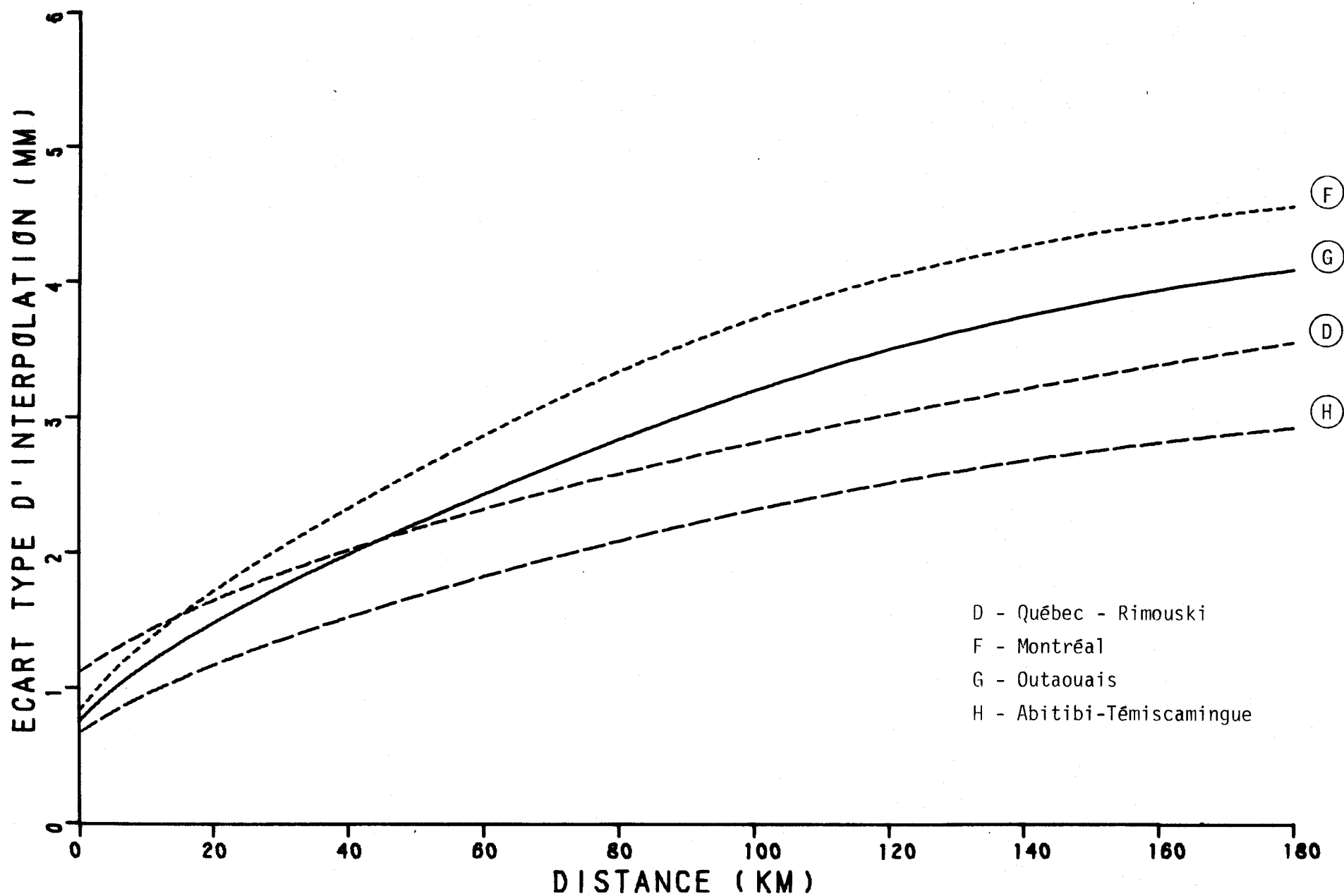


FIGURE 3.14 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION DE L'OUTAOUAIS.

figure 3.14, ne seraient que de l'ordre de 40 km ou moins dans le centre et le sud de la région.

La majeure partie de la région se trouve dans les zones d'influence des régions contigües de Québec - Rimouski, Montréal et Abitibi-Témiscamingue, spécialement celle de Montréal, comme on peut s'en rendre compte sur la planche P-1. En accord avec la figure 3.14, on constate sur la carte F que, dans la partie sud-est de la région, sous l'influence de celle de Montréal, les écarts types ont tendance à augmenter. La région de Québec - Rimouski (carte D) n'apporte que des changements mineurs et celle de l'Abitibi-Témiscamingue (carte H) indique une diminution possible de l'écart type dans le nord de la région.

Enfin, comme dans les régions précédentes, un coup d'oeil sur la planche P-1 et la carte G de la planche P-2, permet de constater que les zones d'écart type maximum correspondent effectivement aux parties de la région où il n'y a pas de stations.

- Modifications suggérées au réseau

La zone d'écarts types supérieurs à 2.5 mm au nord-est de la région couvre la partie amont de divers affluents de la rivière des Outaouais et se trouve également entre trois réservoirs artificiels utilisés pour la production hydro-électrique; il y aurait donc lieu de penser à augmenter la densité du réseau dans cette partie de la région de l'Outaouais. De même, à l'ouest de la rivière Gatineau, on ne compte pratiquement pas de stations, sauf le long de la rivière des Outaouais. Là aussi, il serait bon de prévoir l'implantation de nouvelles stations, compte tenu des besoins.

## H - Région de l'Abitibi-Témiscamingue

### - Fonction de structure

La fonction de structure de la région de l'Abitibi-Témiscamingue (figure 3.15) est la plus faible de toutes, au printemps, dénotant d'une part un effet de microclimat relativement peu important et, d'autre part, une diminution de l'information relativement lente. La courbe atteint cependant un quasi-palier à des distances supérieures à 150 km, ce qui implique que les stations n'apportent plus d'information susceptible de diminuer l'écart type au-delà de cette distance.

Quoique calculés à partir d'un nombre restreint de stations, les points indiqués sur la figure 3.15 sont tous relativement près de la courbe ce qui permet un ajustement satisfaisant de cette dernière. Les valeurs des paramètres apparaissent au tableau 3.1.

### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Si l'on regarde la figure 3.16, on constate que la courbe a une ordonnée à l'origine égale à 0.7 mm, ce qui signifie qu'en moyenne on ne peut espérer obtenir un écart type inférieur à cette valeur, même avec un réseau infiniment dense. A partir de cette valeur minimale, la courbe augmente régulièrement pour atteindre une valeur de 2.9 mm pour une distance de 180 km entre les stations. Effectivement, l'écart type augmente de 1 mm dans les premiers 50 km pour atteindre une valeur de 1.7 mm. Il croît de 0.6 mm entre 50 et 100 km et d'un autre 0.6 mm entre 100 et 180 km. Ces variations indiquent bien que toute diminution de la distance entre les stations donne lieu à une diminution de l'écart type, mais que pour une même variation de distance, la variation d'écart type est plus importante si cette variation se produit aux petites plutôt qu'aux plus grandes distances.

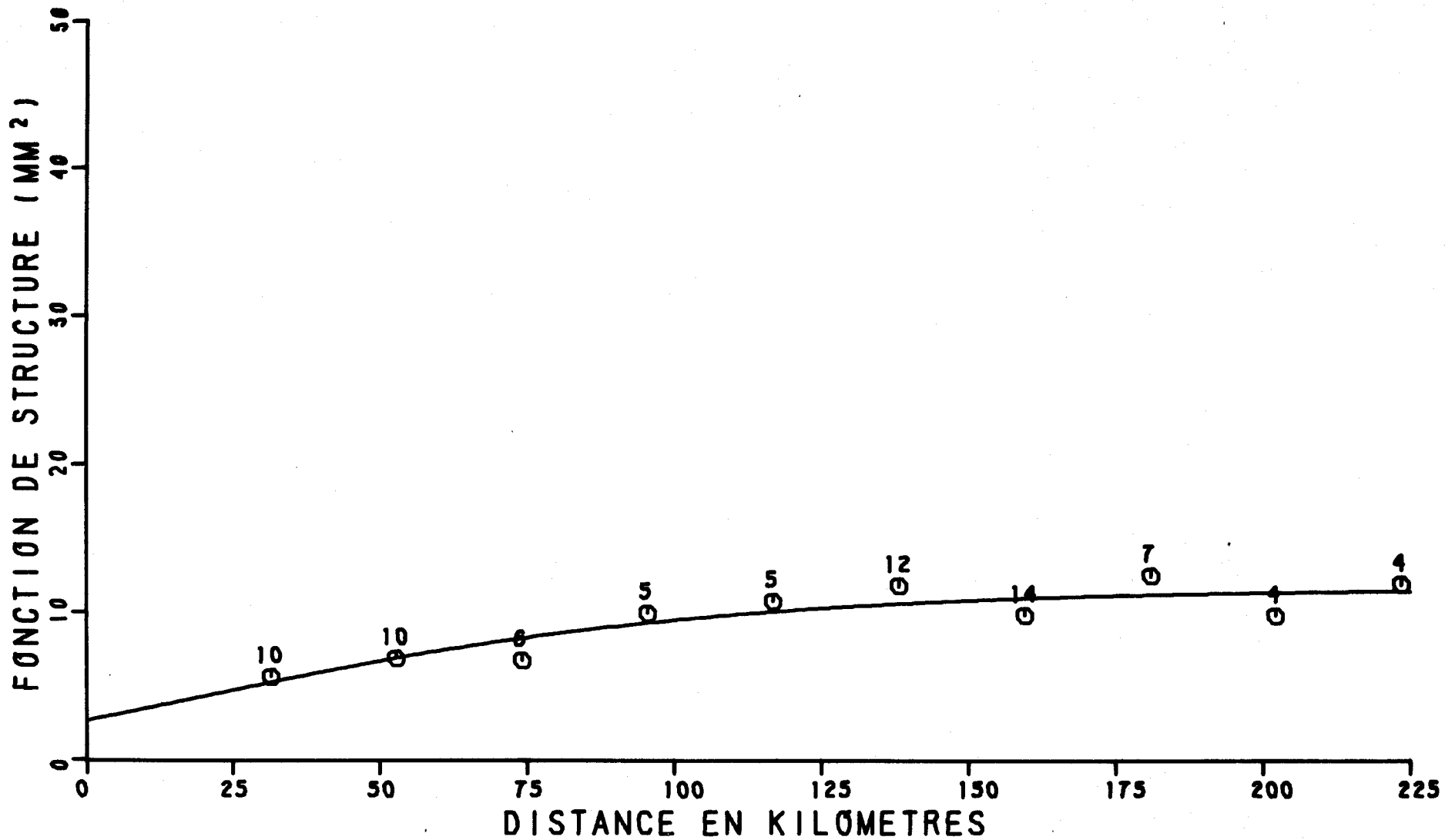


FIGURE 3.15 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION : ABITIBI-TEMISCAMINGUE.



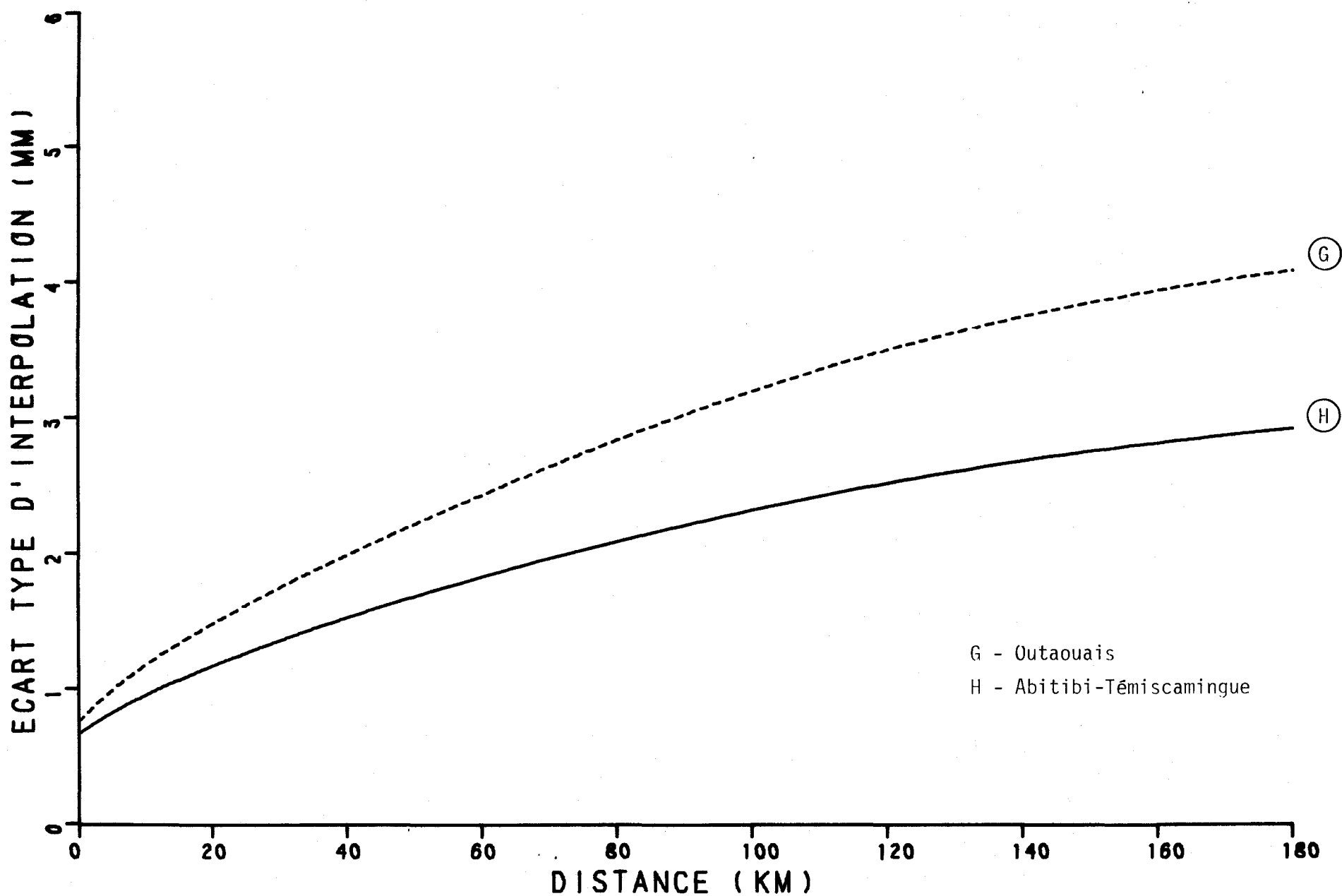


FIGURE 3.16 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES AU PRINTEMPS, REGION DE L'ABITIBI - TEMISCAMINGUE.

La comparaison de la courbe estimée pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue avec celle de l'Outaouais indique que cette dernière est toujours supérieure à la première, quelle que soit la distance entre les stations. Cet écart est d'autant plus grand que les distances sont grandes. Dans la zone d'influence de la région de l'Outaouais, il faut donc prévoir des valeurs d'écarts types plus élevées que celles qui sont indiquées sur la carte H de la planche P-1.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La distribution spatiale des écarts types d'interpolation dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue apparaît à la carte H de la planche P-2. Si l'on s'en tient aux valeurs prises par les écarts types à l'intérieur de la région, on observe des valeurs variant entre 1.5 mm dans le sud et l'ouest de la région et 3 mm dans l'extrême nord de la même région. La majeure partie de la région se situe toutefois entre 1.5 et 2.0 mm, ce qui est relativement faible comme écart type. Ces valeurs correspondent à une distance moyenne entre les stations de l'ordre de 50 km. Une observation plus détaillée de la carte indique deux parties où, sans être beaucoup plus élevés, les écarts types sont néanmoins supérieurs à 2 mm. La première de ces zones est située à l'est de Val d'Or alors que la seconde s'étend au sud de la même ville. Un regard sur la planche P-1 permet de constater que ces zones sont effectivement privées de stations, de même que l'est la partie aval du bassin de la rivière Harricana, dans l'extrême nord de la région.

La partie sud de la région se situe dans la zone d'influence de la région de l'Outaouais. Tel qu'indiqué sur la carte G, l'influence de cette région se traduit par des écarts types plus élevés. Il y a donc lieu de considérer les valeurs estimées sur la carte H comme des valeurs minimales susceptibles d'augmentation.

- Modifications suggérées au réseau

Une amélioration pourrait être apportée au réseau dans les parties de la région où les écarts types sont plus élevés, soit à l'est et au sud de Val d'Or et dans la partie aval de la rivière Harricana. Partout ailleurs dans la région, le réseau semble amplement suffisant pour assurer une précision satisfaisante au printemps.

I - **Région du Nord-du-Québec**

- Remarques générales sur les caractéristiques de la région

Compte tenu du faible nombre de stations dans cette partie du Québec, il nous a semblé préférable de ne pas poursuivre l'analyse des données dans cette région. Les distances entre les stations étant considérables et ces stations n'étant pas nécessairement situées dans la même région homogène, il devient pratiquement impossible de connaître la variation de la fonction de structure aux faibles distances. Sur la base de résultats très préliminaires et fragmentaires, nous pensons que, sous toutes réserves, les écarts types pourraient être de l'ordre de 3 à 4 mm lorsque la distance entre les stations est d'environ 200 km. Nous tenons à préciser que cette valeur est provisoire.

- Modifications suggérées au réseau

Il va s'en dire que le réseau dans cette partie du Québec devra être renforcé si l'on désire connaître avec suffisamment de précision les caractéristiques nécessaires à la rationalisation du réseau. Cette augmentation de la densité du réseau devra être réalisée en tentant de prévoir les besoins futurs dans cette région.

### 3.1.2 Été

#### 3.1.2.1 Définition des régions

Comme au printemps (section 3.1.1.1), les régions apparaissant sur la planche P-3 auraient pu être subdivisées dans certains cas, si cette subdivision avait permis de créer de nouvelles régions dont la superficie et la densité de stations avaient été suffisantes. Ainsi, on dénote une dizaine de stations occupant une zone, dont la plus grande dimension est d'environ 80 km, centrée sur St-Sauveur-des-Monts, au nord-ouest de Montréal, point où se croisent les limites de quatre régions du sud du Québec. Il est possible que cette particularité soit le résultat du relief ou de l'influence combinée des quatre régions qui l'entourent. Elle n'a pas été retenue dans la subdivision du Québec en régions.

De même, les stations situées à l'embouchure du Saguenay et dans la vallée de la Témiscouata se distinguent des stations environnantes. On note toutefois que les facteurs auxquels sont associées les stations environnantes sont relativement élevés, même pour ces huit (8) stations particulières. Faisant l'hypothèse que ces stations sont représentatives d'une zone de transition entre les régions de Baie-Comeau - Matapédia et Beauce - La Malbaie, ces deux dernières régions n'ont pas été subdivisées pour créer une nouvelle région.

Enfin, la région de Gaspé - Côte-Nord aurait vraisemblablement pu être subdivisée en deux ou trois régions, si suffisamment de données avaient été disponibles. L'une de ces régions aurait été la péninsule gaspésienne. Quant à la Côte Nord, elle aurait été partagée en deux, le long de la longitude 64<sup>0</sup> ouest. Les Iles-de-la-Madeleine auraient été alors rattachées à la partie orientale de la Côte Nord.

Les régions de Mistassini - Baie-James et du Nouveau-Québec (respectivement régions K et L, sur la carte synthèse de la planche P-4) ne possèdent pas assez de stations et n'ont pas été étudiées.

Les dix (10) régions considérées comme statistiquement homogènes, compte tenu des remarques précédentes, sont présentées sur la planche P-3. Rappelons qu'elles sont entourées de leur zone d'influence. Ce sont:

A - Québec - Mauricie

Ayant une forme ressemblant à un parallélogramme, la région de Québec - Mauricie s'étend d'une limite passant par Asbestos, St-Hyacinthe et St-Sauveur-des-Monts, au sud, jusqu'au 48<sup>0</sup> de latitude nord. Son extrémité nord-est se situe un peu au nord de La Malbaie. La moitié sud de la région est caractérisée par les basses-terres du Saint-Laurent. La partie nord, au contraire, se situe dans les Laurentides et comprend dans le parc des Laurentides, les sommets les plus élevés dans le sud du Québec.

B - Saguenay - Lac-St-Jean

Cette région comprend, dans sa partie sud le lac Saint-Jean lui-même et le Saguenay, de même que l'aval de plusieurs rivières qui se jettent dans le lac Saint-Jean. Elle monte au nord, jusqu'à la hauteur du lac Plétipi et comprend donc presque tout le bassin de la rivière Péribonca. Longeant la rive nord du fleuve Saint-Laurent à une distance d'environ 50 km, la région s'étend à l'est jusqu'à Rivière-Pentecôte et comprend le bassin de la rivière Manicouagan, au sud du barrage Daniel-Johnson.

C - Gaspé - Côte-Nord

Nettement plus grande que les autres, cette région occupe toute la Côte Nord, à l'est de Rivière-Pentecôte. À l'ouest, elle comprend le réservoir Manicouagan et le lac Plétipi. De là, sa limite remonte vers le nord pour finalement se prolonger vers l'est le long du 54<sup>0</sup> de latitude nord, de façon arbitraire, faute de données

suffisantes. Au sud, elle comprend toute la Gaspésie, à l'est de Cap-Chat, de même que l'île d'Anticosti et les Îles-de-la-Madeleine. Sur la Côte Nord, la partie la plus montagneuse se situe à l'ouest de Havre St-Pierre. Enfin, les sommets les plus élevés de la Gaspésie font partie de la région.

#### D - Baie-Comeau - Matapédia

Au nord, la région comprend la Côte Nord du fleuve Saint-Laurent, de Tadoussac à Rivière-Pentecôte. Sur la rive sud du fleuve, la région va de Trois-Pistoles à Cap Chat et englobe en particulier la vallée de la Matapédia. La partie la plus méridionale de la région se situe au Nouveau-Brunswick et ne doit donc pas être considérée dans l'analyse des écarts types.

#### E - Beauce - La-Malbaie

Passant au nord par Tadoussac et Trois-Pistoles, la région occupe la rive nord du fleuve à l'ouest de Tadoussac jusqu'à Québec. De là, la limite continue à descendre vers le SSO jusqu'à une quarantaine de kilomètres à l'est d'Asbestos, point à partir duquel elle devient à peu près parallèle à  $46^{\circ}$  N en se dirigeant vers l'est. Elle inclut donc la vallée de la Chaudière, en aval de Saint-Gédéon. Comme dans le cas de la région précédente, il y a lieu de remarquer que la frontière entre le Québec et le Nouveau-Brunswick et les États-Unis sépare la région en deux parties.

#### F - Estrie

L'une des trois petites régions du sud du Québec avec celle de Montréal et de l'Outaouais inférieur, la région de l'Estrie s'étend au sud-est d'une ligne qui passe approximativement par Cowansville, Granby, Asbestos et Saint-Gédéon. Elle comprend donc

l'amont des bassins de la Saint-François et de la Chaudière. A remarquer ici aussi la frontière entre le Québec et les Etats-Unis ce qui implique aucune station incluse dans l'étude, à l'est de cette ligne.

#### G - Montréal

Comptant à peine 160 km dans sa plus grande dimension, la région de Montréal est centrée sur l'île du même nom. Elle s'étend à l'intérieur d'une ligne qui passe approximativement par Cowansville, Granby, St-Hyacinthe, Repentigny, St-Sauveur-des-Monts et La-chute. La partie de la région située au sud-est du fleuve Saint-Laurent est surtout constituée par les basses-terres du Saint-Laurent. Quant à la partie qui est au nord-ouest du fleuve, elle est plus montagneuse, étant située dans les premiers contreforts des Laurentides, au nord de Montréal.

#### H - Outaouais inférieur

De forme plutôt allongée, cette région remonte le cours de la rivière des Outaouais à partir d'une vingtaine de kilomètres de la frontière Québec - Ontario jusqu'à Chalk River. Elle comprend les bassins inférieurs des affluents québécois de la rivière des Outaouais. Encore une fois, il faut négliger toute la partie de la région au sud de la frontière Québec - Ontario, aucune station ontarienne ayant été utilisée dans l'étude.

#### I - Outaouais supérieur

Aussi de forme allongée, cette région, comme son nom l'indique, se situe juste au nord de la précédente et comprend la partie supérieure des bassins des rivières se jetant dans la rivière des Outaouais, en particulier les rivières Gatineau et Coulonge. Les réservoirs Baskatong et Taureau sont aussi situés dans cette région. Le relief y est plus accentué que dans l'Outaouais inférieur.

## J - Abitibi - Haut-St-Maurice

Couvrant un territoire relativement vaste, la région de l'Abitibi-Témiscamingue s'étend à l'intérieur d'une ligne passant approximativement par Snake Creek près de North Bay, l'extrémité sud du réservoir Cabonga, le réservoir Michinamécus, la rivière Windigo, l'extrémité nord du réservoir Gouin, Matagami et Pointe de l'Est, sur la Baie James, à la frontière entre le Québec et l'Ontario.

## K - Mistassini - Baie-de-James

Cette vaste région inclut la majeure partie des bassins des rivières Nottaway, Broadback, Rupert et Eastmain, ainsi qu'une partie du bassin de la rivière La Grande. C'est dire son importance. Malheureusement, vu le nombre restreint de stations, cette région n'a pas été analysée en détail.

## L - Nouveau-Québec

Le Nouveau-Québec renferme toutes les parties du Québec non décrites dans les autres régions. Le nombre de stations ayant suffisamment de données étant trop faible, nous ne présentons aucun résultat pour cette région.

## 3.1.2.2 Analyse du réseau région par région

Les pluies d'été au Québec, surtout dans le sud, sont souvent le fruit d'averses locales plus ou moins intenses, alors que, tel que mentionné en 3.1.1.2, les pluies de printemps sont plutôt associées au passage de perturbations atmosphériques provoquant des précipitations sur des étendues plus grandes. Tout en précisant qu'il ne faut pas exclure le premier type de précipitation au printemps et le second en été, la fréquence relative de ces événements influence les caractéristiques saisonnières des précipitations. La variation spatiale des



événements pluvieux étant généralement plus grande en été qu'au printemps, il s'en suit une augmentation des caractéristiques statistiques estimées, c'est-à-dire des fonctions de structure et des écarts types.

#### A - Région de Québec - Mauricie

##### - Fonction de structure

La fonction de structure de la région de Québec - Mauricie est présentée à la figure 3.17. Même si de légères oscillations sont détectées, la tendance générale de la fonction de structure de 0 à 200 km est très nette. Elle augmente linéairement avec la distance. Quant aux paramètres de la droite qui est ajustée aux points, ils sont indiqués au tableau 3.2.

En ce qui a trait aux valeurs prises par la fonction de structure, une première chose est à noter. L'échelle verticale indiquant ces valeurs a été doublée. En effet, au printemps, elle allait de 0 à 50 mm<sup>2</sup> et, en été, elle se rendait jusqu'à 100 mm<sup>2</sup>. On remarquera que l'effet de pépète est légèrement supérieur à 20 mm<sup>2</sup> alors qu'au printemps cet effet se situait davantage vers 10 mm<sup>2</sup> ou plus bas, selon les régions.

##### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Rappelons, au début de cette série d'analyses des pluies estivales, que l'écart type en fonction de la distance présenté à la figure 3.18 est l'écart type estimé au centre de deux triangles équilatéraux emboîtés, dont les côtés ont respectivement 1 et 2 l. Une station est située à chacun des sommets de ces triangles, pour un total de six stations.

Tableau 3.2 Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières en été.

Région	Type *	Valeur des paramètres		
		A	B	C
A - Québec - Mauricie	1	21.06602	0.275106	
B - Saguenay - Lac-St-Jean	4	0.288610	0.972895	58.31882
C - Gaspé - Côte Nord	3	41.98023	34.17095	63.69639
D - Baie-Comeau - Matapédia	3	37.32666	24.69546	47.41311
E - Beauce - La Malbaie	1	11.02551	0.141632	
F - Estrie	1	30.403063	0.243569	
G - Montréal	4	0.3453032	0.9248854	34.64039
H - Outaouais inférieur	4	0.2837632	0.9139495	25.88837
I - Outaouais supérieur	3	44.91301	36.49764	27.63625
J - Abitibi-Témiscamingue	4	0.3653123	0.9824186	34.31888

\* Les fonctions ajustées sont les suivantes:

$$1: Y = A + BX$$

$$2: Y = AX^B + C$$

$$3: Y = A - Be^{-x/c}$$

$$4: Y = CA^X$$

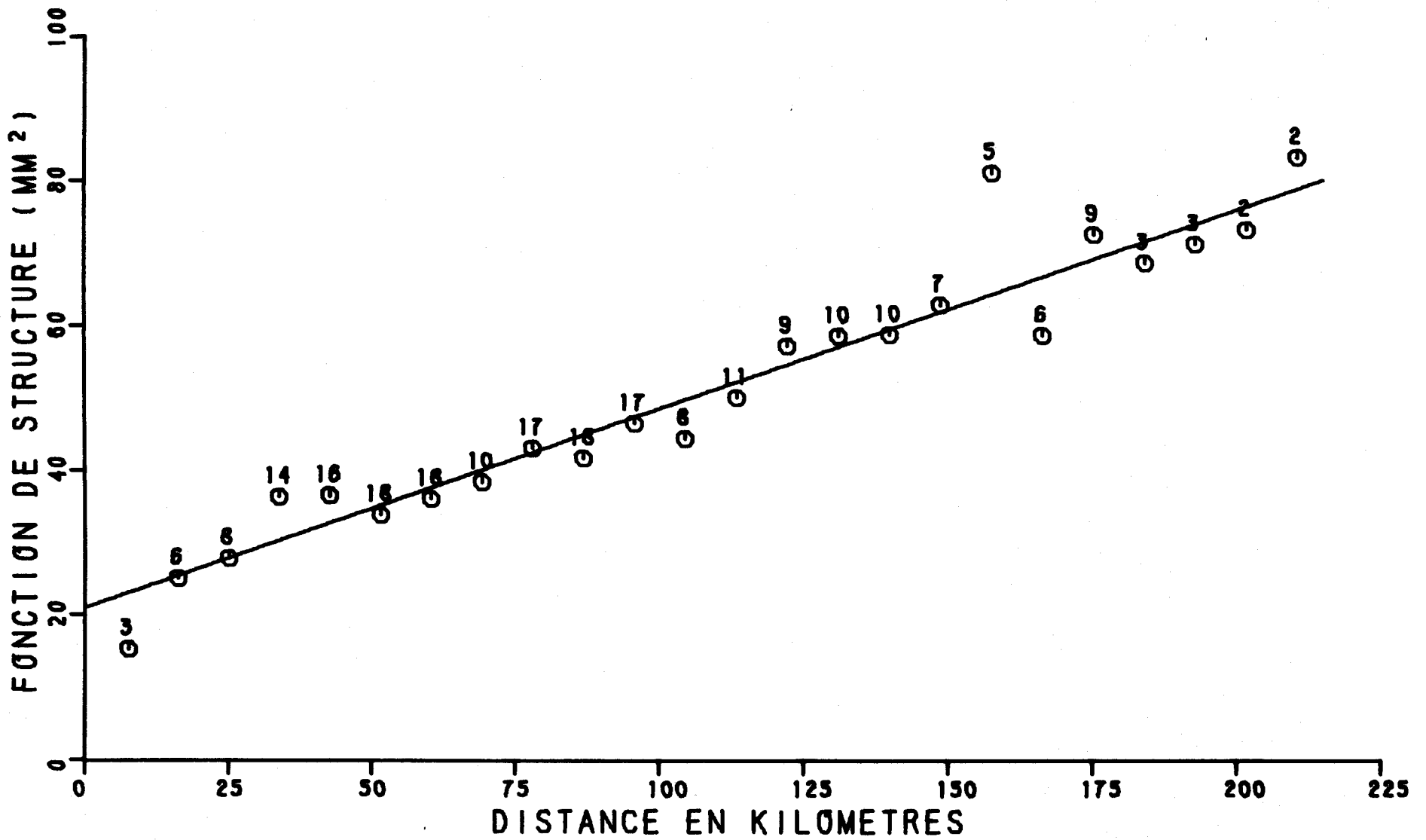


FIGURE 3.17 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : QUEBEC-MAURICIE

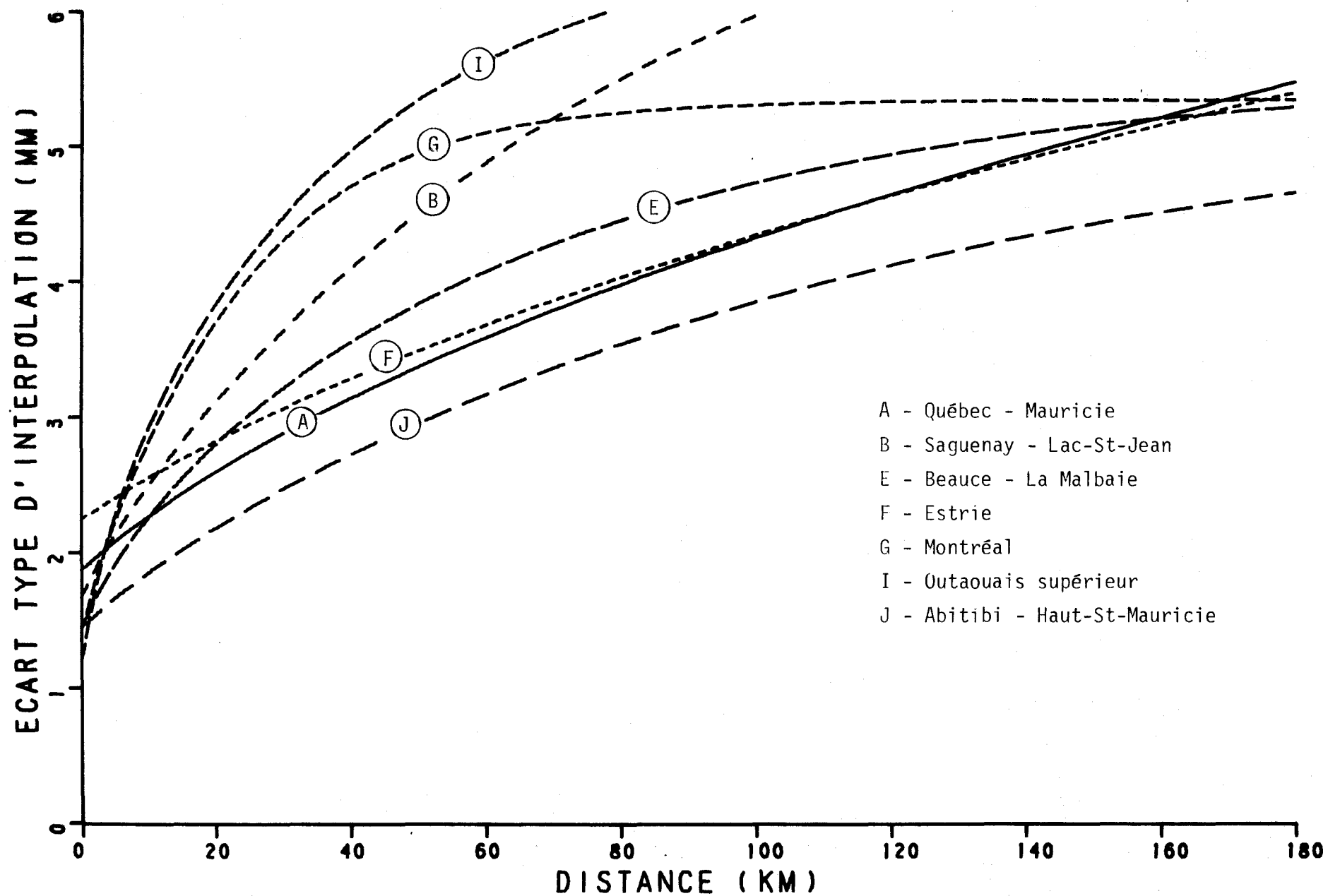


FIGURE 3.18 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION DE QUEBEC-MAURICIE.

L'écart type minimal est de 1.9 mm, ce qui signifie, qu'en moyenne, un écart type inférieur à cette valeur est improbable. L'écart type passe à 3.4 mm pour une distance de 50 km entre les stations. Il atteint 4.3 mm pour 100 km et 5.5 mm pour 180 km. Il est donc clair que toute diminution de la distance entre les stations donne lieu à une amélioration de l'écart type.

La figure 3.18 présente aussi la variation de l'écart type dans les régions environnantes. On y constate qu'à part la courbe représentant la variation de l'écart type en fonction de la distance dans la région de l'Abitibi - Haut-St-Mauricie, les courbes des régions avoisinantes sont toutes plus élevées que celle de la région de Québec - Mauricie. Il s'en suit qu'il faut prévoir des écarts types supérieurs, dans les parties de la région de Québec - Mauricie situées dans les zones d'influence des régions avoisinantes.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La carte A de la planche P-4 présente la variation spatiale des écarts types dans la région de Québec - Mauricie. On observe des écarts types égaux à ou légèrement plus faibles que 2.5 mm, de part et d'autre du fleuve Saint-Laurent, ce qui correspond à un réseau triangulaire régulier dont la distance entre les stations est légèrement inférieure à 20 km (figure 3.18). Les écarts types sont supérieur à 2.0 mm dans le sud-est de la région, près de Drummondville. Ils passent à plus de 3.5 mm dans le nord.

Une comparaison de la distribution spatiale des stations dans la région de Québec - Mauricie (planche P-3) et des écarts types (carte A de la planche P-4) indique naturellement que les zones d'écart type plus élevé correspondent aux zones sans stations. En particulier

dans le nord-ouest de la région, l'iso-écart type 3.0 mm sépare approximativement les zones avec et sans stations.

Tel que suggéré plus tôt, lors de l'analyse de la figure 3.18, les écarts types estimés pour la région de Québec - Mauricie dans les parties situées dans les zones d'influence des régions environnantes sont plus faibles que ceux qui sont estimés aux mêmes points sur les cartes des régions environnantes. Il y a donc lieu de considérer que ces valeurs devraient être plus élevées. Notons, toutefois, que cette influence est d'autant plus grande qu'on est près de la région avoisinante.

- Modifications suggérées au réseau

En fonction des besoins, il y aurait lieu d'envisager une amélioration de la distance entre les stations dans la partie nord de la région, où l'écart type est supérieur à 3.5 mm.

**B - Région du Saguenay - Lac-St-Jean**

- Fonction de structure

Les points moyens par classes de distance, obtenus dans l'estimation de la fonction de structure (figure 3.19) jusqu'à une distance entre les stations de l'ordre de 180 km, sont généralement près de la courbe ajustée, dont les paramètres apparaissent au tableau 3.2. La dispersion est cependant plus grande entre 40 et 120 km, mais nous ne croyons pas que ceci affecte la courbe de façon importante. C'est par contre une indication concernant la confiance à accorder à la courbe, spécialement à ces distances.

D'une valeur légèrement inférieure à 20 mm<sup>2</sup> à l'origine, la fonction de structure atteint un quasi palier au-delà de 120 km.

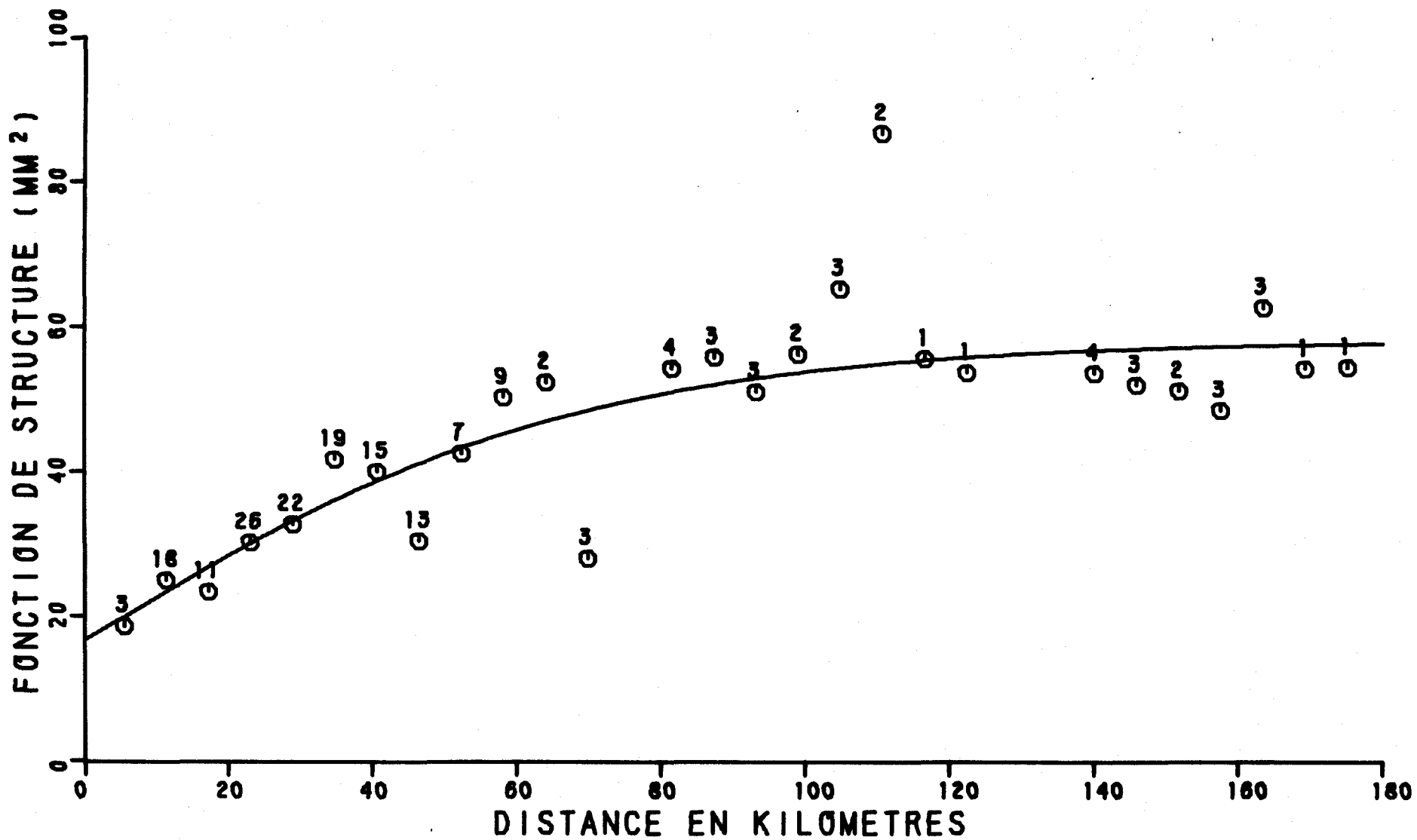


FIGURE 3.19 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : SAGUENAY-LAC ST-JEAN

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

L'écart type minimal dans la région du Saguenay - Lac-St-Jean est de 1.7 mm (figure 3.20). A partir de cette valeur, il augmente rapidement pour atteindre 4.5 mm à seulement 50 km entre les stations et 5.9 mm si cette distance passe à 100 km. A 180 km entre les stations, l'écart type est de 6.8 mm. On voit donc que l'écart type augmente beaucoup plus rapidement dans les 100 premiers kilomètres que dans les 80 suivants. En conséquence, une diminution appréciable de l'écart type ne sera vraiment obtenue que si la distance entre les stations devient inférieure à 100 km.

D'autre part, la figure 3.20 montre nettement que les valeurs de l'écart type en fonction de la distance sont plus élevées dans la région du Saguenay - Lac-St-Jean que dans les régions contigües, de sorte que l'écart type aura tendance à être plus faible que prévu, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Etant donné le fort taux de variation de l'écart type en fonction de la distance dans les premiers 100 km, observé sur la figure 3.20, il ne faut pas se surprendre de constater que la variation spatiale des écarts types dans la région du Saguenay - Lac-St-Jean est assez marquée (carte B de la planche P-4). Des valeurs minimales, légèrement inférieures à 3.5 mm se retrouvent dans l'est du lac Saint-Jean, le long du Saguenay et sur la rive nord du Saint-Laurent. Elles correspondent à une distance moyenne entre les stations de près de 25 km. A mesure que l'on s'éloigne de l'axe du Saguenay, les écarts types fluctuent beaucoup plus et atteignent des valeurs dépassant 6 mm le long des limites de la région. Les diverses courbes fermées distribuées à travers cette dernière et renfermant des valeurs locales



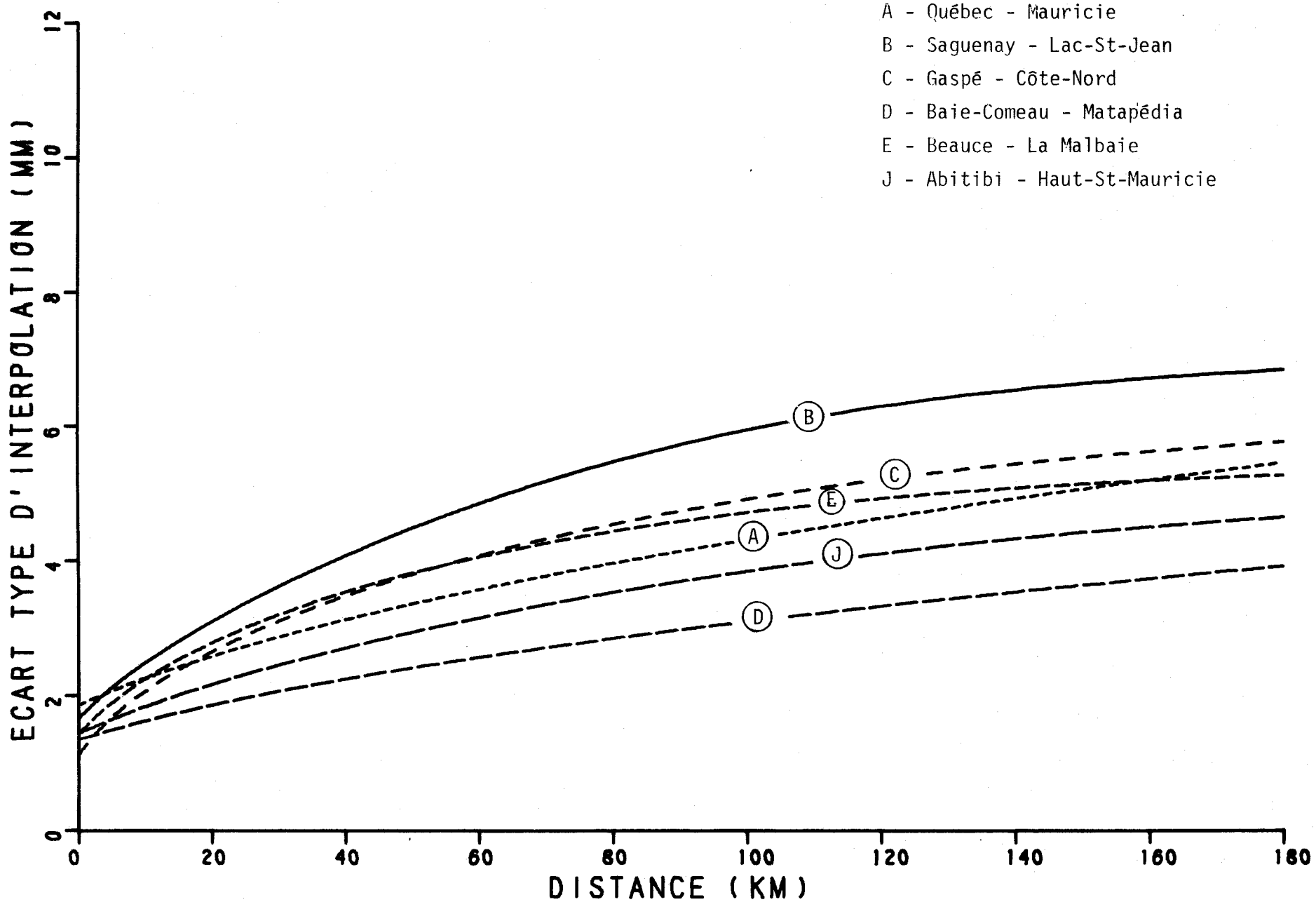


FIGURE 3.20 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION DU SAGUENAY - LAC ST-JEAN.

d'écart types plus faibles que dans les environs, révèlent l'emplacement de stations isolées. Elles permettent aussi de visualiser assez bien le "rayon d'influence" d'une station, c'est-à-dire la distance à partir de laquelle elle n'apporte plus beaucoup d'informations.

Compte tenu, enfin, des écarts types estimés dans cette région et de ceux qui le sont pour les régions environnantes (figure 3.20), il est facile de constater, par l'observation des cartes de ces régions sur la planche P-4, que les écarts types auront tendance à diminuer dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions avoisinantes.

- Modifications suggérées au réseau

Un coup d'oeil sur la planche P-3 permet de constater qu'encore une fois les zones sans stations sont parfaitement bien indiquées par la variation spatiale des écarts types. Les zones où l'écart type est supérieur à 6 mm font ressortir les parties de la région où un renforcement du réseau serait particulièrement bienvenu. De même, le massif montagneux à l'est du Saguenay est révélé par l'iso-écart type 5 mm. Compte tenu du relief, cette valeur peut être considérée comme minimale. Il y aurait lieu de consulter le rapport de Naud (1980), à cet effet.

**C - Région de Gaspé - Côte-Nord**

- Fonction de structure

La région de Gaspé - Côte-Nord aurait pu être divisée en deux ou trois régions, tel que suggéré en 3.1.2.1; aussi la fonction de structure obtenue pour cette région peut être considérée comme très satisfaisante, compte tenu des remarques précédentes.

Jusqu'à plus de 250 km, les points sont tous situés sur ou près de la courbe qui leur est ajustée (figure 3.21). A des distances supérieures à 250 km entre les stations, la dispersion augmente et l'ajustement devient moins précis. Un seul point se détache de la courbe de façon notable et ce point ne représente qu'un seul point expérimental initial. Quoiqu'il serait intéressant de vérifier la présence effective de trois régions distinctes, une fois qu'un nombre suffisant de stations - années seront disponibles, la fonction obtenue semble suffisamment bien définie pour être utilisée.

On remarque un effet de pépité beaucoup plus bas que celui des régions précédentes. De plus, la courbe, dont les paramètres sont présentés au tableau 3.2, atteint un quasi palier à partir de 200 km.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

La figure 3.23 présente la variation de l'écart type en fonction de la distance pour des distances inférieures ou égales à 180 km. Si la distance entre les stations est nulle, l'écart type n'est que de 1.2 mm. Il augmente cependant rapidement pour atteindre 3.8 mm pour 50 km entre les stations, soit une augmentation de 2.6 mm! Il passe à 4.9 mm pour 100 km et à 5.8 mm pour 180 km. L'essentiel de la variation se produit donc dans les premiers 100 km. En ce qui a trait à la comparaison avec les régions voisines, la figure 3.22 indique que la région du Saguenay - Lac-St-Jean est caractérisée par des écarts types plus élevés que celle de Gaspé - Côte-Nord, à des distances identiques, alors que c'est le contraire pour la région de Baie-Comeau - Matapédia dont les écarts types sont d'environ 1.5 mm plus faibles.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

De façon beaucoup plus marquée qu'au printemps et comme sur la

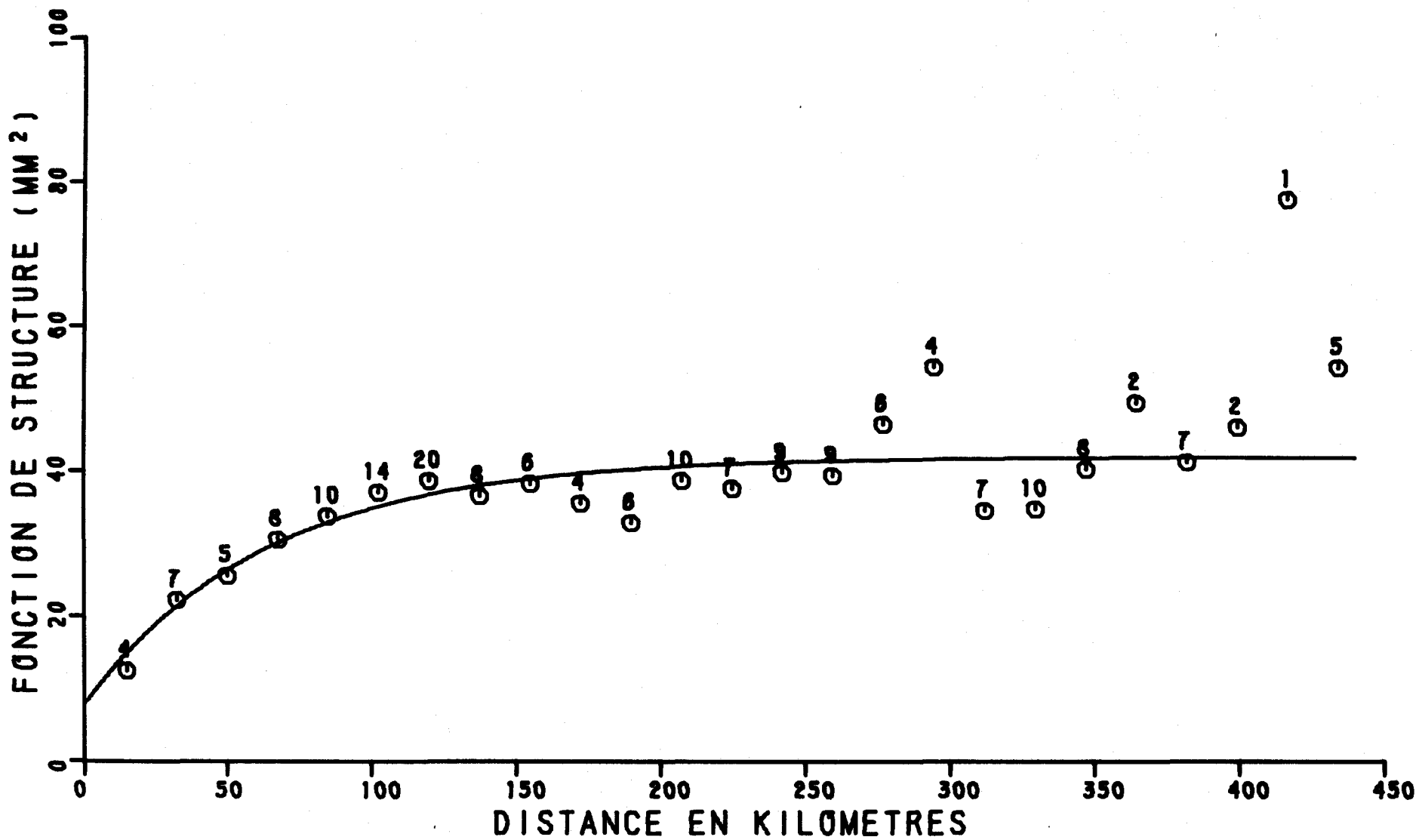


FIGURE 3.21 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : GASPE - COTE NORD

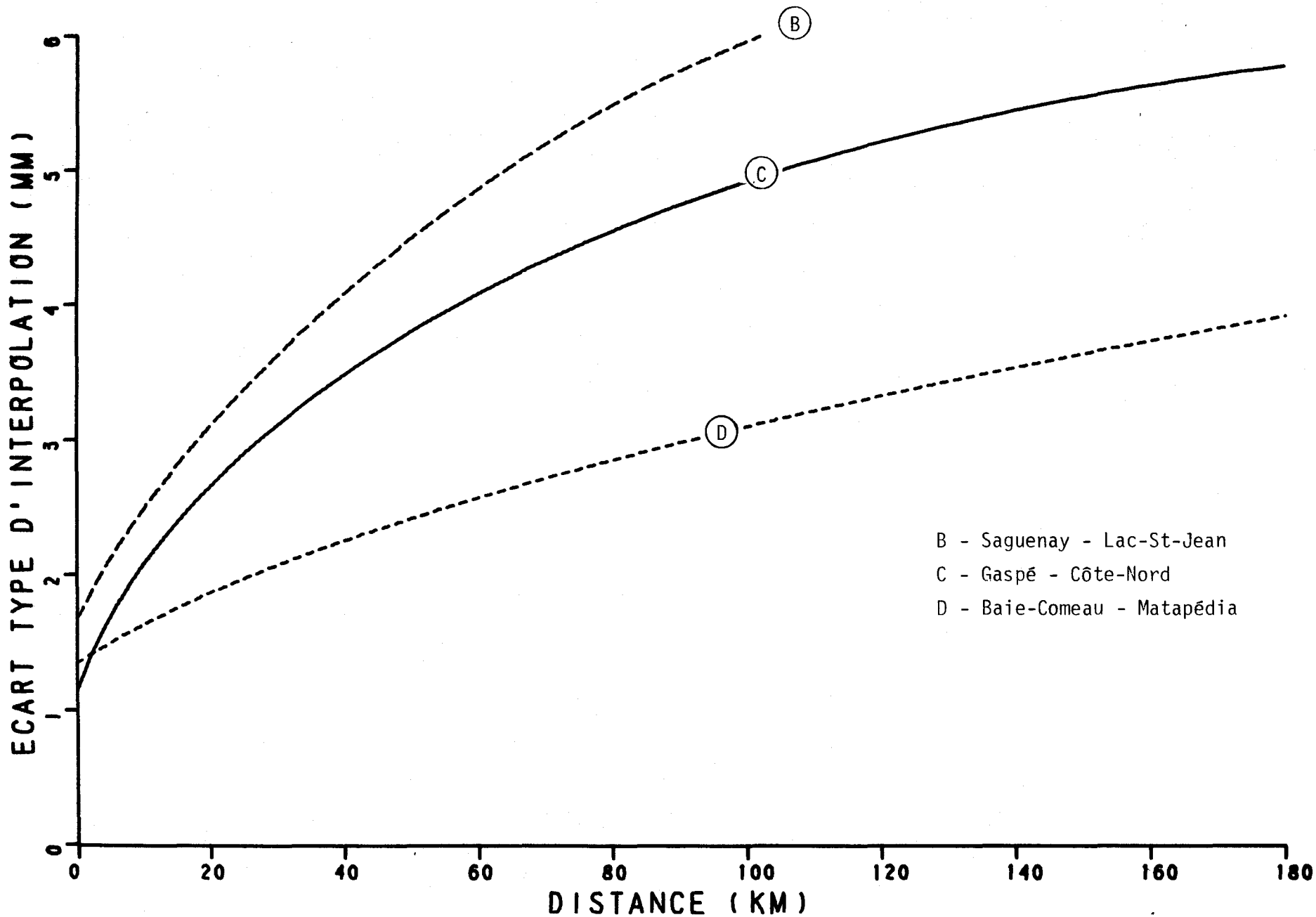


FIGURE 3.22 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION DE GASPE - COTE NORD.

carte B de la planche P-4, la carte C de la même planche, présentant la distribution spatiale des écarts types dans la région de Gaspé - Côte-Nord, révèle très nettement la position des stations de la région. Ainsi, tout le long de la Côte-Nord, on trouve des valeurs minimales de 3.5 et même de 3.0 mm. La même chose se produit sur le pourtour de la Gaspésie, les écarts types descendant à 2.5 mm. Dans le nord-ouest de la région, les minima locaux ne descendent plus qu'à 4.0 mm, les stations étant plus dispersées.

Sur la Côte-Nord, les superficies à l'intérieur des iso-écarts types 5.0 mm, indiquent les zones où les données prises aux stations contribuent à diminuer l'écart type de façon appréciable. Il reste donc une importante portion de cette région pour laquelle les stations existantes ne fournissent à peu près pas d'information. Le centre de la Gaspésie apparaît aussi comme une zone où l'écart type est élevé, par rapport à la côte.

La région du Saguenay - Lac-St-Jean donnait lieu à des écarts types plus élevés que ceux de la région de Gaspé - Côte-Nord; la partie de cette région située dans la zone d'influence de la première aura donc tendance à présenter des écarts types plus élevés qu'indiqués sur la carte C. En Gaspésie, au contraire, les écarts types seront plus faibles dans la zone d'influence de la région de Baie-Comeau -Matapédia.

#### - Modifications suggérées au réseau

Il suffit de regarder la distribution spatiale des écarts types sur la carte C pour considérer qu'une augmentation de la densité du réseau de stations serait souhaitable là où l'écart type est supérieur à 5.0 ou 5.5 mm sur la Côte-Nord et supérieur à 4.0 mm en Gaspésie. Rappelons que ces zones sont montagneuses.

## D - Région de Baie-Comeau - Matapédia

### - Fonction de structure

Il est difficile d'obtenir une fonction de structure meilleure que celle qui est présentée sur la figure 3.23 pour la région de Baie-Comeau - Matapédia. Les points sont tous situés très près de la courbe qui leur est ajustée. Le type et la valeur de paramètres de cette courbe apparaissent au tableau 3.2. Quant à la précision obtenue, elle est très satisfaisante et ce jusqu'à 225 km entre les stations.

L'effet de pépité est d'environ  $12 \text{ mm}^2$  et la courbe atteint pratiquement un palier à 100 km.

### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

D'une valeur à l'origine égale à 1.3 mm, l'écart type, dans la région de Baie-Comeau - Matapédia, augmente régulièrement dans la gamme de distances considérées, soit de 0 à 180 km. Ainsi, pour une distance de 50 km entre les stations, il atteint 2.4 mm. Il passe à 3.1 mm pour 100 km et 3.9 mm pour 180 km entre les stations. Les écarts types estimés à des distances données sont donc plus faibles que pour les régions environnantes (figure 3.24). De plus, le gradient d'écart type se fait sentir à toutes les distances, mais il demeure naturellement plus élevé aux courtes distances. Il s'en suit que toute diminution de la distance entre les stations amène une amélioration de l'écart type d'interpolation.

### - Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La distribution spatiale des écarts types est considérablement simplifiée par rapport aux deux régions précédentes, ainsi que nous pouvons le constater sur la carte D de la planche P-4. Si nous

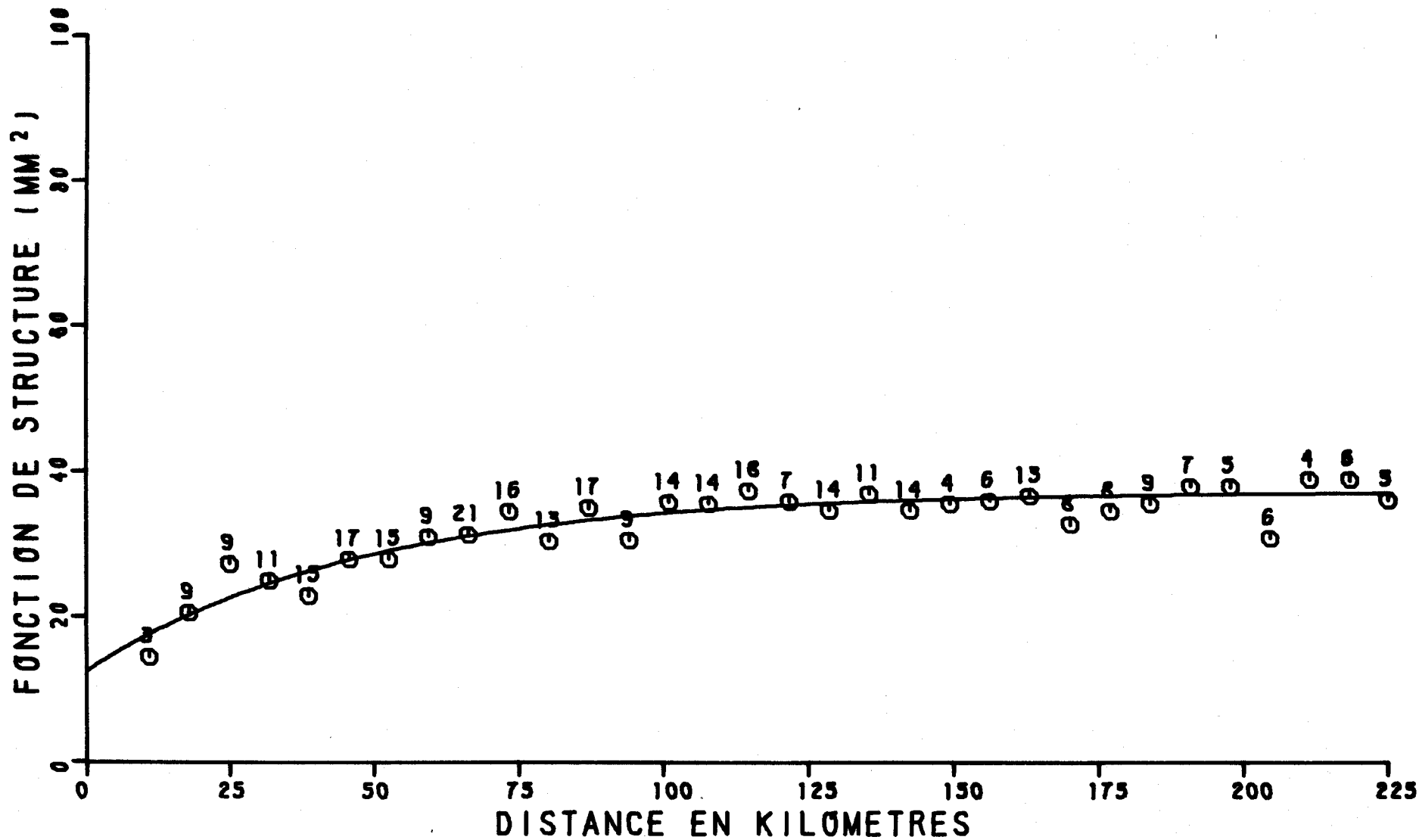


FIGURE 3.23 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : B.COMEAU - MATAPEDIA



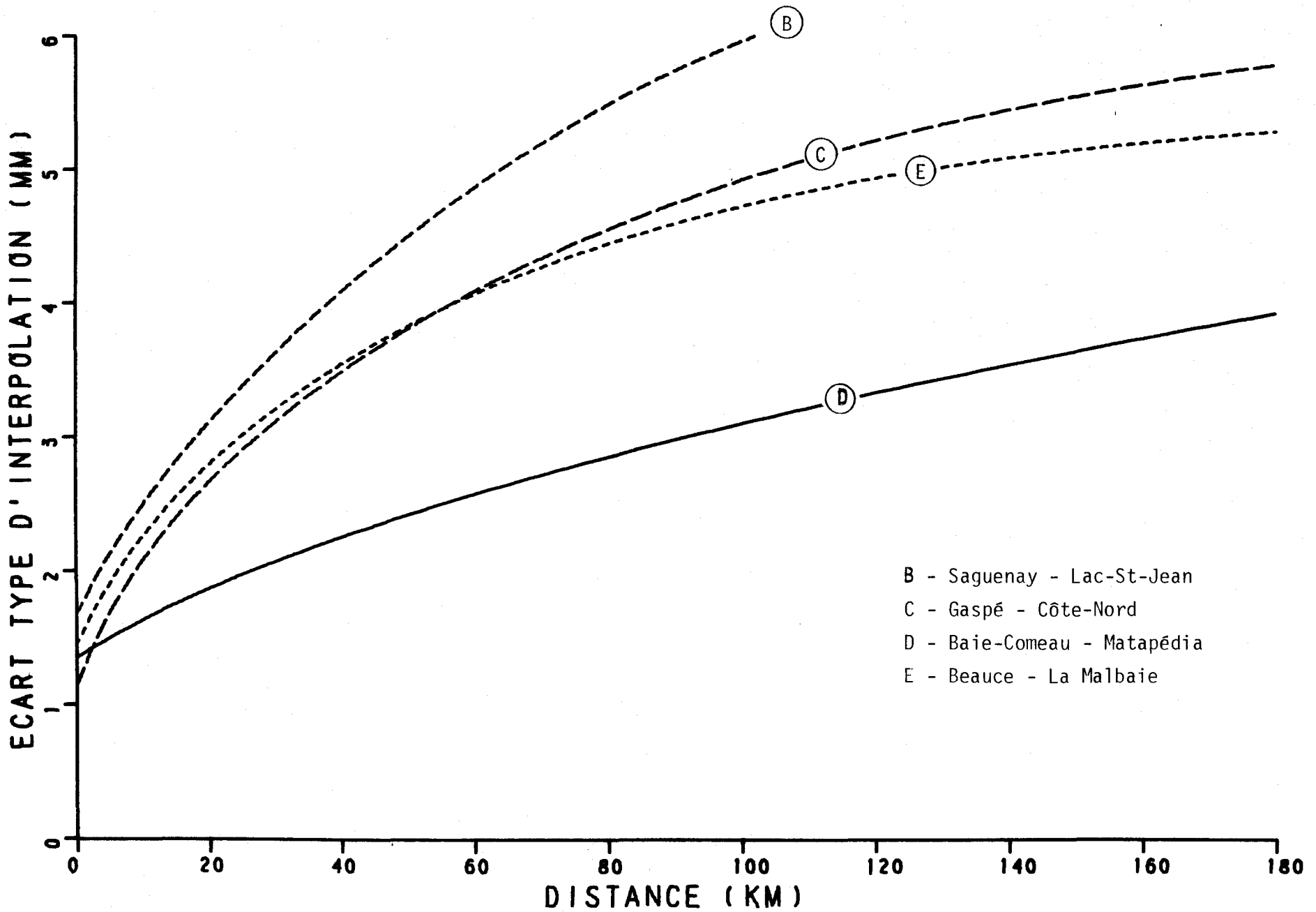


FIGURE 3.24 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION DE B. COMEAU - MATAPEDIA

demeurons à l'intérieur de la région, indiquée par la ligne pointillée sur la carte C, nous remarquons que les écarts types varient relativement peu. Sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, on remarque en effet une zone relativement importante où les écarts types sont inférieurs à 2.0 mm. D'autre part, si nous comparons les limites de la région et l'iso-écart type 2.5 mm, force est de constater que cette valeur suit grossièrement les limites de la région. La figure 3.24 indique que dans la région, la distance moyenne entre les stations varie de 25 km sur la rive sud, là où l'écart type est le plus bas, à 50 km environ autour de cette zone.

Le gradient d'écarts types observé dans le sud de la région ne doit pas être pris en compte. Il résulte essentiellement du fait qu'aucune station extérieure au Québec n'a été utilisée au cours de l'étude.

Dans les parties de la région sous l'influence des régions environnantes, il faut s'attendre à des écarts types plus élevés, ainsi que nous pouvons le constater par l'examen de la figure 3.24 et des cartes B, C et E.

#### - Modifications suggérées au réseau

Peu de changements peuvent être suggérés, compte tenu de la précision actuelle du réseau. Toutefois, la carte B indiquant des écarts types nettement supérieurs à ceux estimés sur la carte D, pour la Côte Nord, il y aurait lieu d'envisager une augmentation du réseau près de la limite nord de la région.

#### E - **Région de Beauce - La Malbaie**

##### - Fonction de structure

La fonction de structure pour la région de Beauce - La Malbaie est relativement faible, mais augmente linéairement avec la distance

(figure 3.25). Les paramètres de la droite ajustée aux points expérimentaux sont présentés au tableau 3.2. Quant à ces points, ils se maintiennent relativement près de la droite, tout au long de la gamme de distances pour lesquelles la droite est ajustée. Seulement deux points s'écartent davantage de cette droite, mais ils ne représentent respectivement que 1 et 2 points initiaux.

Il serait bon de noter ici que l'ajustement n'est valable que pour des distances inférieures à 180 km. Au-delà de cette distance, le comportement de la fonction de structure est inconnu. Elle peut continuer à croître, mais peu aussi s'infléchir et atteindre un palier.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

L'écart type d'interpolation dans le cas d'un réseau régulier triangulaire, approximé ici par deux triangles équilatéraux emboîtés l'un dans l'autre, subit une augmentation assez rapide à mesure que la distance entre les stations croît, surtout dans les premiers 100 km. Ainsi, l'écart type passe de 1.4 mm pour une distance nulle entre les stations à 3.8 mm pour une distance de 50 km, soit une augmentation de 2.4 mm. Il continue à augmenter pour atteindre 4.0 mm à 100 km entre les stations et 5.3 mm pour 180 km. Les gradients les plus importants sont donc observés aux courtes distances et diminuent de beaucoup au-delà de 100 km entre les stations. En d'autres termes, une diminution de la distance entre les stations a plus d'effet sur l'écart type aux courtes distances qu'aux grandes.

Enfin, la figure 3.26 indique que la variation de l'écart type en fonction de la distance dans la région de Beauce - La Malbaie est relativement semblable à celles de l'Estrie et de Québec - Mauricie. Elle est par contre inférieure à celle du Saguenay - Lac-St-Jean et supérieure à la région de Baie-Comeau - Matapédia.

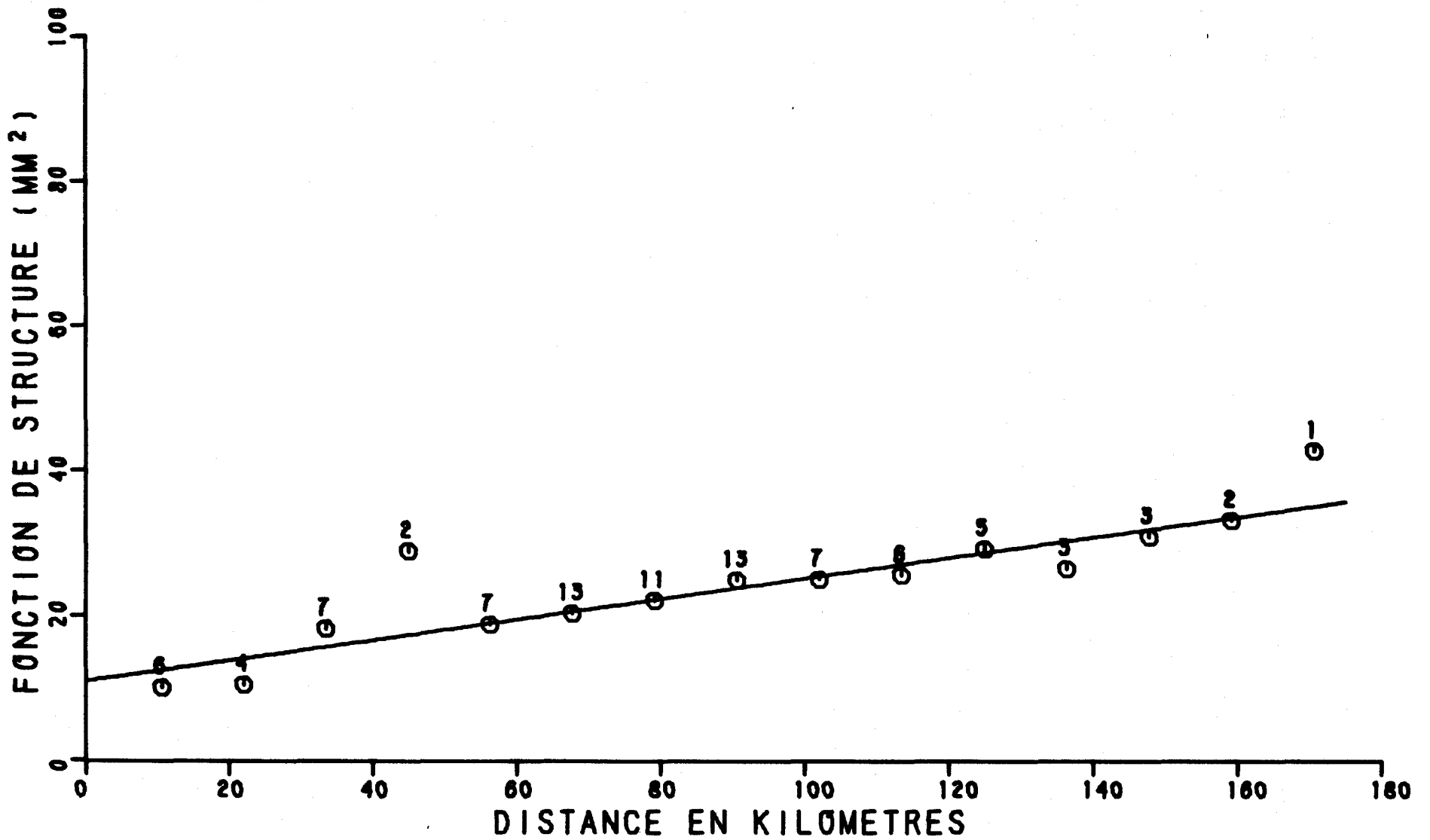


FIGURE 3.25 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : BEAUCE - LA MALBAIE

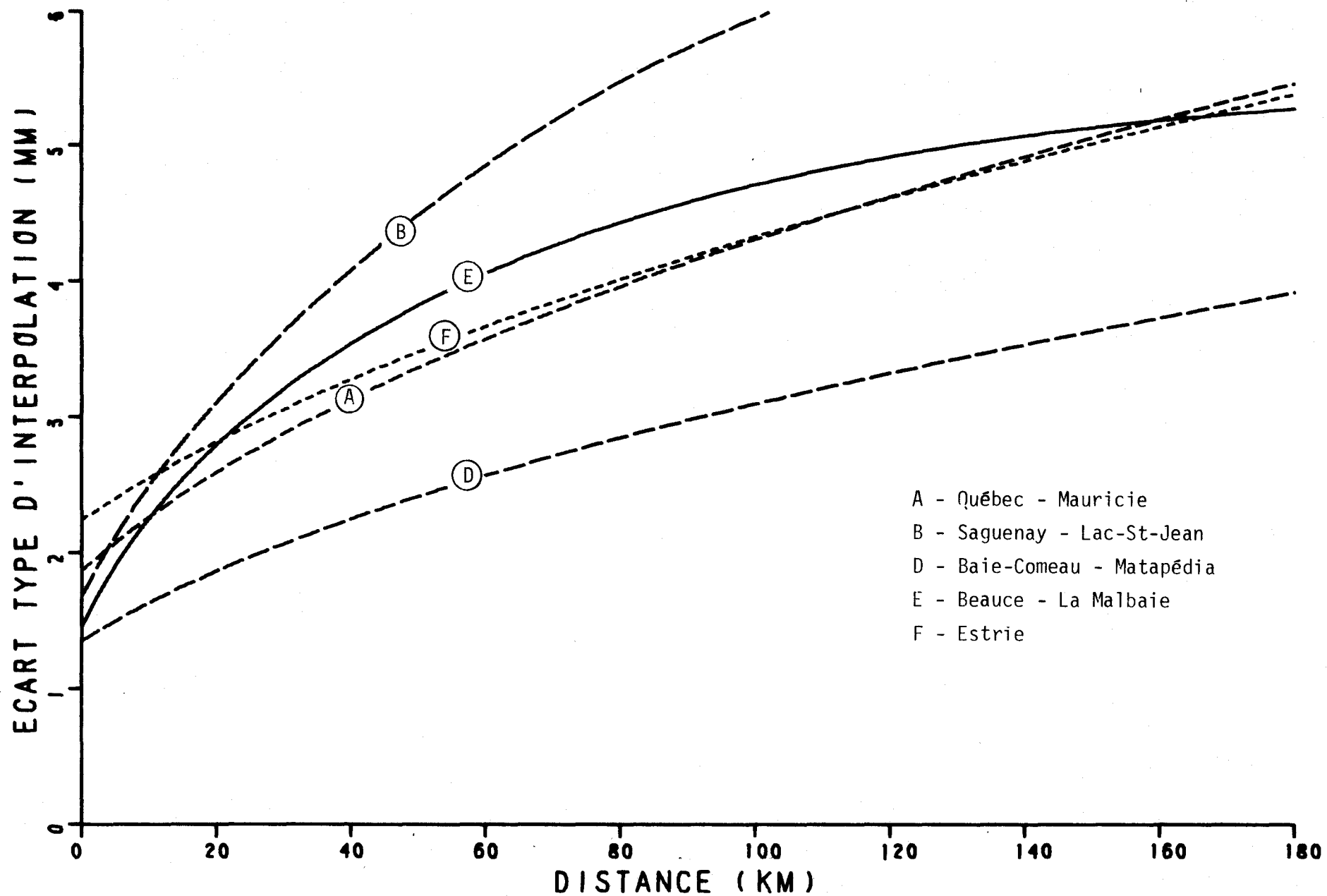


FIGURE 3.26 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION DE BEAUCE - LA MALBAIE.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Si nous nous en tenons à l'étude de la distribution spatiale des écarts types à l'intérieur de la région de Beauce - La Malbaie (carte E de la planche P-4), nous observons tout d'abord que les écarts types minimaux valent 2.5 mm. Ils sont situés surtout dans le sud de la région, dans la vallée de la Chaudière. Quelques uns apparaissent aussi sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent. Dans la majeure partie de la région, les écarts types varient cependant entre 2.5 et 3 mm. Ils atteignent des valeurs légèrement supérieures à 3 mm dans le nord de la région et le long de la frontière du Québec et des Etats-Unis. Ces écarts types, d'après la figure 3.26, correspondent à des distances moyennes de l'ordre de 20 à 30 km entre les stations. La planche P-3 indique d'ailleurs que cette région compte un bon nombre de stations.

Enfin, un coup d'oeil sur les cartes A, B, D et E des régions environnantes permet de confirmer ce qui a été suggéré par la figure 3.26. Dans les parties de la région soumises à l'influence des régions voisines, les écarts types auront tendance à être plus élevés dans le nord, près de la région du Saguenay - Lac-St-Jean. Ils diminueront à l'est vers la région de Baie-Comeau - Matapédia. Enfin, ils demeureront sensiblement identiques au sud et à l'ouest, où sont situées les régions de l'Estrie et de Québec - Mauricie.

- Modifications suggérées au réseau

Les écarts types étant relativement bas, compte tenu de la densité de stations, toute augmentation de cette densité dépendra de la précision requise en fonction des besoins à satisfaire.

## F - Région de l'Estrie

### - Fonction de structure

Avec l'Estrie, nous abordons la première de trois régions de superficie relativement faible, soit celles de l'Estrie, de Montréal et de l'Outaouais inférieur. La distance maximale entre les couples de stations n'est par conséquent pas tellement élevée. En fait, on ne compte pas de point au-delà de 140 km, sur la figure 3.27. Les points obtenus en faisant la moyenne des points originaux par classes de distances, indiquent une certaine dispersion par rapport à la droite qui leur est ajustée et dont les paramètres apparaissent au tableau 3.2. La confiance à accorder à la représentation de la fonction de structure par une droite est donc plus faible que dans les cas précédents. En particulier, l'effet de pépité pourrait être plus faible. Il faut noter toutefois que le premier point n'est la moyenne que de 4 points originaux, tandis que les 7 points suivants représentent tous plus de 14 points initiaux. Ils ont donc un poids plus grand, lors de l'ajustement d'une courbe aux points expérimentaux. Les points qui s'écartent le plus de la droite ne représentent pour leur part qu'un seul couple de stations chacun et ont donc un poids relativement faible.

En résumé, un intervalle de confiance plus large que pour d'autres devra être accordé aux valeurs d'écart type estimées pour cette région.

### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

L'écart type minimal estimé pour la région de l'Estrie est de 2.2 mm. Il pourrait éventuellement être plus faible, mais sa valeur a, d'une certaine façon une importance secondaire. Cet écart type indique néanmoins, rappelons-le, la valeur minimale qui pourrait être espérée en moyenne, dans cette région, en été. Cette valeur

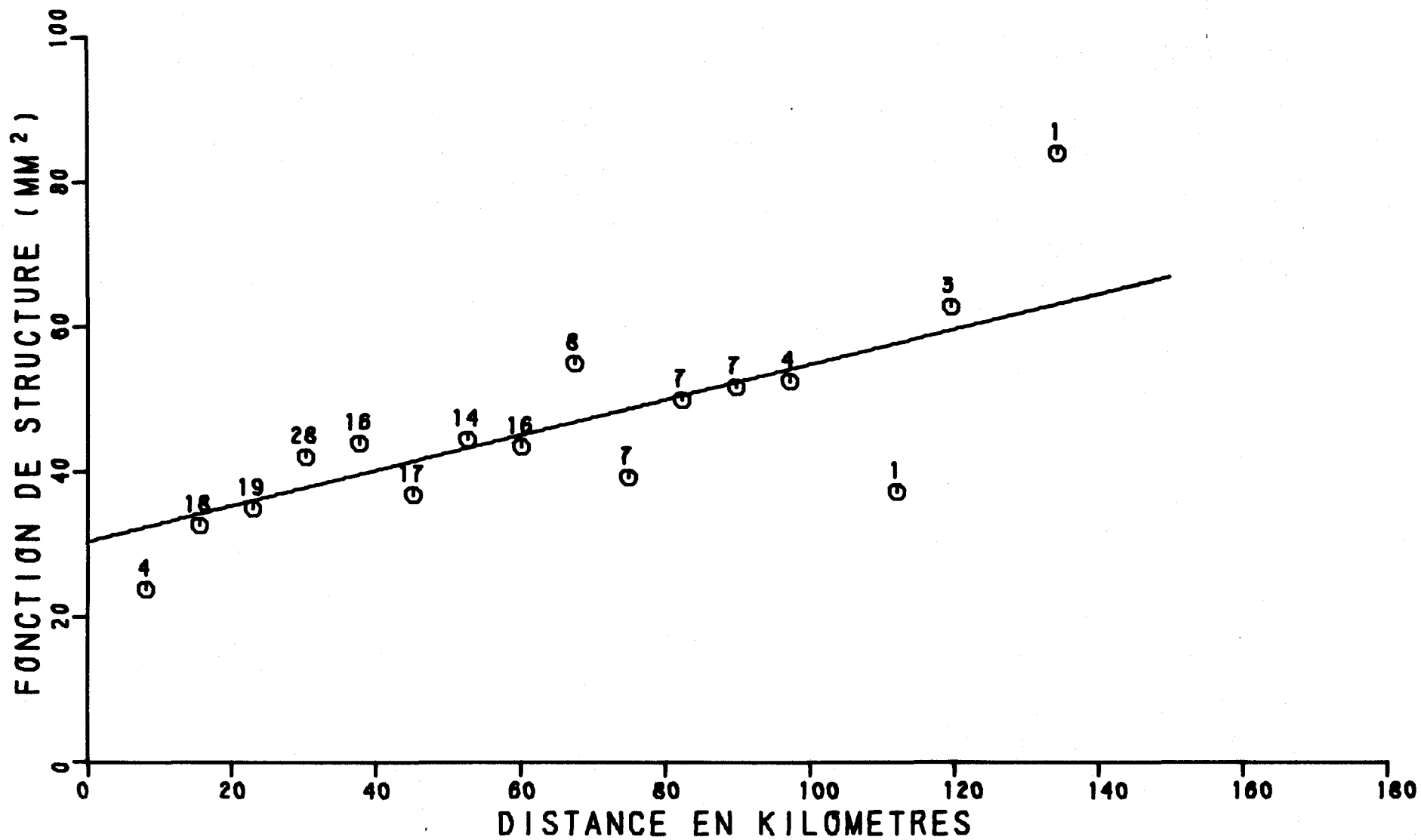


FIGURE 3.27 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : ESTRIE



minimale ayant été obtenue avec un réseau de seulement six (6) stations, afin de compenser pour la géométrie d'un réseau réel (voir 5.1.4.5 dans la première partie du rapport), il peut arriver cependant que dans certaines sous-régions où le réseau est particulièrement dense, cette valeur minimale soit légèrement surévaluée. C'est le cas notamment sur le bassin de la rivière Eaton.

L'écart type augmente de façon relativement régulière du début à la fin de la courbe, les gradients étant un peu plus élevés aux courtes distances qu'aux grandes. Ainsi, l'écart type vaut 3.5 mm pour une distance de 50 km entre les stations. Il passe à 4.3 mm pour 100 km et 5.4 mm pour 180 km. Toute diminution de la distance entre les stations améliore donc l'écart type. Il est à noter cependant que diminuer la distance de moitié équivaut à beaucoup plus que doubler le nombre de station. Par exemple, si on suppose un réseau carré de 9 stations distantes de 160 km et que l'on augmente le nombre de stations de manière à n'avoir plus que 80 km entre les stations voisines, le nombre de stations passe à 25.

La comparaison des écarts types estimés pour cette région avec ceux des régions avoisinantes (figure 3.28) indique une tendance générale à la hausse. La courbe A de la région de Québec - Mauricie est sensiblement identique à celle de l'Estrie, mais la zone d'influence de cette région ne couvre qu'une faible partie de l'Estrie.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La description de la distribution spatiale des écarts types dans la région de l'Estrie est plutôt simplifiée. Compte tenu du nombre de stations (planche P-3), les écarts types sont à peu près uniformes sur toute la région (carte F de la planche P-4) et varient entre 2.0 et 2.5 mm, correspondant, selon la figure 3.28, à des distances

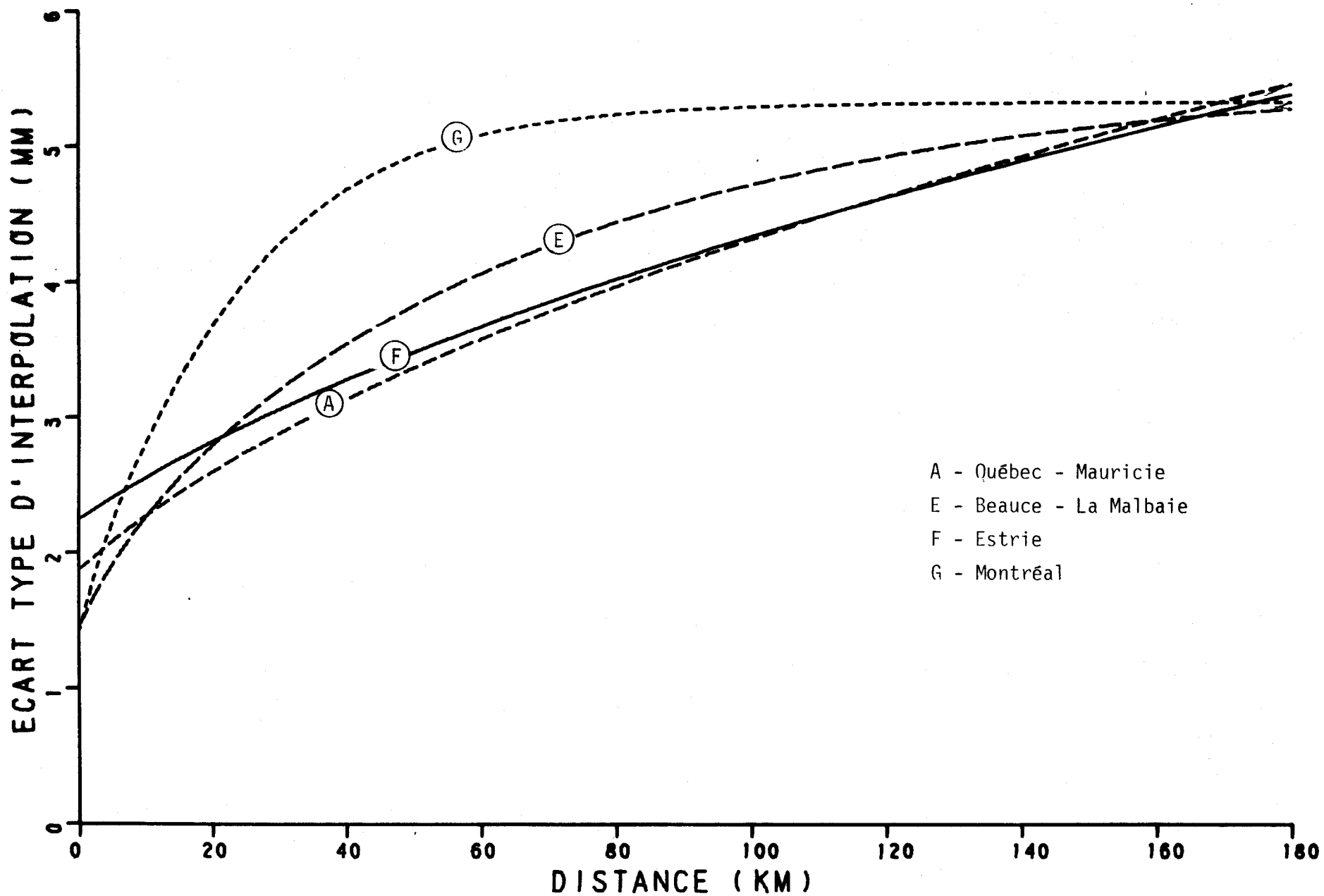


FIGURE 3.28 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION DE L'ESTRIE.

moyennes entre les stations de l'ordre de 15 km. Ces valeurs augmentent quelque peu le long de la frontière américaine.

Nous pouvons d'ailleurs constater la rapidité avec laquelle l'écart type augmente de l'autre côté de la frontière, aucune station américaine n'étant utilisée dans l'étude.

Tel qu'indiqué précédemment sur le bassin de la rivière Eaton, l'écart type est légèrement inférieur à 2 mm, compte tenu de la densité de stations qui s'y trouvent.

Dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions contiguës, les écarts types ont tendance à augmenter surtout dans la zone d'influence de la région de Montréal. Ailleurs, ils demeurent sensiblement semblables.

#### - Modifications suggérées au réseau

Le réseau actuel est particulièrement dense dans cette région du Québec, aussi est-il difficile de prévoir une augmentation de sa densité. Cette région est cependant située dans les Appalaches, et par conséquent les valeurs estimées devraient être considérées comme minimales, la représentativité spatiale des stations ayant tendance à être plus faible en région montagneuse. Il serait bon de prendre connaissance du rapport de Naud (1980) à ce sujet.

### G - Région de Montréal

#### - Fonction de structure

De dimensions relativement petites aussi, la région de Montréal ne permet de définir la fonction de structure que jusqu'à des distances de 90 km entre les stations (figure 3.29). La courbe augmente régulièrement dans les premiers 20 km, puis s'infléchit de plus en plus

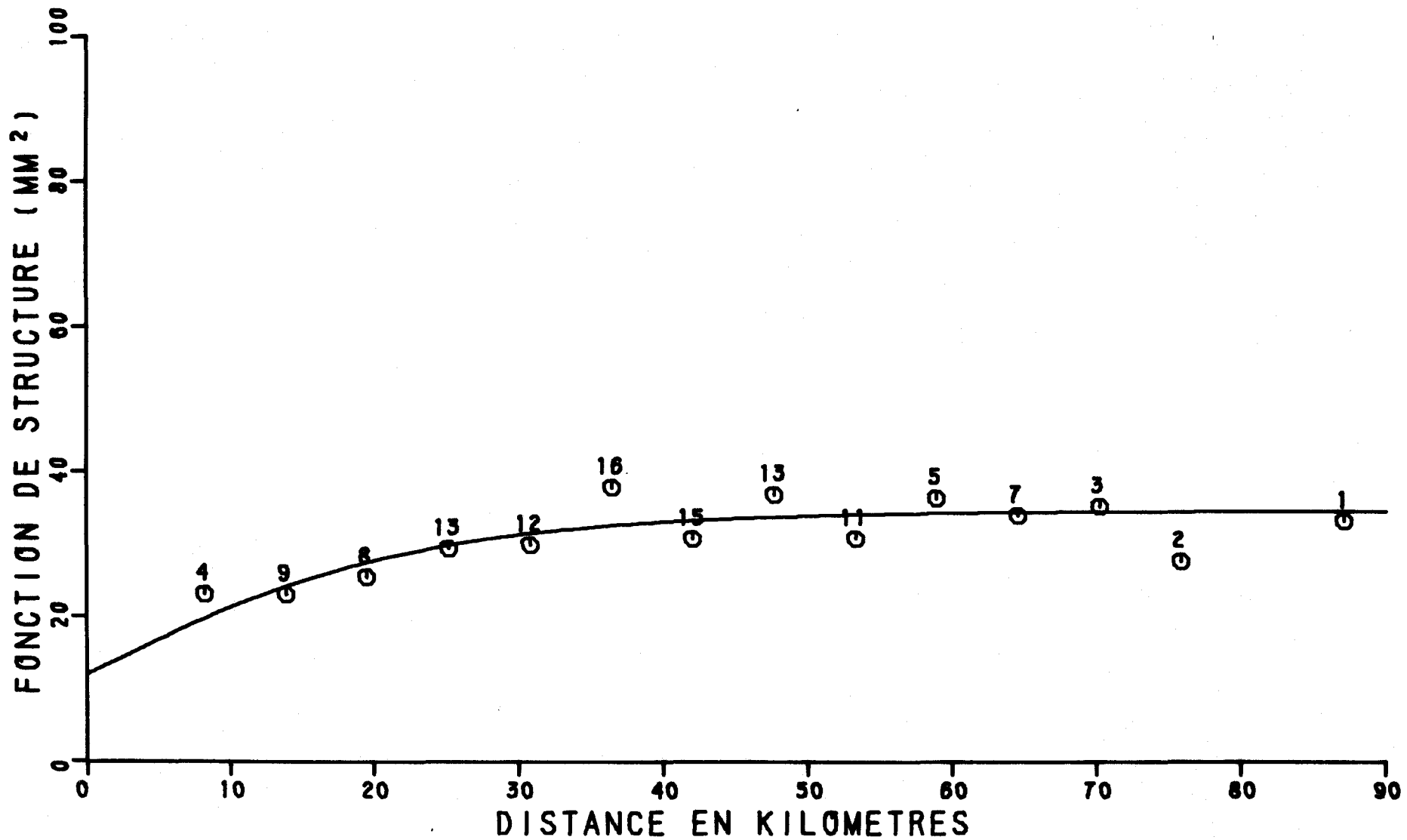


FIGURE 3.29 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : MONTREAL

pour former un quasi-palier à compter de 50 km. Sans être extrêmement près de la courbe qui leur est ajustée, les points se maintiennent relativement près de celle-ci, ce qui dénote une fonction de structure relativement bonne. Les paramètres de cette courbe sont présentés au tableau 3.2.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

D'une valeur de 1.4 mm à l'origine, la courbe qui indique la variation de l'écart type en fonction de la distance augmente très rapidement dans les premiers 25 à 50 km pour atteindre 4.9 mm à 50 km (figure 3.30). Pour une distance de 100 km entre les stations, elle monte à 5.3 mm, valeurs qu'elle maintient jusqu'à 180 km. Il existe donc un palier dans la courbe à des distances supérieures à 100 km. Ce palier signifie que le fait de faire passer la distance entre les stations de 180 à 100 km ne changerait strictement rien à l'écart type d'interpolation. Ce n'est que si la distance est inférieure à 100 km que toute diminution subséquente apporte une réduction de l'écart type.

A l'intérieur des limites de la région, la figure 3.30 indique que la courbe de la région de Montréal est généralement plus élevée que celle des régions voisines de Québec - Mauricie, de l'Estrie et de l'Outaouais inférieur.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

A l'intérieur de la partie québécoise de la région, les écarts types varient de 2.5 mm dans la périphérie immédiate de l'île de Montréal à 3.5 mm le long des limites de cette région (carte G de la planche P-4). Malgré la densité relativement importante des stations dans cette région (planche P-3), la rapidité de la variation de l'écart type avec la distance (figure 3.30) est perçue à travers

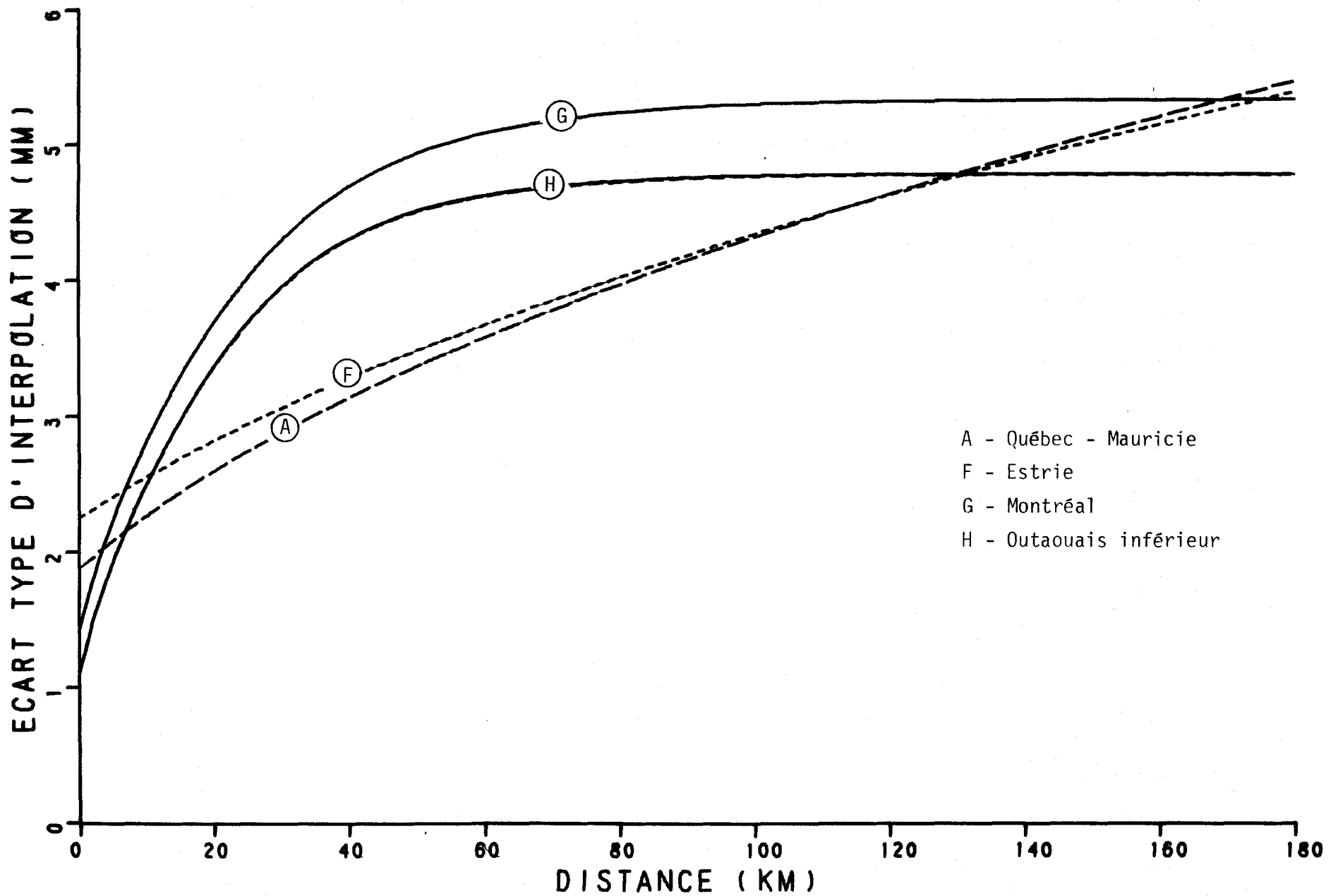


FIGURE 3.30 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUVES JOURNALIÈRES EN ÉTÉ, RÉGION DE MONTRÉAL.

la distribution spatiale des écarts types. La majeure partie de la région se retrouve toutefois entre 3.0 et 3.5 mm, ce qui correspond à une distance moyenne d'environ 15 km entre les stations. Les écarts types atteignent toutefois 4 mm, dans l'extrême sud de la région, près du lac Champlain.

Les cartes des régions environnantes de Québec - Mauricie, Estrie et Outaouais inférieur indiquent, quant à elles, une diminution des écarts types dans les parties de la région de Montréal qui sont dans leurs zones d'influence.

- Modifications suggérées au réseau

La densité du réseau étant déjà relativement importante dans cette région, toute augmentation du réseau devrait répondre à des besoins réels requérant la connaissance des précipitations à une échelle plus fine.

H - **Outaouais inférieur**

- Fonction de structure

Autre région relativement petite, l'Outaouais inférieur ne permet de déterminer la fonction de structure que jusqu'à 90 km (figure 3.31). Une certaine oscillation des points autour de la courbe qui leur est ajustée est notable entre 20 et 50 km, les autres points étant relativement près de la courbe, dont les paramètres et le type apparaissent au tableau 3.2.

Avec un effet de pépité inférieur à 10 mm<sup>2</sup>, la courbe augmente jusqu'à une distance d'environ 40 km, distance à partir de laquelle elle demeure essentiellement parallèle à l'axe des distances.

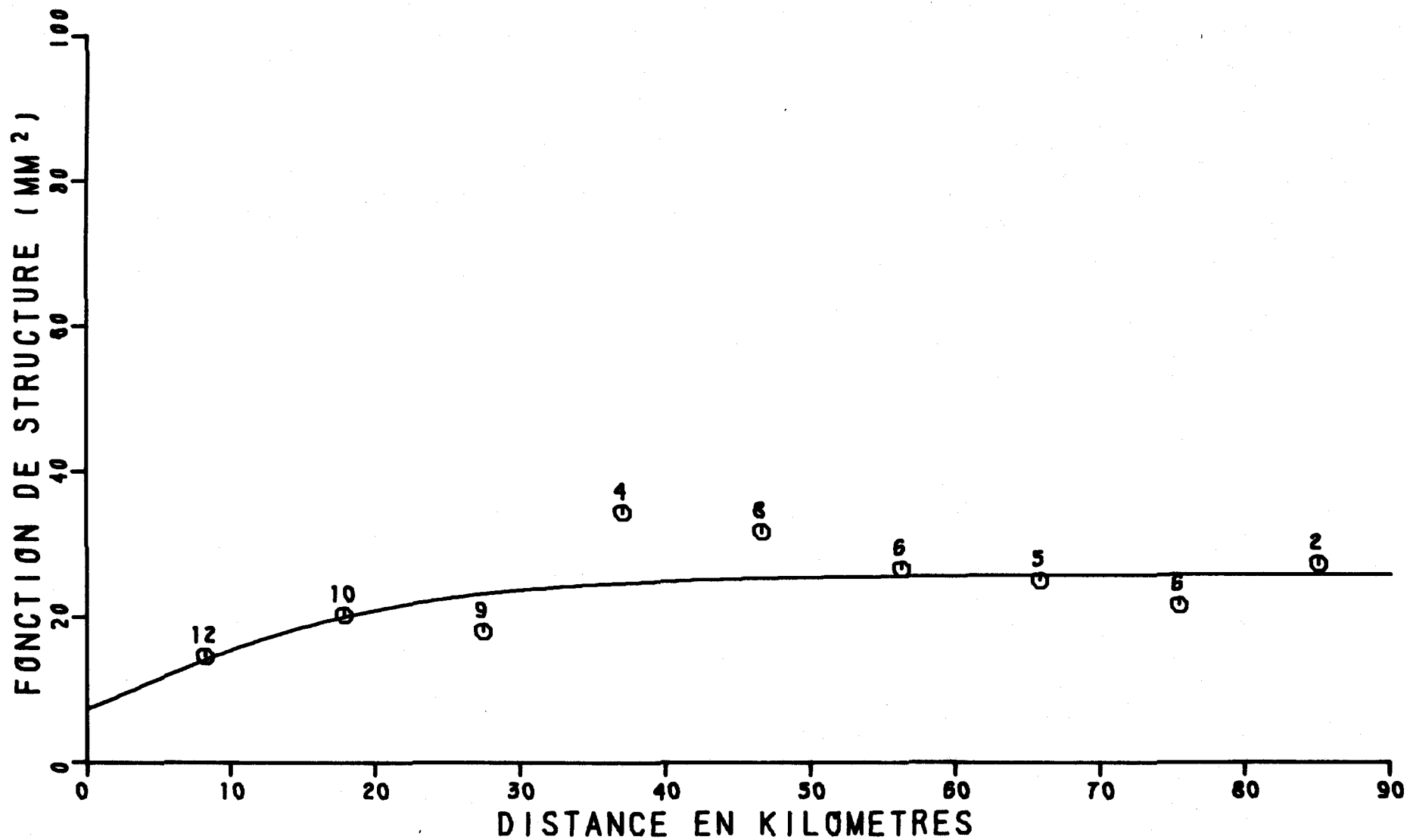


FIGURE 3.31 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : OUTAOUAIS INFERIEUR



- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Ainsi que l'on peut le constater sur la figure 3.32, la variation de l'écart type en fonction de la distance entre les stations, dans la région de l'Outaouais inférieur, ressemble beaucoup à celle de la région de Montréal dont on peut d'ailleurs voir la courbe sur la même figure. Elle lui est cependant inférieure. Ayant une valeur à l'origine de 1.1 mm, l'écart type augmente rapidement à mesure que la distance augmente. Il atteint presque le maximum de la région, avec 4.5 mm, dès que la distance atteint 50 km. De 50 à 100 km, l'écart type n'augmente que de 0.3 mm et vaut donc 4.8 mm pour une distance de 100 km entre les stations. A partir de cette distance, il demeure inchangé à 4.8 mm. Donc, diminuer, par exemple, la distance entre les stations de 180 à 120 km n'amènerait aucun gain dans l'écart type. Il faudrait que l'augmentation de densité fasse passer la distance entre les stations en-deça de 100 km.

Environ la moitié de la région est dans les zones d'influence des régions de Montréal et de l'Outaouais supérieur, comme on peut le constater sur la planche P-3. Les écarts types étant plus élevés dans ces régions pour des distances équivalentes, une hausse des écarts types est donc à prévoir dans ces parties de la région de l'Outaouais inférieur.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Dans cette région, ainsi que nous pouvons le constater sur la planche P-3, la densité de stations n'est pas aussi grande que dans les régions précédentes. La répartition spatiale des stations laisse des trous, en particulier à l'ouest de la rivière Gatineau. Il s'en suit que la distribution spatiale des écarts types à l'intérieur de la région est plus variable que dans les régions précédentes (carte H de la planche P-4). Les valeurs minimales (2.0 mm) sont

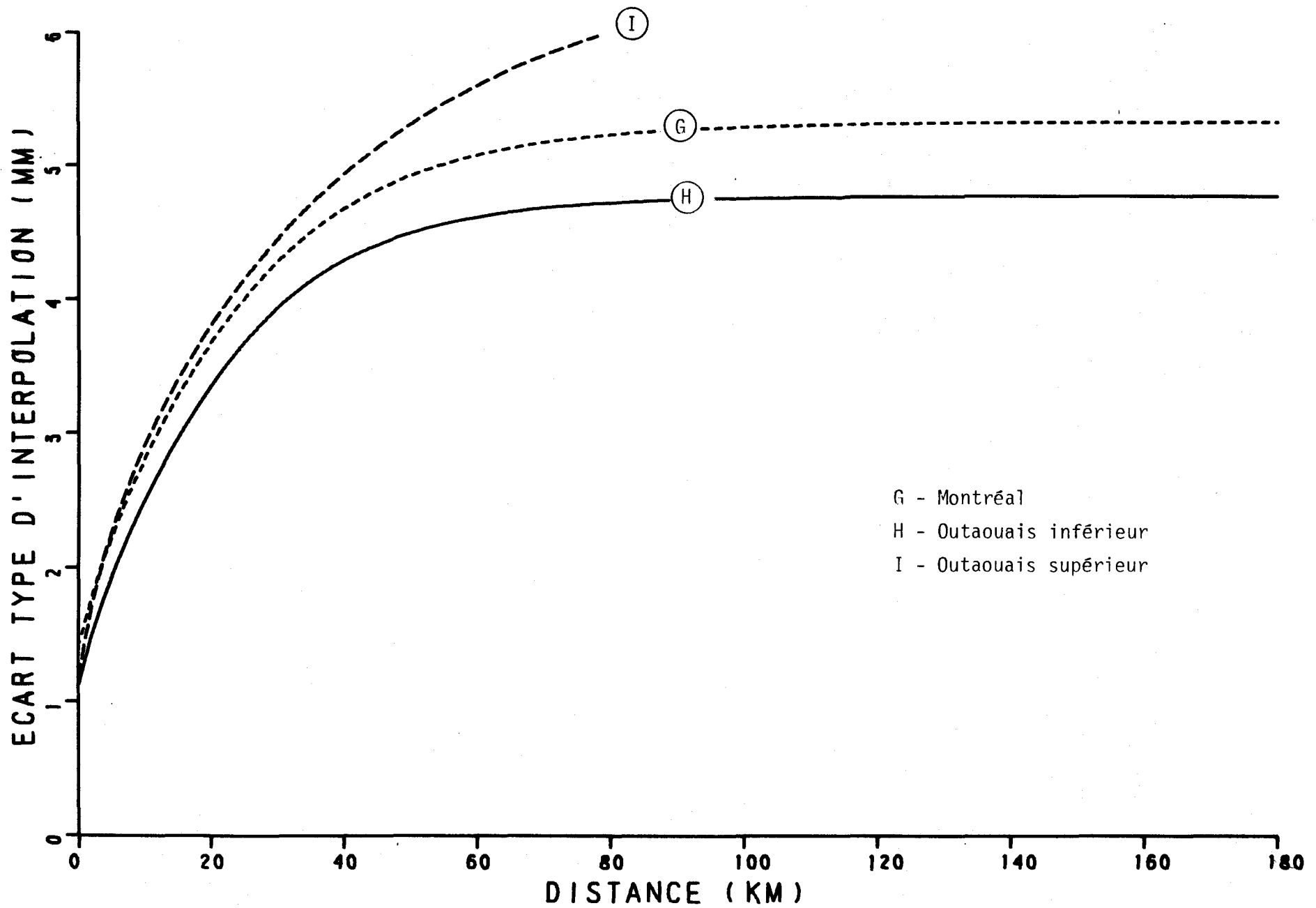


FIGURE 3.32 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION DE L'OUTAOUAIS INFÉRIEUR.

observées dans le voisinage de Thurso. Quelques minima relatifs de 3.0 et 3.5 mm révèlent par ailleurs la localisation de certaines stations à différents endroits dans la région. Les écarts types atteignent plus de 4 mm, le long des limites de la partie québécoise de la région, ainsi que dans la zone déjà mentionnée plus haut, à l'ouest de la rivière Gatineau.

Enfin, les écarts types estimés dans les zones d'influence des deux régions environnantes de Montréal et de l'Outaouais supérieur indiquent que les valeurs estimées sur la carte H aux mêmes endroits pourraient être plus élevées.

- Modifications suggérées au réseau

L'addition d'au moins quelques stations serait sûrement bienvenue dans cette région, principalement à l'ouest de la rivière Gatineau. Cette décision devrait toutefois découler de l'évaluation des besoins.

**I - Outaouais supérieur**

- Fonction de structure

La fonction de structure de l'Outaouais supérieur pourrait être mieux définie (figure 3.33). Quelques couples de stations permettent d'estimer cette fonction jusqu'à près de 180 km, mais la dispersion de l'ensemble des points autour de la courbe suggère l'existence d'une certaine instabilité de la fonction à compter d'une distance de 60 km entre les stations. Les paramètres de la courbe sont présentés au tableau 3.2. Augmentant rapidement dans les premiers kilomètres, la fonction de structure atteint un quasi-palier dès les 100 km entre les stations.

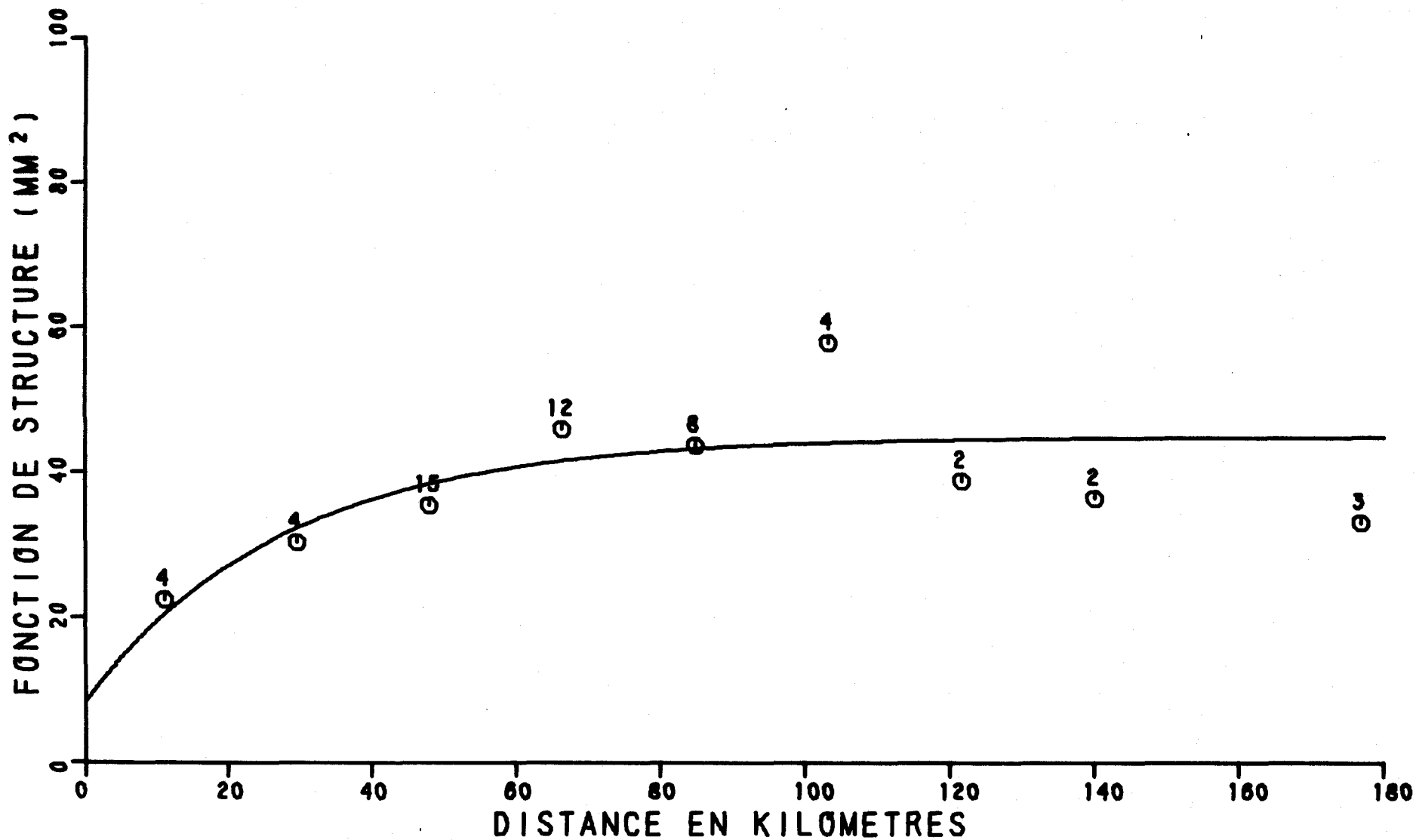


FIGURE 3.33 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : OUTAOUAIS SUPERIEUR

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Avec ceux du Saguenay - Lac-St-Jean, les écarts types de la région de l'Outaouais supérieur sont les plus élevés, en été. D'une valeur à l'origine de 1.2 mm, ils augmentent rapidement pour atteindre 5.3 mm, avec seulement 50 km entre les stations. A 100 km, l'écart type est de 6.3 mm et il passe à 6.5 mm pour une distance de 180 km entre les stations. L'augmentation d'écart type est donc très légère entre 100 et 180 km. Ce n'est donc pas dans cette gamme de distances qu'il faut jouer, si nous désirons améliorer la précision, mais plutôt dans les distances inférieures à 100 km.

La figure 3.34 indique que les écart types de la région de l'Outaouais supérieur sont nettement plus élevés que ceux des régions voisines. Il en résulte que les écart types auront tendance à être plus faibles que prévu, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions avoisinantes.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Compte tenu de la distribution inégale des stations à travers la région (planche P-3) et de la variation importante de l'écart type dans les 50 premiers kilomètres, la distribution spatiale des écarts types estimés dans l'Outaouais supérieur présente un aspect relativement complexe (carte I de la planche P-4). Les valeurs minimales estimées sont de 3.5 mm, dans le sud-est de la région. D'autres minima relatifs de 4.0 et 4.5 mm parsèment la région, là où les stations sont en plus grand nombre. D'autre part, aux extrémités ouest et nord-est, les écarts types grimpent à 6.0 mm. Par rapport à l'ensemble de la distribution, deux zones d'écart type compris entre 5.5 et 6.0 mm ressortent nettement, l'une située dans le nord-est, au nord de Saint-Donat, et l'autre à l'ouest de la rivière Gatineau. Elles correspondent à des zones sans stations.

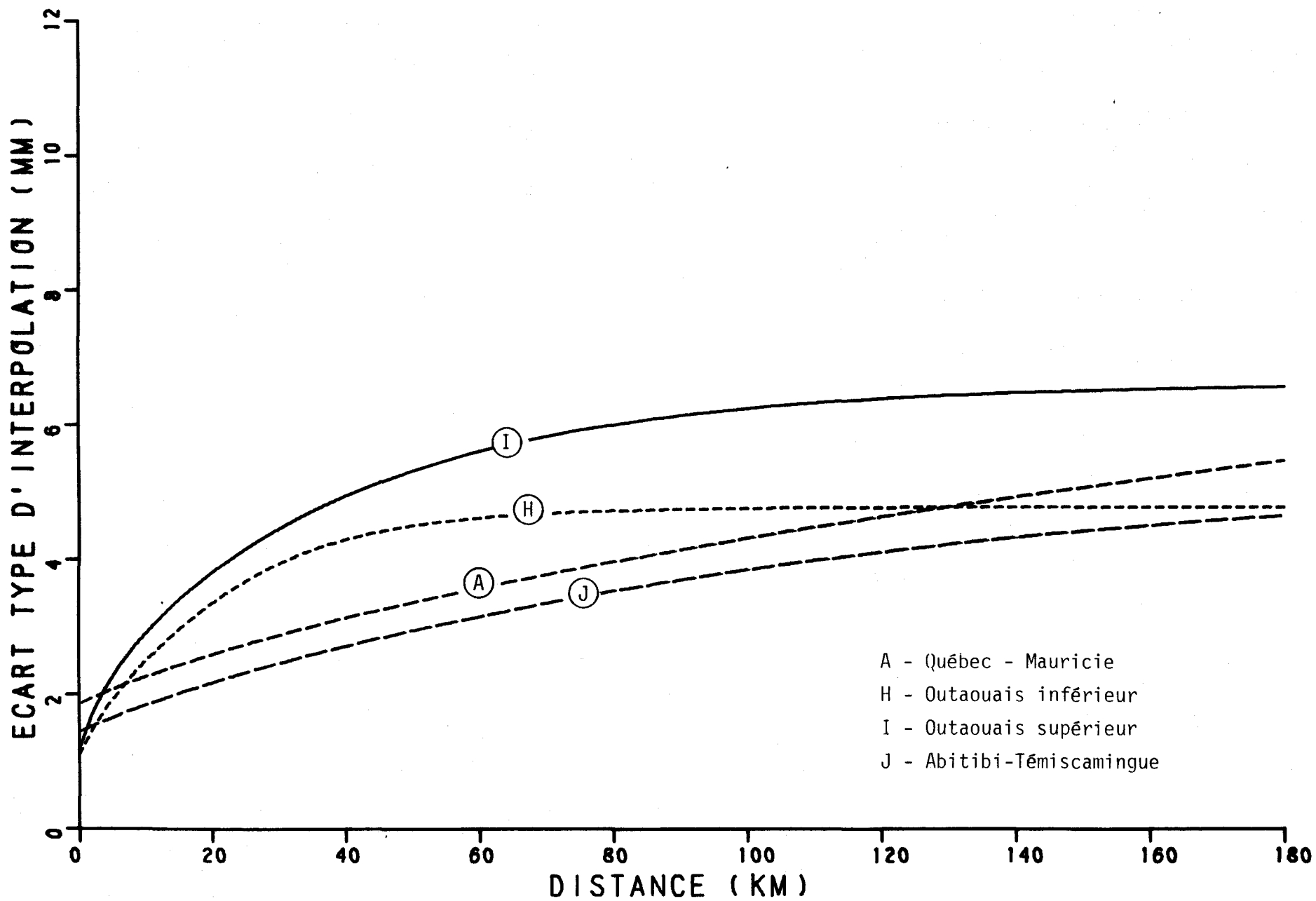


FIGURE 3.34 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION DE L'OUTAOUAIS SUPERIEUR.

Enfin, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions environnantes, les écarts types devraient être plus faibles qu'estimés à partir de la carte I.

- Modifications suggérées au réseau

Les écarts types journaliers sont relativement élevés dans cette région. Un renforcement du réseau pourrait être envisagé en fonction des besoins, principalement dans les deux zones indiquées plus haut.

J - **Abitibi - Haut-St-Maurice**

- Fonction de structure

Dans la région de l'Abitibi - Haut-St-Maurice, la fonction de structure est définie jusqu'à 400 km (figure 3.35) soit une distance beaucoup plus grande que dans les régions précédentes. De 0 à 200 km, les points demeurent relativement près de la courbe et ce n'est que pour des distances supérieures entre les stations que se manifeste une certaine dispersion des points autour de la courbe, dont les paramètres sont présentés au tableau 3.2. Par ailleurs, à compter de 200 km, la fonction de structure atteint pratiquement un palier.

Rappelons, avec cette dernière région en été, que l'échelle verticale des valeurs prises par la fonction de structure va de 0 à 100 mm<sup>2</sup>, alors que celle du printemps et de l'automne vont seulement de 0 à 50 mm<sup>2</sup>. Les fonctions de structure de l'été sont donc généralement plus élevées que celles des deux autres saisons.

Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

L'écart type d'interpolation en fonction de la distance est sensiblement parallèle à celui de la région de Québec - Mauricie, dans

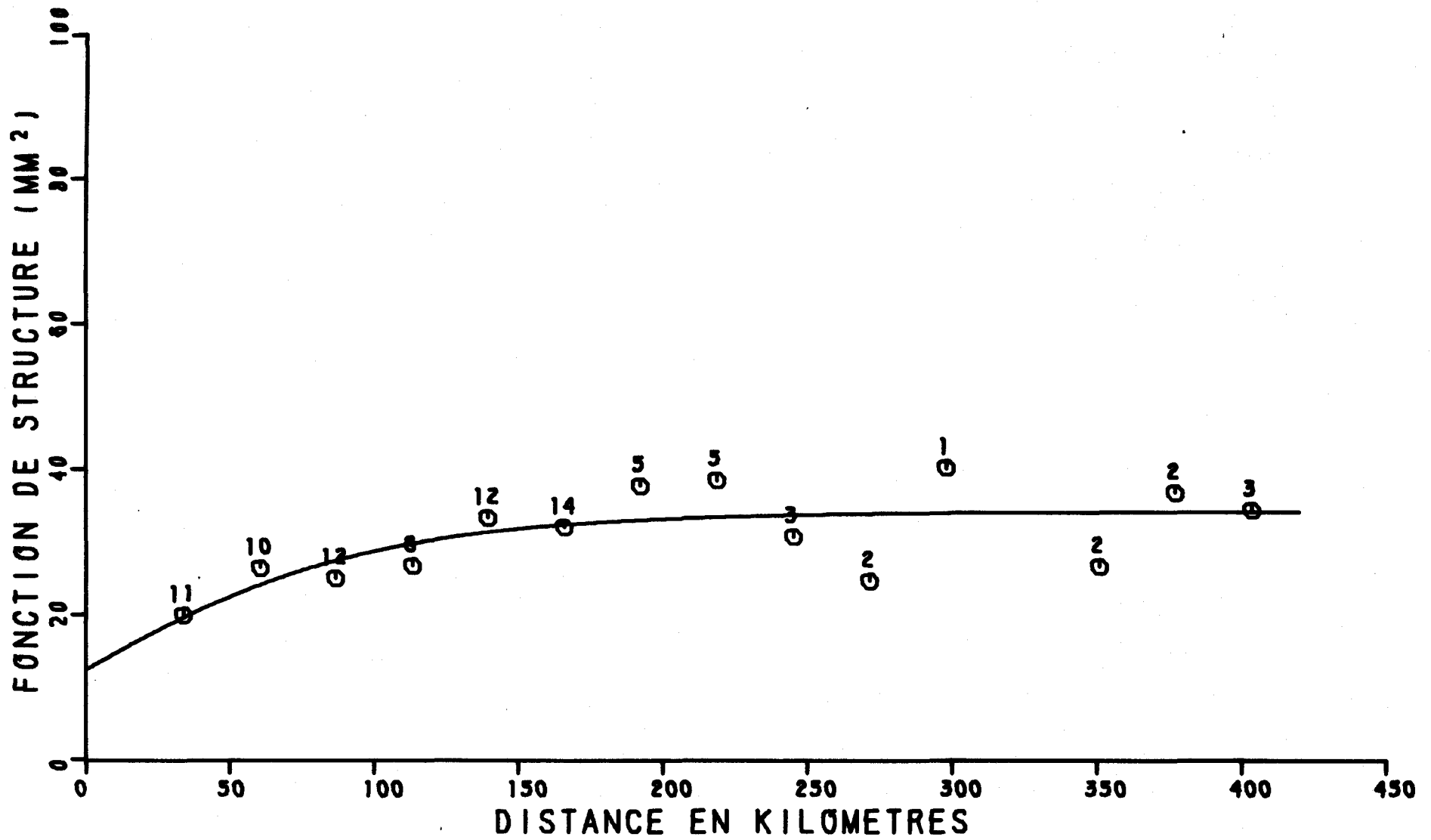


FIGURE 3.35 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION : ABITIBI - H.MAURICIE



les 100 premiers kilomètre, ainsi que nous pouvons le constater sur la figure 3.36. Il lui est cependant inférieur et tend à s'en écarter davantage, au-delà de 100 km. A l'origine, l'écart type est de 1.4 mm. Il atteint 2.9 mm à 50 km et 3.8 mm à 100 km. Lorsque la distance entre les stations passe à 180 km, l'écart type croît encore jusqu'à 4.7 mm.

Rappelons qu'il s'agit de l'écart type au centre de deux triangles équilatéraux emboîtés, respectivement de côté 1 et 21. Par rapport au "réseau" de six stations situées aux sommets des triangles, le point pour lequel est calculé l'écart type d'interpolation est donc situé à une distance  $1/\sqrt{3}$  des stations de la couronne intérieure et à une distance  $21/\sqrt{3}$  des stations les plus éloignées. Il est à noter que si une autre configuration de réseau ou un nombre plus grand de stations étaient utilisées, les valeurs des écarts types seraient différentes, soit plus élevées, soit plus basses.

Revenant à l'allure générale de la courbe, nous pouvons constater que toute diminution de la distance entre les stations améliore l'écart type, d'autant plus que la distance est plus courte. La comparaison de la variation des écarts types en fonction de la distance pour la région de l'Abitibi - Haut-St-Maurice avec celle des autres régions indique que ces écarts types sont inférieurs à ceux de toutes les régions voisines. Il s'en suit que dans les zones d'influence de ces régions, les écarts types auront tendance à augmenter.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Dans la région de l'Abitibi - Haut-St-Maurice, des écarts types minimaux de 2.5 mm sont estimés dans l'ouest, d'Amos à Ville-Marie, en fonction des concentrations de stations (carte J de la planche P-4). Des valeurs légèrement plus élevées, de l'ordre de 3 mm, entourent ces minima et se prolongent vers le sud et l'est de la région. A part l'augmentation des écarts types au nord de la région

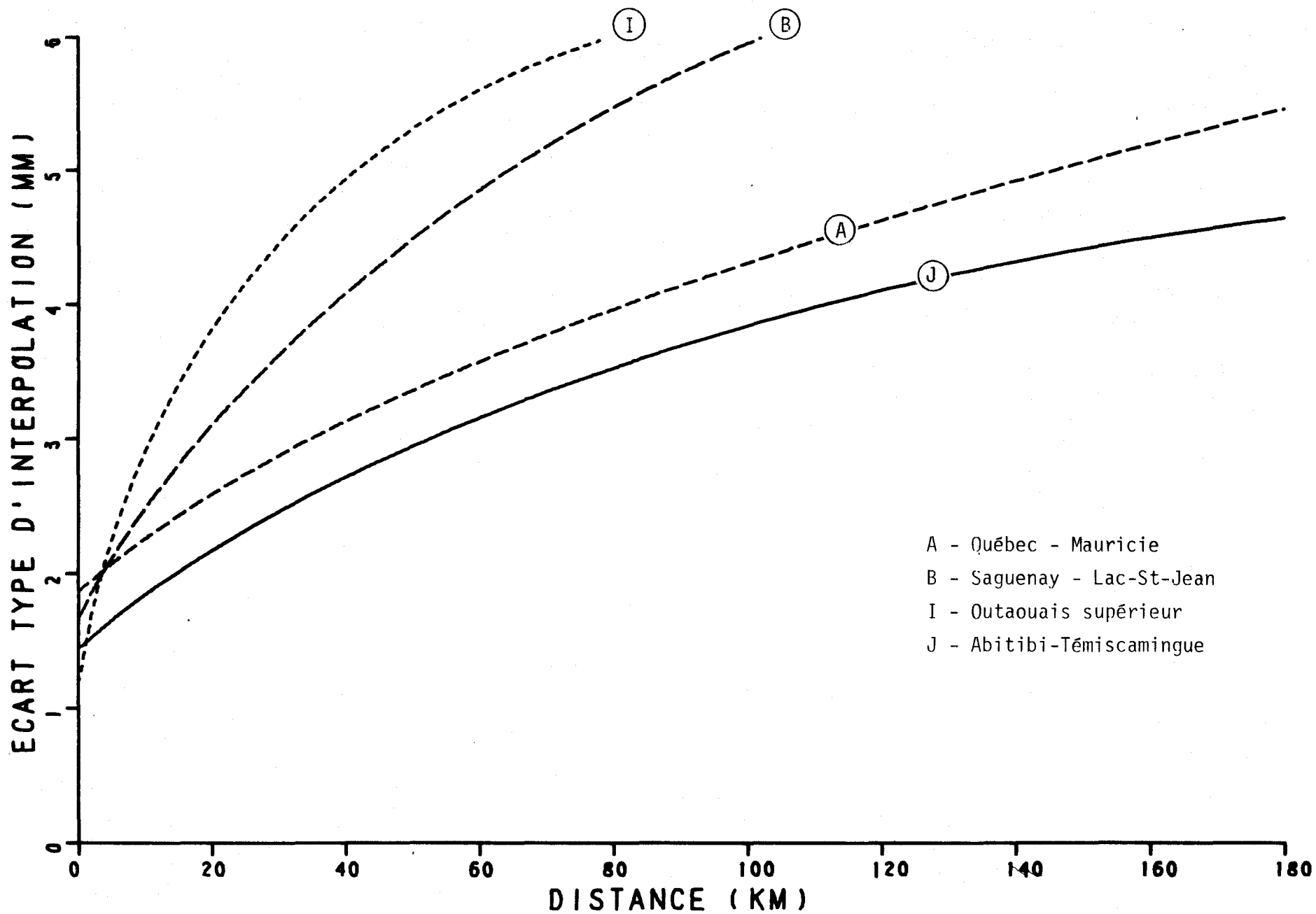


FIGURE 3.36 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN ETE, REGION DE L'ABITIBI - H. MAURICIE.

vers la Baie de James, deux autres régions attirent notre attention en ce qui a trait aux valeurs élevées, par rapport à la région. La plus importante est située dans le nord-est, où les écarts types sont supérieurs à 4.0 mm. Cette zone englobe le réservoir Gouin. Quant à la seconde, elle s'étend dans le sud-ouest, entre les réservoirs Cabonga et Decelles. On y retrouve des écarts types de 3.5 à 4.0 mm.

Les zones d'influence des régions avoisinantes recouvrent relativement peu la région de l'Abitibi - Haut-St-Maurice. La figure 3.36 indiquant des écarts types plus élevés dans les régions contigües, il faut prévoir une augmentation de ceux-ci dans les parties de la région situées dans ces zones.

- Modifications suggérées au réseau

L'analyse de la carte J de la planche P-4 suggère deux zones dans lesquelles une augmentation de la densité du réseau serait éventuellement souhaitable. Ce sont la zone du réservoir Gouin et celle des réservoirs Cabonga et Decelles.

**K et L - Régions de Mistassini - Baie James et du Nord-du-Québec**

- Remarques générales sur les caractéristiques de ces régions

Les remarques déjà indiquées plus tôt pour les mêmes régions au printemps s'appliquent encore ici. Le nombre restreint de stations, la trop grande distance entre celles-ci et l'imprécision résultant sur le comportement de la fonction de structure aux courtes distances principalement, demandent de ne pas tirer de conclusions trop définitives de quelques renseignements disponibles. Sur la foi de ces données, nous pouvons toutefois avancer que l'écart type en fonction de la distance devrait être inférieur à celui de la région de l'Abitibi - Haut-St-Maurice. Ainsi, dans la région de Mistassini - Baie James, l'écart type n'atteindrait pas 3.0 mm pour une distance de l'ordre de 200 km entre les stations.

- Modifications suggérées au réseau

Nous désirons formuler les mêmes suggestions qu'au printemps, c'est-à-dire que le réseau dans cette partie du Québec devra être renforcé, si l'on désire connaître avec suffisamment de précision les caractéristiques nécessaires à la rationalisation du réseau. Cette augmentation de la densité du réseau devra être réalisée en tentant de prévoir les besoins futurs dans ces régions.

### 3.1.3 Automne

#### 3.1.3.1 Définition des régions

Comme pour les saisons précédentes, on ne saurait considérer le nombre et les limites des régions comme immuables. En automne aussi certaines régions auraient pu être subdivisées. Ainsi, dans la région de Québec - Mauricie, la vallée de la Chaudière, entre Vallée-Jonction et la région de l'Estrie, aurait pu constituer une région, mais les dimensions réduites de cette "région" par rapport aux autres peuvent laisser croire à un effet simultané des régions voisines. Même si cette subdivision n'a pas été retenue, il serait toutefois bon de penser que les stations de cette zone représentent tout au moins une sous-région. De même, trois stations, La Tuque, Mély et Portage-des-Roches, peuvent être attribuées à un facteur commun, différent de celui des stations environnantes. Les trois stations sont situées à l'ouest et au nord du parc des Laurentides. Est-ce l'indication d'une région? Le parc a sûrement des caractéristiques climatologiques particulières, mais les stations disponibles ne permettent pas de faire ressortir ces caractéristiques. Il faudrait un réseau plus dense dans cette zone. De plus, certaines limites géographiques nous semblent imprécises au sud du réservoir Gouin, de même qu'à l'ouest du réservoir Manicouagan. L'absence de stations dans ces zones rend toutefois difficile la définition des limites des régions.

Enfin, la région de Gaspé - Côte-Nord aurait pu être subdivisée au moins en deux régions, si suffisamment de stations avaient été disponibles. L'une des subdivisions aurait englobé les Iles-de-la-Madeleine, une partie de l'île d'Anticosti et la Côte-Nord, à l'est de Natashquan et l'autre, le reste de la région actuelle.

La planche P-5 présente les différentes régions qui ont été retenues. Ce sont:

#### A - Saguenay - Lac-St-Jean

En automne, la région identifiée au Saguenay et au lac Saint-Jean est relativement grande (planche P-5). En effet, d'une forme plutôt allongée, elle s'étend, selon une orientation ENE, des réservoirs Gouin et Michinamécus à l'ouest jusqu'au lac Manouane et au barrage Daniel-Johnson à l'est, le lac-St-Jean et le Saguenay étant au centre géographique de la région. Côté relief, nous remarquons la vallée du lac St-Jean et du Saguenay, au centre. Les sommets les plus élevés sont situés dans le nord-est de la région.

#### B - Gaspé - Côte-Nord

De toutes les régions analysées en automne, la région de Gaspé - Côte-Nord est la plus grande, comprenant la Gaspésie, à l'est de Matane, ainsi que les Iles-de-la-Madeleine. Sur la Côte-Nord, la limite, entre cette région et ses voisines, passe un peu à l'est de Godbout pour remonter vers le nord-ouest, incluant toute la partie de la Côte-Nord située à l'est de cette limite. Dans l'ouest, nous remarquons en particulier le réservoir Manicouagan et le lac Plétipi. La limite nord de la région est relativement imprécise et se situe entre 52° et 53° N. Le relief est assez accentué dans cette région, principalement sur la Côte-Nord, à l'ouest de Natashquan et dans le centre de la Gaspésie.

## C - Baie-Comeau - Matapédia

Beaucoup plus petite que les précédentes, cette région s'étend des deux côtés du Saint-Laurent, de Saint-Siméon à Godbout sur la rive nord où elle remonte jusqu'à Outardes-Trois et Manic-Trois et de Rivière-du-Loup à Matane sur la rive Sud. Une partie de la région, au sud, est en dehors du Québec, de sorte qu'il ne faut pas en tenir compte dans l'analyse. Cette région est caractérisée sur la rive sud par les vallées de la Matapédia et de la Témiscouata.

## D - Québec - Mauricie

La région de Québec - Mauricie se situe à l'intérieur d'une ligne qui passe approximativement par Saint-Donat, Saint-Michel-des-Saints, La Tuque et Saint-Siméon, rejoint la limite extérieure du cadre de calcul, la suit pour revenir au Québec juste au sud de Saint-Gédéon, dans la Beauce naturellement. De là, elle se poursuit vers l'ouest jusqu'à Asbestos, puis remonte vers Nicolet, Louiseville pour revenir vers Saint-Donat. Elle englobe donc en particulier le Saint-Maurice en aval de la Tuque et donc le réservoir Taureau, ainsi qu'une partie du parc des Laurentides, au nord-est, partie la plus accidentée de la région. Au sud du fleuve, le paysage est plus vallonné et comprend la vallée de la rivière Chaudière, en aval de Saint-Gédéon.

## E - Estrie

Si l'on exclut la partie de la région située aux Etats-Unis, cette région est certainement la plus petite, en automne. Elle comprend les bassins amont de la Chaudière, de la Saint-François et de la Yamaska. Elle se situe donc au sud-est d'une ligne passant approximativement par Cowansville, Granby, Asbestos et Saint-Gédéon. Le relief y est relativement accidenté, par suite de la présence des Appalaches.

## F - Montréal

S'étendant à l'intérieur d'une ligne passant par Hull, Saint-Jovite, Louiseville, Asbestos, Granby et Cowansville, pour se prolonger le long de la frontière américaine, avant de revenir à Hull, la région de Montréal est surtout caractérisée par les basses terres du Saint-Laurent. Dans sa partie nord, apparaissent toutefois les premiers contreforts des Laurentides.

## G - Outaouais

Située au nord-ouest de celle de Montréal, la région de l'Outaouais, va de Hull, au sud, jusqu'au réservoir Baskatong, au nord. A l'est, elle touche au réservoir Taureau, tandis qu'à l'ouest elle s'étend jusqu'à Chalk River. Elle comprend en particulier une partie des bassins des rivières Gatineau et Coulonge. Le relief y est plus marqué que dans la région de Montréal, mais on n'y trouve pas de sommets très élevés.

## H - Abitibi - Témiscamingue

La région se situe à l'ouest d'une ligne passant approximativement par Chalk River, le réservoir Baskatong, pour remonter vers le nord-nord-ouest jusqu'au nord-ouest du réservoir Gouin et se diriger ensuite vers l'extrémité sud de la Baie James. Elle renferme les réservoirs Cabonga et Decelles. La majeure partie de la région est située dans le bassin de la Baie James, on retrouve donc les altitudes moyennes les plus élevées dans le voisinage des réservoirs Cabonga et Decelles, alors que les terres les plus basses sont dans le nord de la région.

## I - Mistassini - Baie James

La région est grande. Au sud-est, elle descend jusqu'aux lacs Chibougamau et Péribonca et s'étend au nord presque jusqu'à Poste-de-

la-Baleine. Elle comprend en particulier les rivières Nottaway, Broadback, Rupert, Eastmain ainsi que la partie aval de la rivière La Grande et le lac Mistassini. C'est dire son importance, du point de vue de l'hydro-électricité. Un nombre trop restreint de postes météorologiques ayant accumulé suffisamment de données nous empêche cependant de pousser très loin notre analyse de la région.

## J - Nouveau-Québec

Région située dans le nord du Québec, le Nouveau-Québec est très probablement composé en réalité de plusieurs régions. Toutefois, l'absence de données suffisantes ne permet pas d'étudier cette région. Elle comprend, en gros, tout le territoire québécois, au nord de 53°N.

### 3.1.3.2 Analyse du réseau région par région

Avec l'automne, le passage des dépressions météorologiques se fait plus fréquent au Québec. Il s'en suit que, comme au printemps, les pluies ont tendance à se produire sur des superficies relativement grandes, à chaque événement. Compte tenu des caractéristiques des perturbations provoquant ces chutes de pluies, la variation spatiale des valeurs mesurées à chaque événement aura tendance à être plus lente qu'en été et davantage identique à celle du printemps.

## A - Région du Saguenay - Lac-St-Jean

### - Fonction de structure

Compte tenu des dimensions de la région, la fonction de structure est définie jusqu'à 450 km (figure 3.37). Dans les premiers 250 km, les points sont relativement près de la courbe qui atteint un palier assez rapidement. A des distances supérieures à 250 km, les points sont plus dispersés, mais quatre de ces sept points ne représentent qu'un seul point original. Il n'est pas inutile de rappeler ici que



Tableau 3.3 Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières en automne.

Région	Type *	Valeur des paramètres		
		A	B	C
A - Saguenay - Lac-St-Jean	4	0.1197776	0.946255	24.16279
B - Gaspé - Côte Nord	1	12.63972	0.102737	
C - Baie-Comeau - Matapédia	3	23.51632	19.47258	79.66231
D - Québec - Mauricie	4	0.1832326	0.9698763	30.91197
E - Estrie	4	0.448038	0.9550345	22.80545
F - Montréal	3	34.28415	30.35974	66.70160
G - Outaouais	1	12.67038	0.065170	
H - Abitibi-Témiscamingue	1	7.507895	0.099702	

\* Les fonctions ajustées sont les suivantes:

$$1: Y = A + BX$$

$$2: Y = AX^{\frac{B}{C}} + C$$

$$3: Y = A - Be^{-x/c}$$

$$4: Y = CA^{\frac{X}{B}}$$

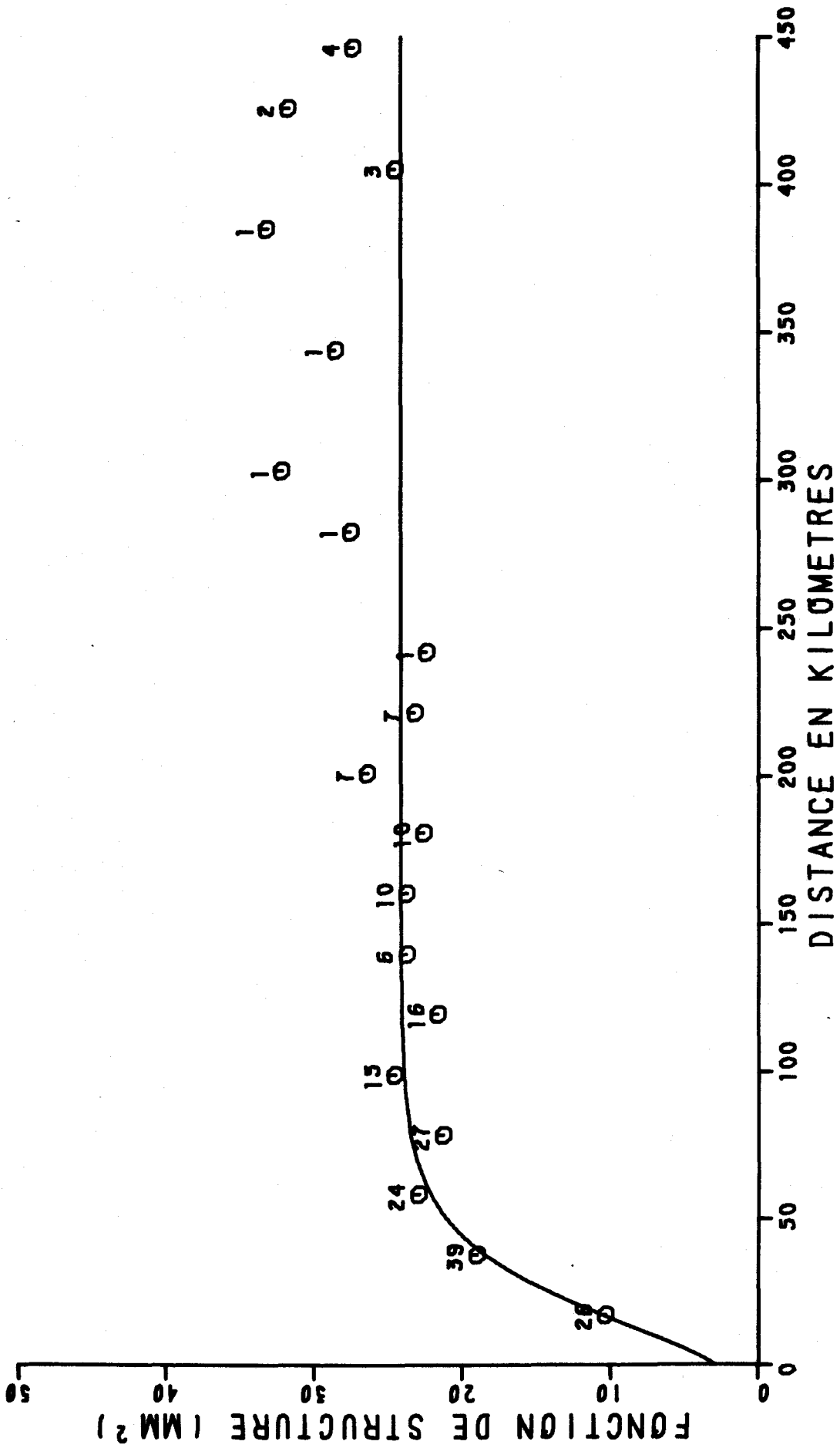


FIGURE 3.37 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION : SAGUENAY-LAC ST-JEAN

la courbe est ajustée en tenant compte du nombre de points originaux représentés par chaque point moyen, de sorte que les sept derniers points ont un poids très faible dans l'ajustement. Les paramètres de la courbe apparaissent au tableau 3.3.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Dans la région du Saguenay - Lac-St-Jean, les écarts types sont relativement élevés (figure 3.38). Toutefois, si la distance entre les stations était nulle, l'écart type ne serait que de 0.7 mm. Une augmentation rapide se fait toutefois sentir à mesure que la distance croît. Ainsi, à 50 km entre les stations, l'écart type atteint déjà 3.8 mm, soit une augmentation de 3.1 mm. Le taux d'augmentation avec la distance diminue par la suite. L'écart type est en effet de 4.8 mm à 100 km et passe à 5.0 mm à 180 km. Nous voyons immédiatement qu'il n'y a pas beaucoup à gagner en réduisant la distance entre les stations de 180 à 100 km. Par contre, l'écart type diminue de façon sensible à des distances plus courtes.

La figure 3.38 montre en outre que, sauf dans la zone d'influence de la région de Québec - Mauricie située au sud de la région du Saguenay - Lac-St-Jean, les écarts types sont plus faibles dans les régions contiguës. Il s'en suit que dans les zones d'influence de ces régions, les écarts types auront tendance à être plus faibles qu'estimés à l'aide des seules caractéristiques de la région du Saguenay Lac-St-Jean.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

L'aspect compliqué de la carte A de la planche P-6 n'étonne pas, après avoir observé les figures 3.37 et 3.38 ainsi que la distribution spatiale des stations dans la région (planche P-5). Cette distribution est en effet très irrégulière, laissant des zones relativement

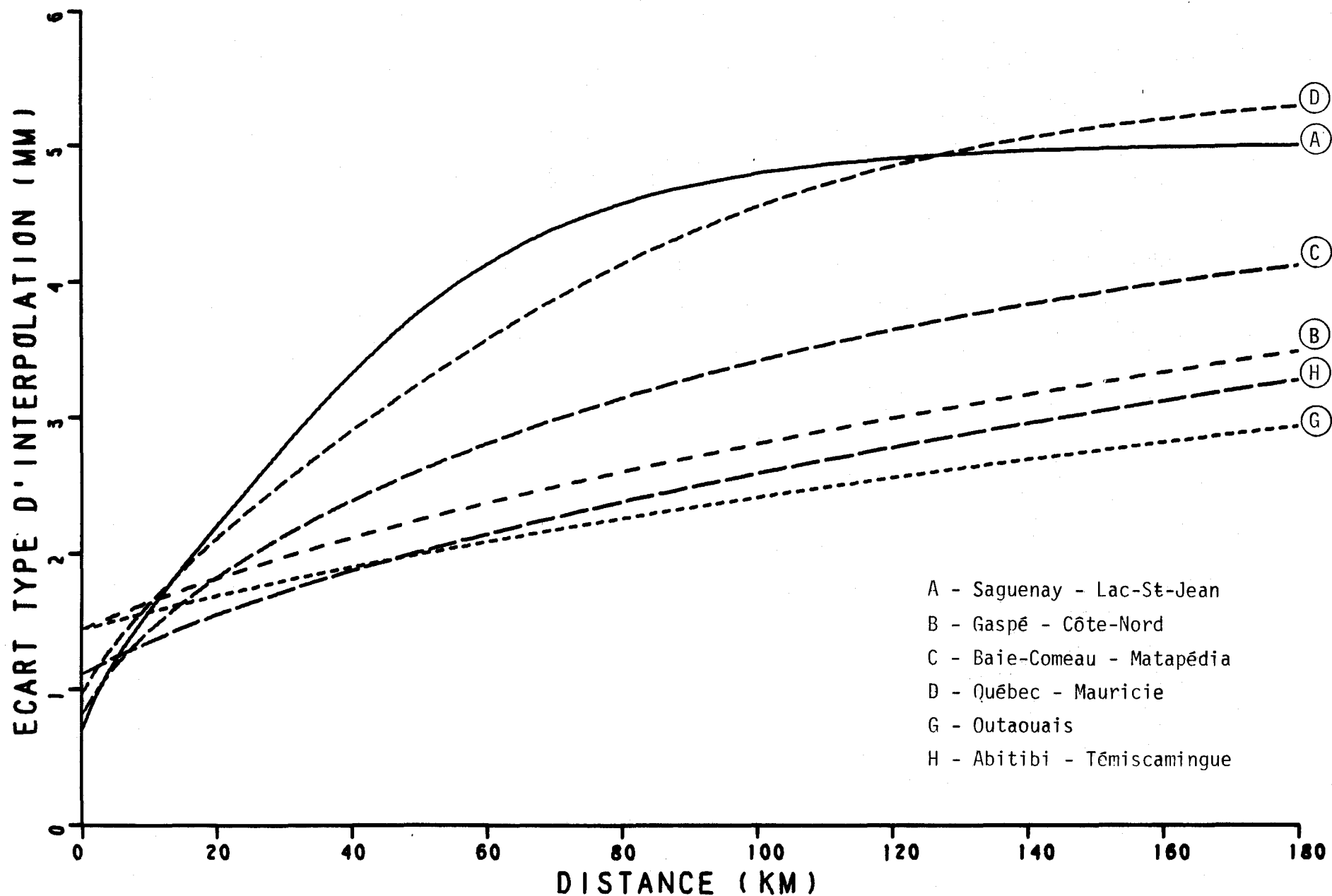


FIGURE 3.38 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION DU SAGUENAY - LAC ST-JEAN.

étendues sans stations. Ces zones ressortent très bien d'ouest en est dans la partie nord de la région où les écarts types sont supérieurs à 4.5 mm. La première de ces zones englobe le réservoir Gouin. Quant à la seconde, elle couvre la partie centrale des bassins d'alimentation du lac Saint-Jean. Enfin, dans le nord-est, une zone encore plus large s'étend du lac Manouane au réservoir Pipmucan et à la rivière aux Outardes. D'autres zones d'écarts types élevés, mais de superficies plus petites, apparaissent aussi sur les massifs montagneux de part et d'autre du Saguenay, au nord-est de La Tuque et dans le sud-ouest de la région, dans le voisinage des réservoirs Michinamécus et Taureau.

Les valeurs les plus faibles, de l'ordre de 2.0 à 2.5 mm, se retrouvent le long du Saguenay. Ces valeurs sont associées à des zones d'étendues relativement faibles et augmentent rapidement, dès que la distance entre les stations croît.

Compte tenu des distances interstations dans les zones d'influence des régions contigües, les écarts types estimés sur la carte A peuvent être réajustés à la baisse, en fonction des valeurs estimées aux mêmes points sur les cartes correspondant à ces régions.

- Modifications suggérées au réseau

Les zones où les écarts types sont les plus élevés ressortent très bien sur la carte A de la planche P-6. Ces zones sont effectivement dénuées de stations. Elles comprennent toutefois des bassins hydrologiques importants du point de vue de la production hydro-électrique. Il y aurait donc lieu de voir à améliorer le réseau dans ces zones en fonction de la précision requise pour les opérations de gestion des principaux ouvrages hydro-électriques.

## B - Gaspé - Côte-Nord

### - Fonction de structure

Une dispersion relativement importante des points autour de la droite qui leur est ajustée (figure 3.39), et dont les paramètres sont présentés au tableau 3.3, est notée surtout au-delà de 100 km. Les remarques indiquées précédemment concernant la subdivision possible de cette région trouvent ici une certaine confirmation. Il est évident que tous les couples de stations n'obéissent pas de façon précise à une même loi. En l'absence de mieux, on constate cependant une tendance très nette de la fonction de structure à augmenter régulièrement avec la distance dans la gamme de distances étudiées. Compte tenu de cette dispersion, il faut se rappeler que les valeurs d'écart type présentées à la figure 3.40 et sur la carte B de la planche P-6, comme celles de toutes les régions et toutes les saisons, représentent des valeurs moyennes. La différence possible entre l'écart type réel dans une situation donnée et l'écart type moyen statistiquement présenté dans ces graphiques et ces cartes, sera d'autant plus grande que la fonction de structure présente une dispersion prononcée des points.

### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

La fonction de structure augmentant régulièrement avec la distance plutôt que d'atteindre rapidement un palier comme dans la région du Saguenay - Lac-St-Jean, les stations les plus éloignées (de distance 21) contribuent, plus que dans la région précédente, à fournir une information non négligeable au point où l'on désire connaître l'écart type, de sorte que les écarts types sont plus faibles pour une distance donnée dans la région de Gaspé - Côte-Nord que dans la précédente, sauf aux courtes distances (figure 3.40). Ainsi, l'écart type pour une distance nulle avec une valeur de 1.4 mm est deux fois plus élevé que dans la région précédente, mais il n'atteint que

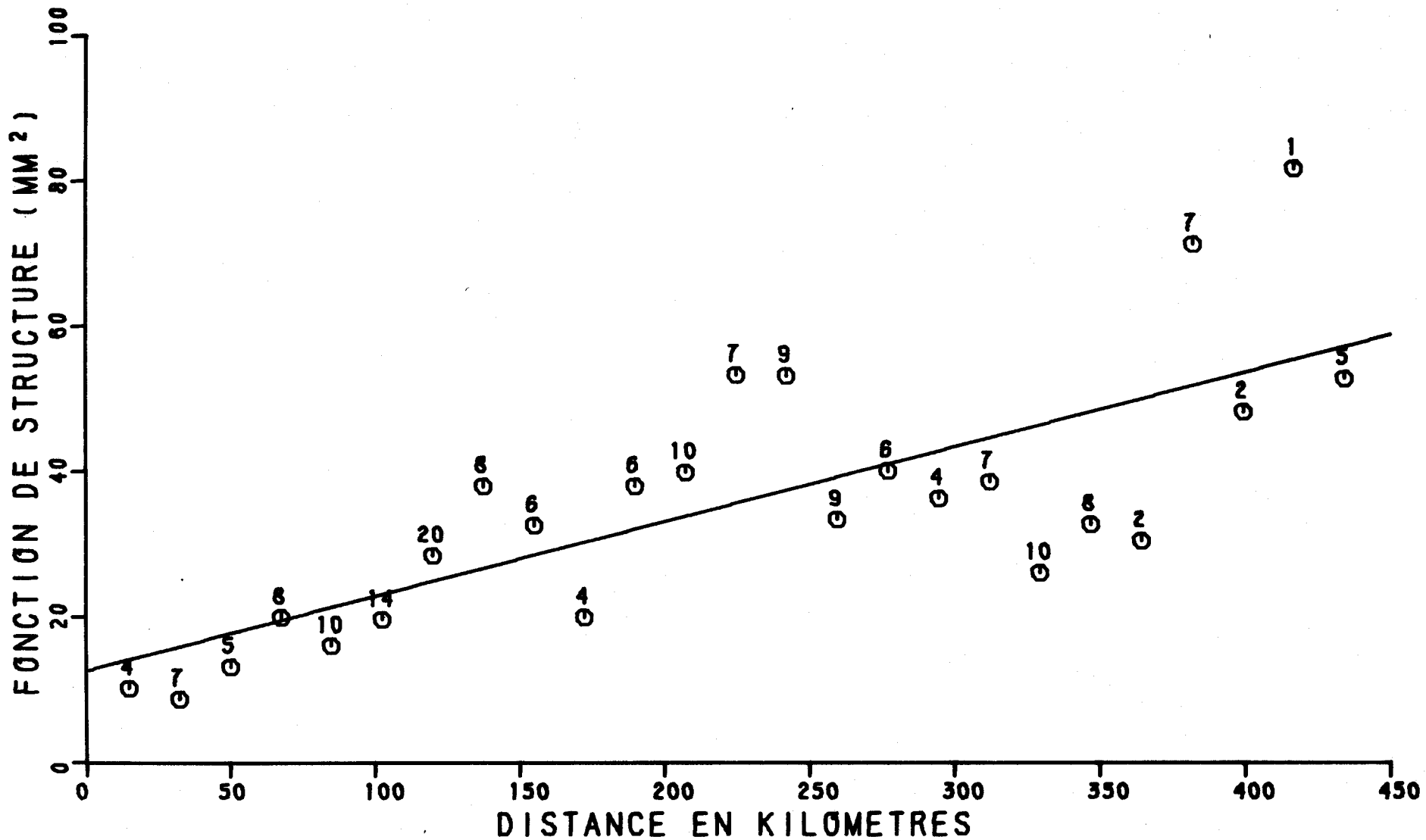


FIGURE 3.39 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION : GASPE - COTE NORD

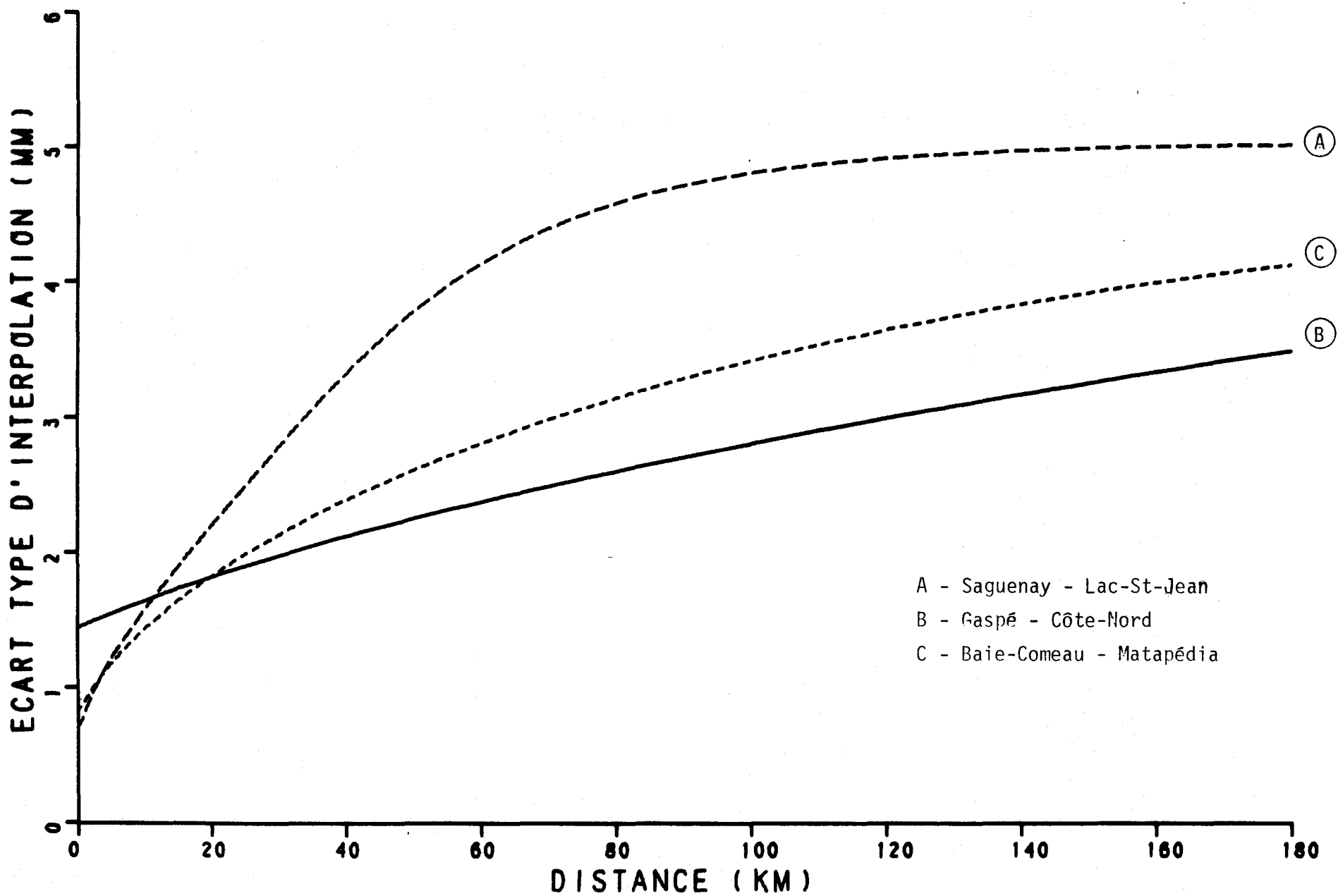


FIGURE 3.40 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION DE GASPE - COTE NORD.



2.25 mm à 50 km alors qu'il était déjà rendu à 3.8 mm au Saguenay - Lac-St-Jean. A 100 km entre les stations, l'écart type passe à 2.8 mm et continue à croître pour atteindre 3.5 mm à 180 km.

L'allure de la courbe de la figure 3.40 indique que toute diminution de la distance entre les stations donne lieu à un abaissement de l'écart type, quelle que soit la distance initiale.

Enfin, l'écart type aura tendance à augmenter dans les zones d'influence des régions contigües.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La distribution spatiale des écarts types dans la région de Gaspé - Côte-Nord est relativement simple, comme nous pouvons le constater sur la carte B de la planche P-6. Un coup d'oeil rapide sur la planche P-5 permet de comprendre rapidement que cette distribution est, naturellement, le reflet de la distribution spatiale des stations. Ces dernières, en effet, se maintiennent près des côtes, aussi bien en Gaspésie que sur la Côte Nord. Il y a toutefois quelques stations à l'intérieur des terres, dans la partie ouest de la région.

Par conséquent, les valeurs minimales, inférieures à 2.0 mm se retrouvent sur le pourtour de la Gaspésie, là où la distance entre les stations est la plus faible. Une zone beaucoup de grande de valeurs entre 2.0 et 2.5 mm englobe toutefois la Gaspésie et la Côte Nord, à l'ouest de Havre St-Pierre. La ligne d'iso-écart type 3.0 mm permet de localiser grossièrement toute la partie de la région qui n'est pas trop loin d'au moins une station. A l'extérieur de cette ligne, la distance par rapport aux stations croît et il s'en suit une augmentation des écarts types qui atteignent plus de 5.5 mm à la limite nord de la région.

Enfin, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions environnantes, les écarts types indiqués estimés sur la carte B devraient être augmentés.

- Modifications suggérées au réseau

Comme pour les saisons précédentes dans cette région, il apparaît nettement un manque de stations, surtout à l'intérieur des terres, sur la Côte Nord. Il y aurait lieu d'évaluer, en fonction des besoins, dans quelle mesure le réseau devrait être renforcé dans cette partie de la région.

**C - Région de Baie-Comeau - Matapédia**

- Fonction de structure

Cette troisième région est beaucoup plus petite que les précédentes, aussi la fonction de structure n'est définie que jusqu'à 225 km (figure 3.41). Tous les points, sauf les deux derniers, demeurent très près de la courbe, ce qui constitue une fonction de structure très satisfaisante. Les paramètres et le type de courbe utilisés apparaissent au tableau 3.3. Aucun palier n'est atteint dans la gamme de distances étudiées, mais le taux d'accroissement de la fonction de structure diminue régulièrement des courtes aux grandes distances, ce qu'en laisse prévoir un, pour des distances plus grandes.

- Ecart type d'interpolatin en fonction de la distance

Avec une valeur à l'origine de 0.8 mm, l'écart type passe à 2.6 mm à 50 km. Il atteint 3.4 mm pour une distance de 100 km entre les stations et 4.1 mm si la distance est de 180 km (figure 3.42). L'écart type augmente donc plus rapidement aux courtes distances qu'aux plus grandes, mais n'en continue pas moins d'augmenter. Toute diminution de la distance entre les stations entraîne donc une améliora-

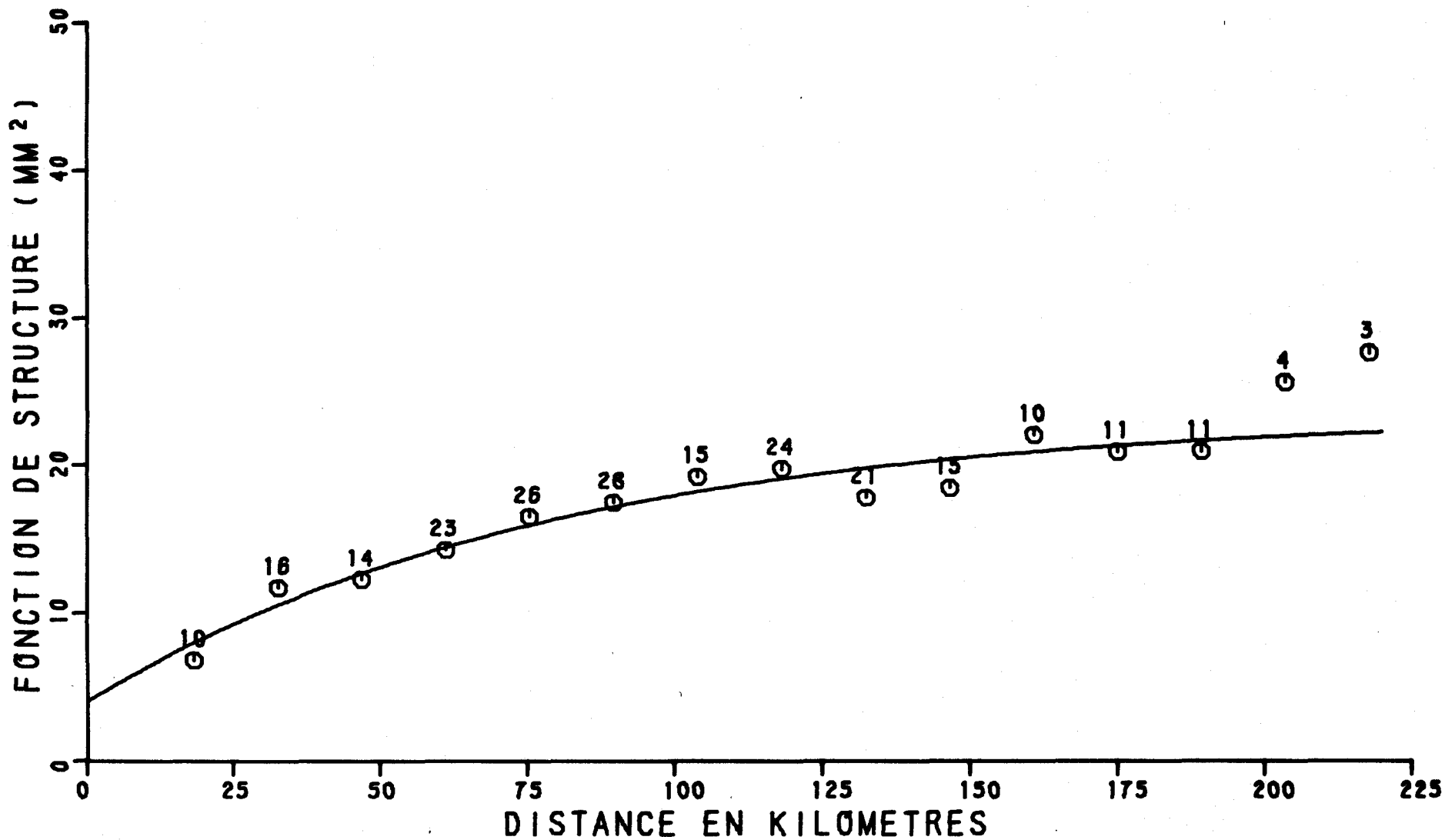


FIGURE 3.41 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION : B.COMEAU - MATAPEDIA

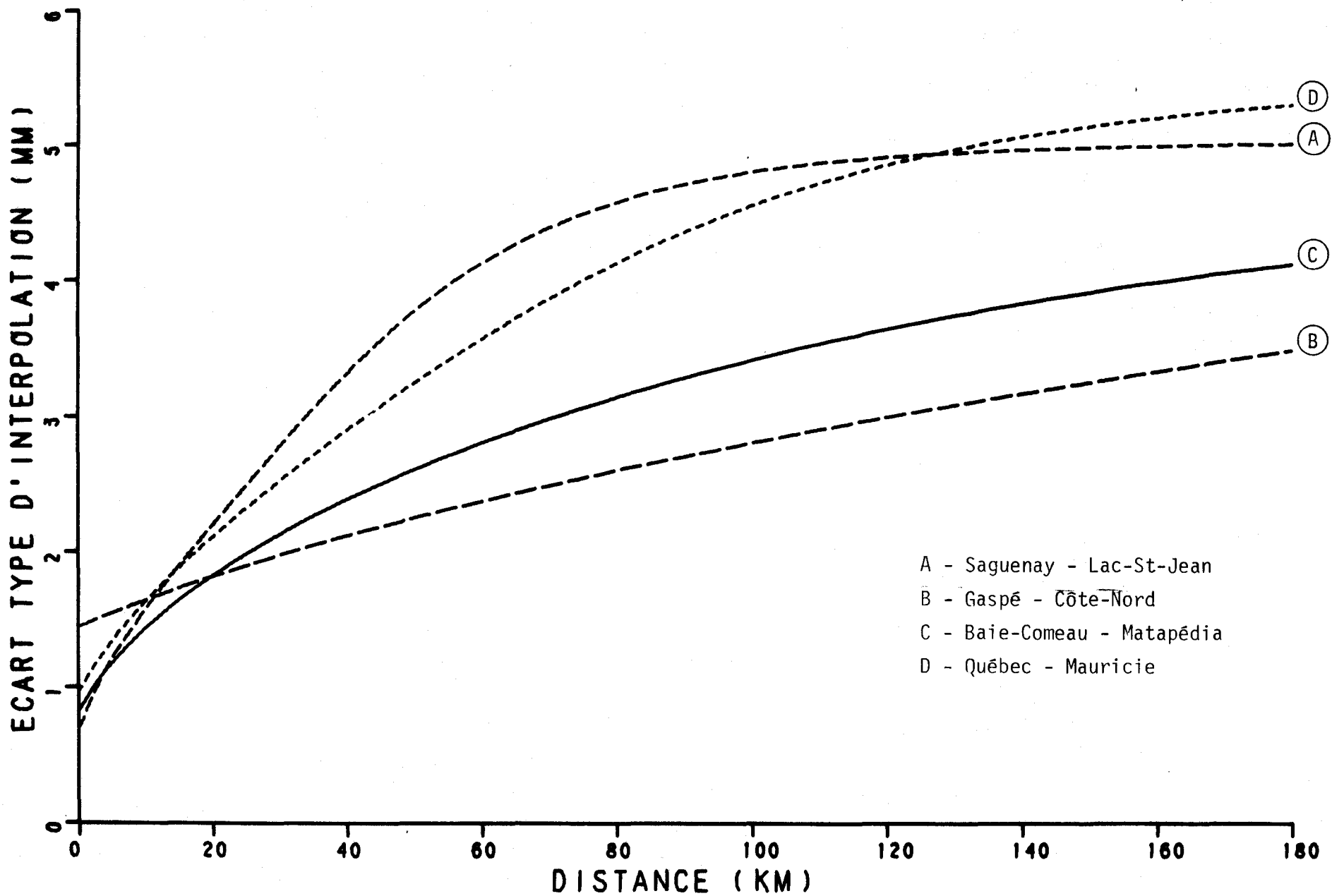


FIGURE 3.42 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION DE B. COMEAU - MATAPEDIA.

tion de l'écart type d'interpolation, et ce d'autant plus que cette diminution se produit lorsque les stations sont déjà à des distances relativement courtes.

Par rapport aux régions voisines, la figure 3.42 indique que pour des distances supérieures à 20 km, l'écart type de la région est inférieur à celui des régions du Saguenay - Lac-St-Jean et de Québec - Mauricie. Il est cependant supérieur à celui de Gaspé - Côte-Nord, pour une distance donnée.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Comme l'indique la carte C de la planche P-6, les écarts types les plus faibles se situent surtout sur la rive sud du fleuve où ils sont légèrement inférieurs à 2.0 mm. Les écarts types ne varient pas tellement à l'intérieur de la région, puisque les valeurs maximales sont de l'ordre de 3.0 mm dans le nord. Sur la rive sud, les écarts types se maintiennent entre 2.0 et 2.5 mm, tandis que sur la rive nord, ils se situent plutôt entre 2.5 et 3.0 mm. Cette augmentation des écarts types, lorsque nous passons de la rive sud à la rive nord, s'explique facilement à l'aide de la planche P-5. Nous voyons, en effet, que les stations sont plus nombreuses et mieux distribuées sur la rive sud que sur la rive nord.

Enfin, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions contigües, il faudrait prévoir une diminution des écarts types calculés à l'est, dans la zone d'influence de la région de Gaspé - Côte-Nord, mais une augmentation dans les zones d'influence des deux autres régions.

- Modifications suggérées au réseau

Les écarts types étant relativement faibles, c'est uniquement sur la base des besoins requérant une précision plus grande qu'une

augmentation de la densité de stations pourrait être envisagée. Nous pensons ici surtout à la partie de la région située sur la rive nord du fleuve.

#### D - Région de Québec - Mauricie

##### - Fonction de structure

Tout en présentant une allure générale relativement claire, c'est-à-dire une augmentation marquée des valeurs calculées jusqu'à une distance de 75 km entre les stations, suivie d'une diminution de plus en plus importante du taux d'accroissement de la fonction de structure avec la distance pour atteindre pratiquement un palier à 225 km, la fonction de structure pourrait être plus stable (figure 3.43). Elle présente en effet une certaine instabilité aux courtes distances, quoiqu'il faille noter que le premier point ne représente que deux points initiaux. De 25 à 150 km, les points se maintiennent relativement près de la courbe, dont les paramètres apparaissent au tableau 3.3, mais certaines oscillations sont présentes. A des distances plus grandes, le nombre de points initiaux représenté par chacun des points diminue, en même temps que les oscillations augmentent, ce qui d'une certaine façon est normal.

Il est à remarquer enfin que cette fonction de structure est à toutes fins utiles identique à celle de la région de Montréal (figure 3.47). Une tentative pour ne faire qu'une région à partir de ces deux régions à donner lieu à une fonction de structure plus élevée que celle des deux régions prises séparément, de sorte qu'elles ont été conservées telles quelles.

##### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Comme nous pouvons le constater sur la figure 3.44, l'écart type à l'origine est du même ordre de grandeur que celui d'autres régions

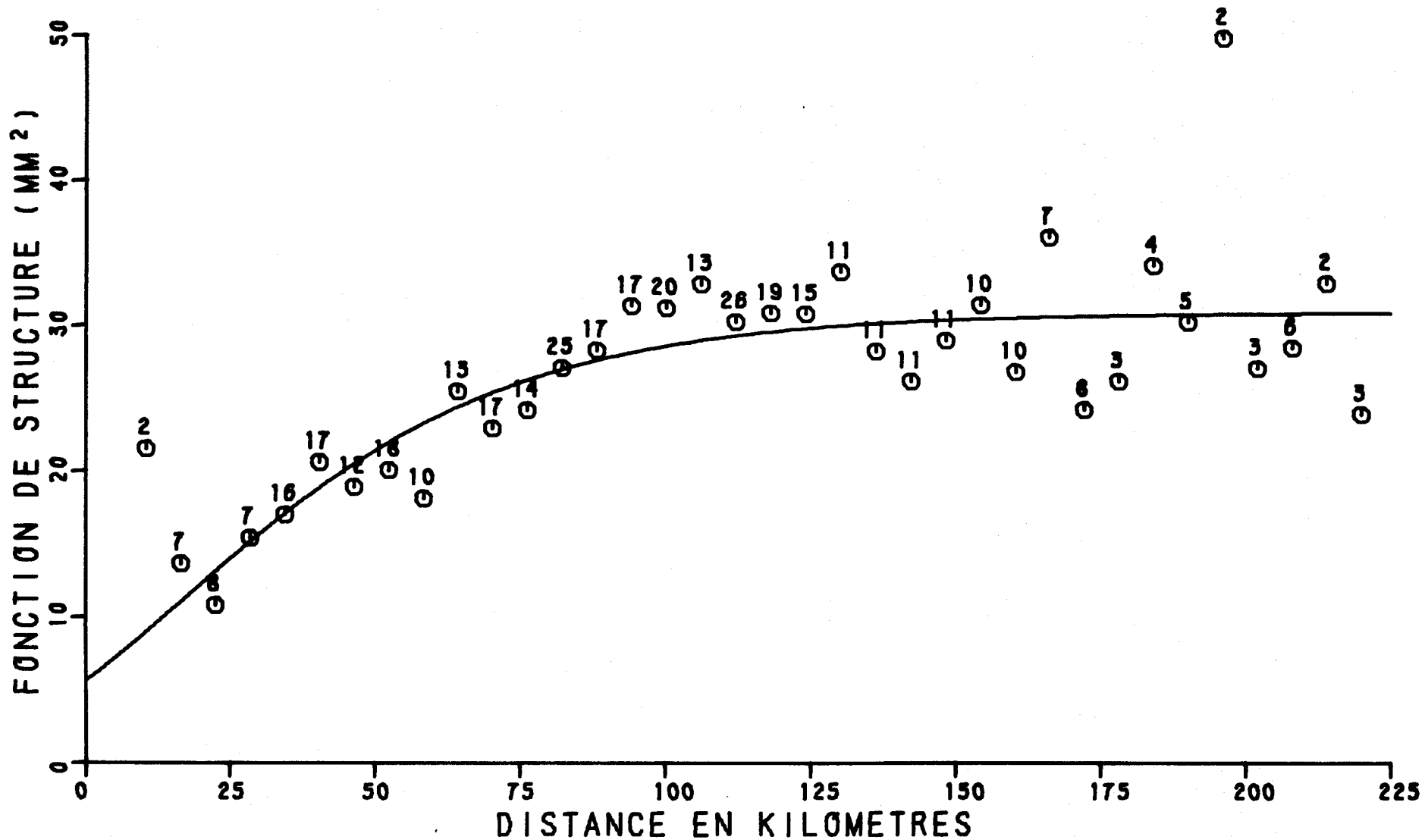


FIGURE 3.43 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION : QUEBEC-MAURICIE

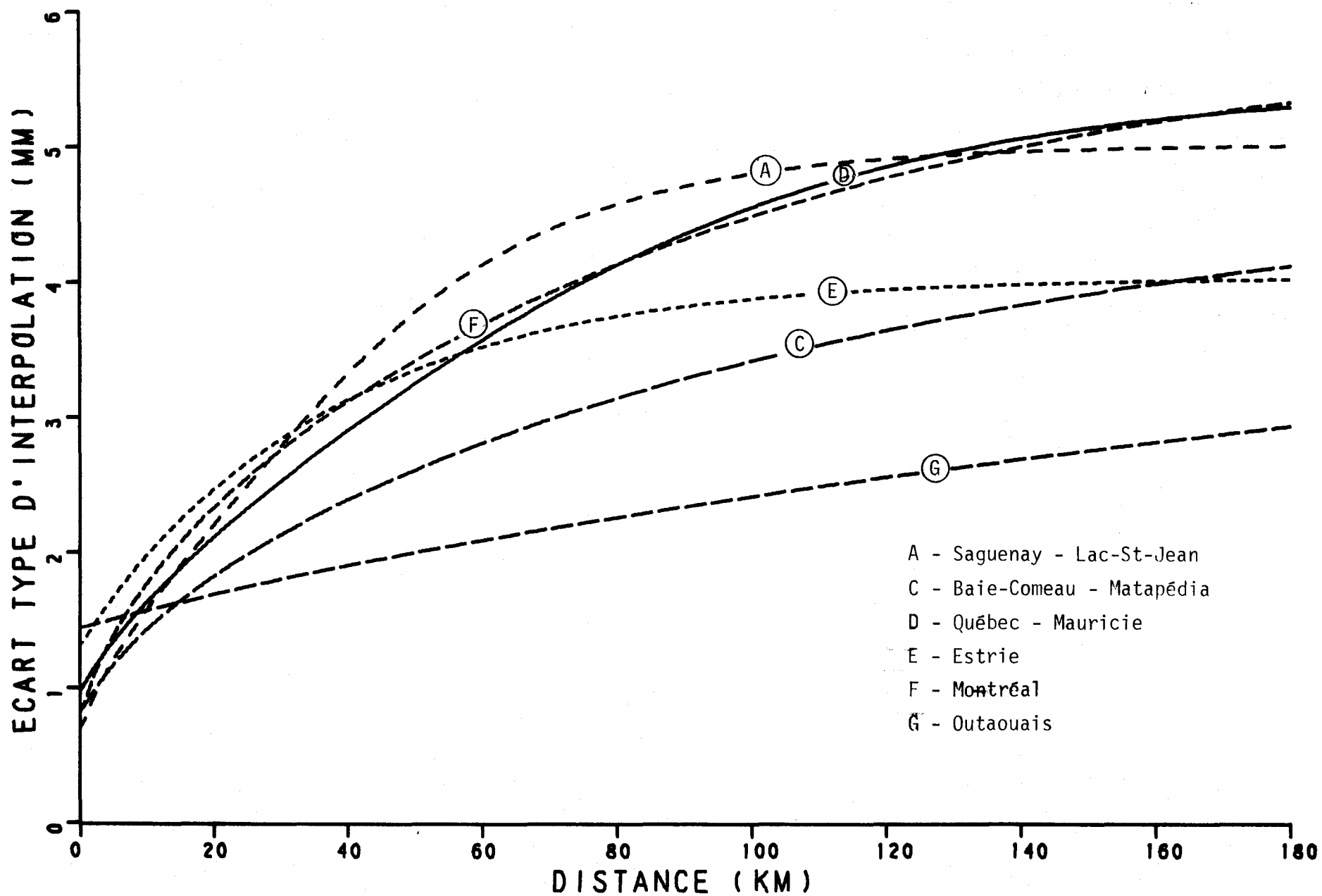


FIGURE 3.44 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION DE QUEBEC-MAURICIE.



en automne, soit de 1 mm. Il augmente rapidement, quoiqu'un peu moins qu'au Saguenay - Lac-St-Jean, et atteint déjà 3.3 mm pour une distance de 50 km entre les stations. A 100 km, il est rendu à 4.55 mm et se situe à 5.3 mm, lorsque la distance est de 180 km. La figure 3.44 indique bien que, même si toute diminution de la distance entre les stations permet une amélioration de l'écart type d'interpolation, c'est surtout à des distances inférieures à 100 km que cette amélioration est sensible.

Par ailleurs, la figure 3.44 indique aussi que la courbe de la région de Québec - Mauricie est supérieure à celles de Baie-Comeau - Matapédia et de l'Outaouais à presque toutes les distances. La situation n'est toutefois pas aussi simple par rapport aux trois autres régions contiguës du Saguenay - Lac-St-Jean, de Montréal et de l'Estrie, la courbe de la région de Québec leur étant supérieure ou inférieure selon la distance. Dans les zones d'influence de ces régions, l'ajustement des valeurs d'écart type présentées sur la carte D de la planche P-6 dépendra de la distance entre les stations, alors qu'il sera constamment vers le bas, à toutes fins utiles dans les zones d'influence des deux premières régions.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Compte tenu du nombre et de la distribution spatiale des stations surtout dans la moitié sud de la région, les écarts types sont relativement faibles et uniformes sur près des trois-quarts de la région. Nous dénotons en effet sept (7) zones d'écarts types inférieurs à 2.0 mm à l'intérieur de la région, ces zones correspondant à l'augmentation de la densité des stations. Nous remarquons d'autre part que l'iso-écart type 2.5 mm englobe près des trois-quarts de la région. Les gradients les plus importants se situent donc dans le nord de la région, où les écarts types passent rapidement de 2.5 à 4.0 mm.

Rappelons qu'il ne faut pas tenir compte des écarts types estimés dans le sud est de la région, les stations américaines n'ayant pas été utilisées.

Compte tenu des remarques faites plus haut à propos des écarts types dans les zones d'influence, nous ne ferons pas d'autres commentaires ici sur les ajustements à faire aux écarts types dans les parties de la région situées dans ces zones d'influence.

- Modifications suggérées au réseau

Les résultats présentés sur la carte D indiquent que c'est surtout sur la rive nord du Saint-Laurent que devraient porter les efforts d'augmentation de la densité du réseau dans cette région, compte tenu des besoins, bien entendu.

**E - Région de l'Estrie**

- Fonction de structure

Si l'on exclut la partie de la région située aux Etats-Unis, la région de l'Estrie est la plus petite des régions, en automne. Aussi, il n'est pas étonnant de constater que la distance maximale entre les couples de stations utilisées pour définir la fonction de structure n'atteint pas 150 km (figure 3.45). Comme nous pouvons le constater, une dispersion relativement importante est notée, quelle que soit la distance. Aussi faut-il prévoir un intervalle de confiance plus important que dans d'autres régions pour les écarts types estimés dans l'Estrie. En dépit de la dispersion des points, nous observons toutefois que la fonction de structure a tendance à augmenter dans les premiers 50 à 75 km, puis à atteindre un palier par la suite. C'est d'ailleurs ce qu'indique la courbe qui a été ajustée aux points et dont les paramètres apparaissent au tableau 3.3.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Avec une valeur à l'origine de 1.3 mm, la courbe indiquant la variation de l'écart type en fonction de la distance dans la région de l'Estrie, vaut 3.35, 3.85 et 4.0 mm pour des distances de 50, 100 et 180 km entre les stations (figure 3.46). Nous constatons immédiatement que l'écart type augmente très peu entre 100 et 180 km et que l'essentiel de la variation se fait entre 0 et 50 km. D'ailleurs, dans cette gamme de distances et plus précisément dans les 30 premiers kilomètres, cette courbe est plus élevée que celle de toutes les régions, en automne. Cette constatation n'est toutefois pas vraie à des distances plus grandes, comme la figure 3.46 l'indique, lorsque nous comparons la courbe de l'Estrie avec celles des régions de Montréal et de Québec - Mauricie. Dans le cas particulier de ces trois régions, les écarts types sont relativement semblables dans les 60 premiers kilomètres. A des distances plus grandes, la courbe de l'Estrie est très nettement inférieure aux autres courbes. Rappelons toutefois que la densité de stations étant plus grande dans le sud du Québec qu'ailleurs, c'est davantage au comportement de la courbe dans les distances inférieures à 100 km que nous nous intéresserons. Dans l'Estrie, c'est d'ailleurs aux courtes distances que se fera sentir toute diminution de la distance entre les stations.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La distribution spatiale des écarts types d'interpolation dans l'Estrie est très simple, compte tenu du nombre et de la distribution spatiale des stations dans cette région (planche P-5). La carte E de la planche P-6 indique en effet des écarts types minimaux inférieurs à 2.0 mm sur le bassin de la rivière Eaton. Presque partout ailleurs les écarts types varient entre 2.0 et 2.5 mm, sauf le long de la frontière américaine, où l'absence de stations explique l'augmentation, et dans le voisinage d'Asbestos, dans le nord de la région.

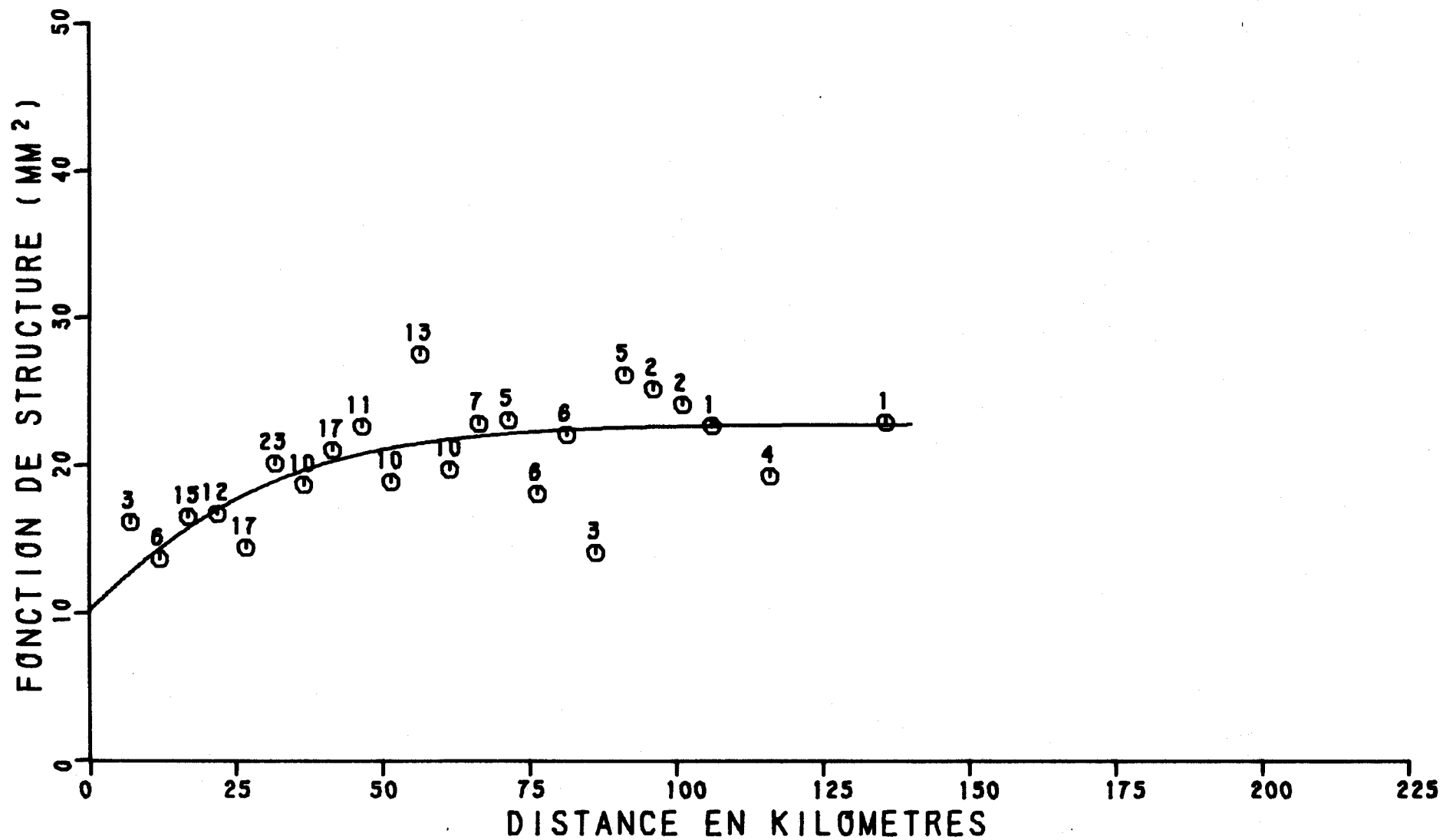


FIGURE 3.45 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION : ESTRIE

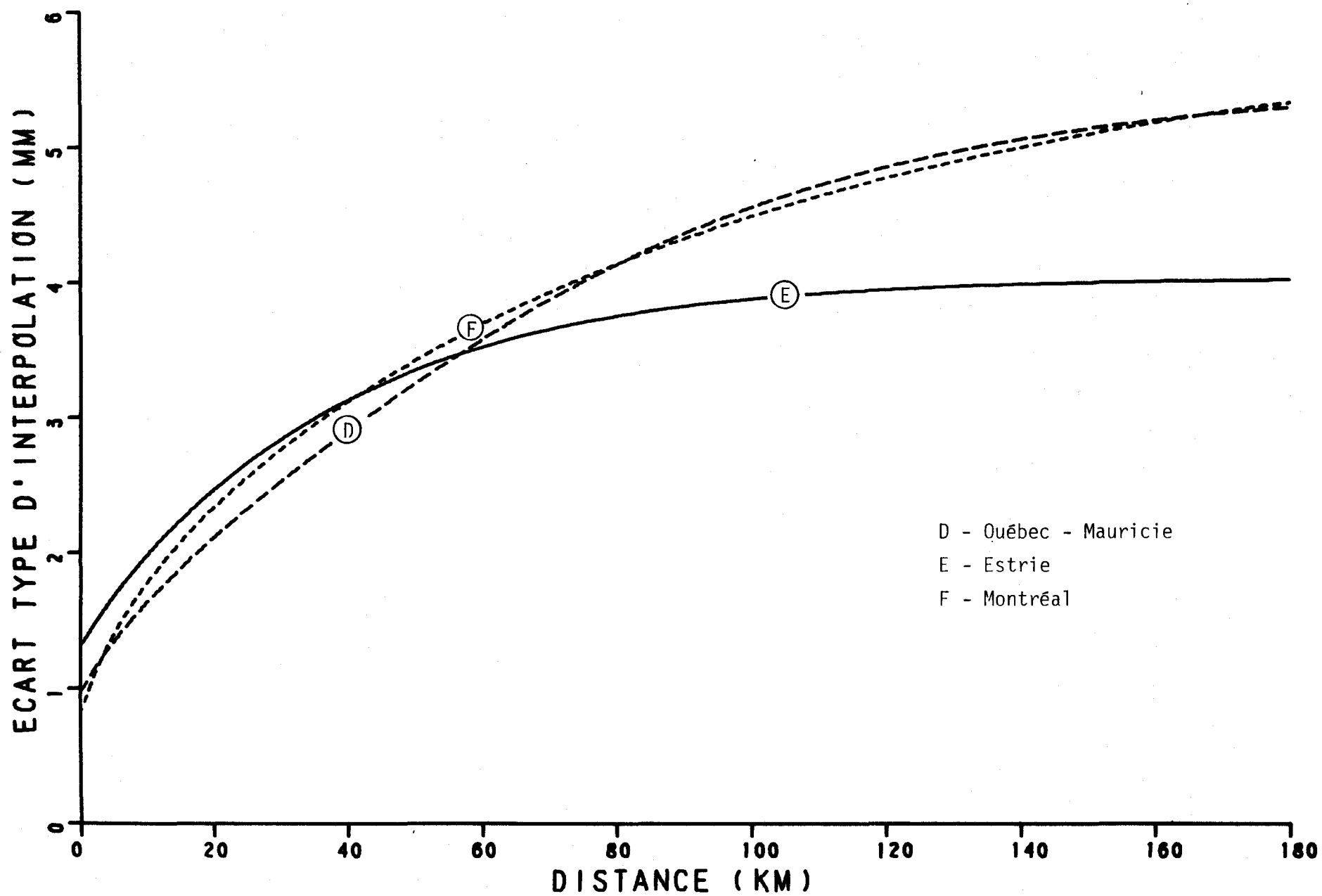


FIGURE 3.46 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION DE L'ESTRIE.

Tel que précisé plus haut, les distances entre les stations n'étant pas considérables dans le sud du Québec, les écarts types dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions de Montréal et de Québec - Mauricie demeurent essentiellement les mêmes.

- Modifications suggérées au réseau

Aucune modification n'est suggérée au réseau actuel, à moins de besoins spécifiques requérant une précision plus grande.

**F - Région de Montréal**

- Fonction de structure

Un regard sur la fonction de structure de la région de Montréal permet de séparer cette fonction en deux sections (figure 3.47). La première va de 0 à 125 km et la seconde de 125 à 225 km. Dans la première, chaque point représente approximativement de 20 à 40 points originaux. Ces points se maintiennent relativement près de la courbe qui leur est ajustée et dont les paramètres apparaissent au tableau 3.3. Au delà de 125 km, au contraire, les points ont des poids plus faibles et sont beaucoup plus fortement dispersés autour de la courbe. Les dimensions de la région étant relativement petites et les stations étant nombreuses, c'est heureusement la première partie de la courbe qui importe davantage. Rappelons enfin que cette fonction de structure est presque identique à celle de la région voisine de Québec - Mauricie.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

La courbe de l'écart type en fonction de la distance entre les stations dans la région de Montréal a une valeur à l'origine de 0.8 mm (figure 3.48), ce qui indique qu'il est impossible d'obtenir une

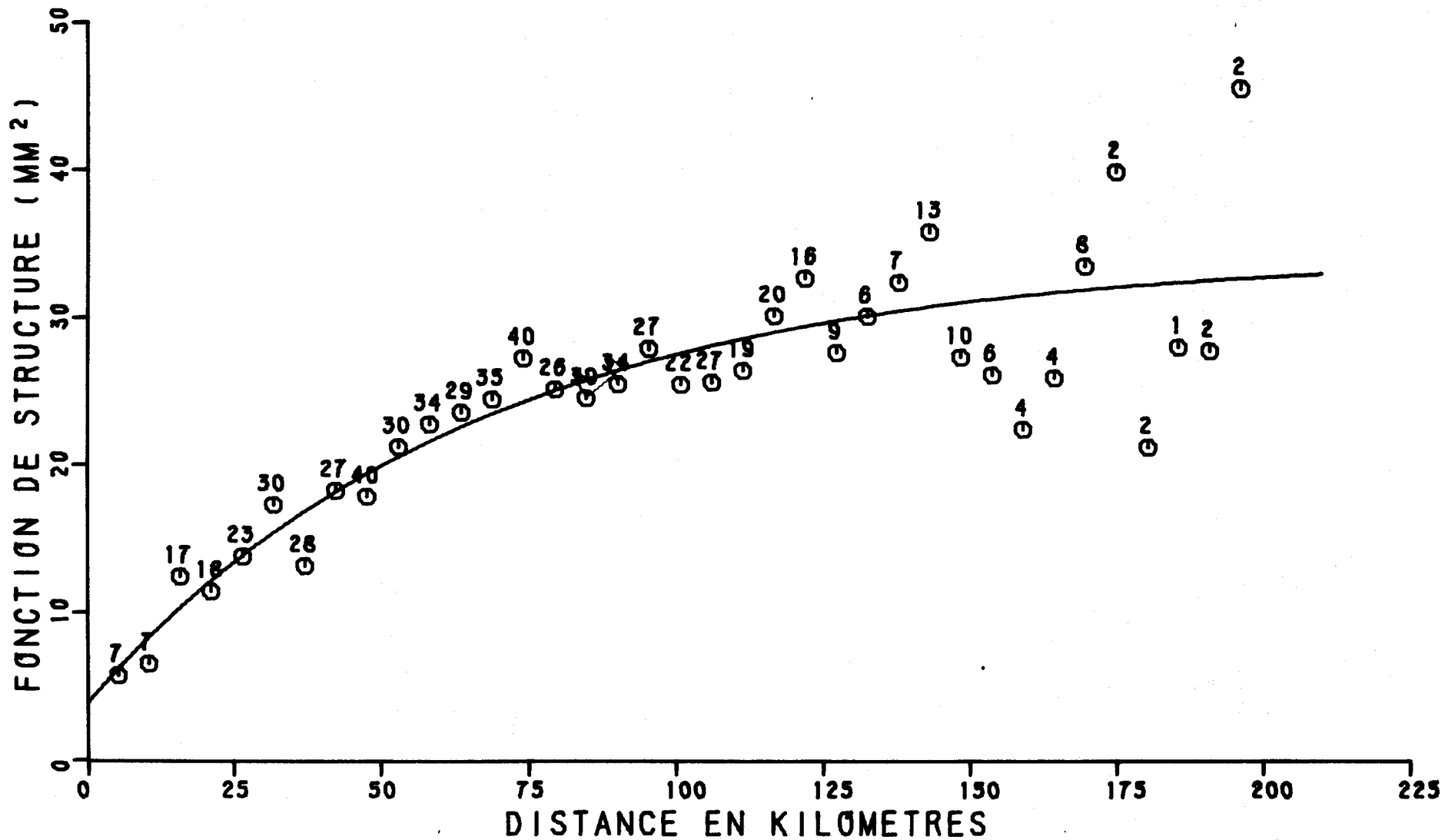


FIGURE 3.47 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION : MONTREAL

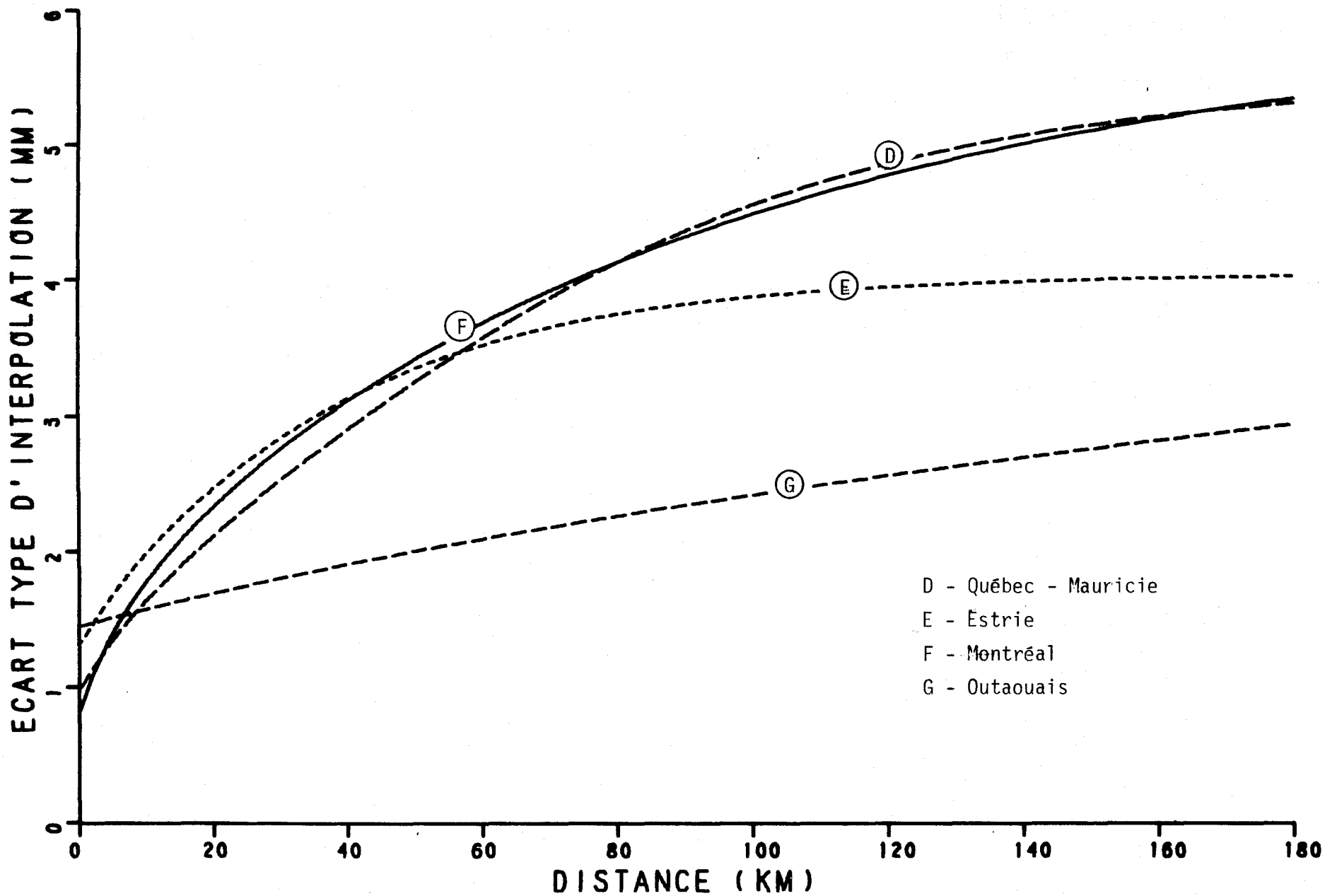


FIGURE 3.48 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION DE MONTREAL.



erreur nulle, même avec un réseau très dense. A une distance de 50 km entre les stations, cette valeur passe à 3.4 mm. Elle atteint 4.5 mm pour une distance de 100 km et 5.3 mm pour 180 km. C'est donc dire que toute diminution de la distance entre les stations améliore l'écart type, particulièrement aux courtes distances.

Si nous comparons cette courbe à celles des régions voisines, nous constatons que, sauf à des distances inférieures à 10 km, elle est toujours plus élevée que celle de l'Outaouais. Par contre, elle est relativement semblable à celle de Québec - Mauricie, de 0 à 180 km et à celle de l'Estrie de 0 à 60 km. Dans ce dernier cas, elle est par contre nettement supérieure à celle de l'Estrie à des distances plus grandes.

Compte tenu encore une fois de la densité des stations dans le sud du Québec, nous pouvons donc nous attendre dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions environnantes à des modifications négligeables dans les zones d'influence des régions de Québec - Mauricie et de l'Estrie et à une baisse des écarts types dans le nord-ouest de la région, sous l'influence de la région de l'Outaouais.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Comme nous pouvons le constater sur la carte F de la planche P-6, des écarts types inférieurs à 2.5 mm sont obtenus sur l'ensemble de la région. Dans le voisinage de Montréal même, les écarts types descendent en bas de 2.0 mm et même, sur une petite étendue, en bas de 1.5 mm. Une autre zone d'écart type minimal entoure Granby. Nous observons donc une distribution d'écarts types relativement uniforme et faible sur l'ensemble de la région.

Dans les zones d'influence des régions environnantes, c'est surtout dans le nord-ouest, sous l'influence de la région de l'Outaouais,

que les écarts types pourraient être plus faibles qu'indiqués sur la carte F.

- Modifications suggérées au réseau

Comme dans le cas de l'Estrie, toute modification au réseau devrait répondre à des besoins spécifiques requérant une précision encore plus grande. Rappelons ici qu'un radar météorologique est localisé à Montréal et peut fournir des informations précieuses sur les précipitations dans cette région.

**G - Région de l'Outaouais**

- Fonction de structure

Comme la figure 3.49 le montre, la fonction de structure dans la région de l'Outaouais augmente linéairement avec la distance. Les valeurs des paramètres de la droite sont par ailleurs présentés au tableau 3.3. Des oscillations de part et d'autre de la droite sont notées tout au long des 200 km pour lesquels la fonction est définie, mais ces oscillations laissent cependant très nettement voir la tendance générale de la fonction. Il y a donc lieu de s'attendre à ce que les écarts types effectifs dans un cas particulier puissent s'éloigner des valeurs indiquées à la figure 3.50, mais en général cette différence ne devrait pas être énorme.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Dans la région de l'Outaouais, les écarts types sont beaucoup plus faibles que dans les régions voisines, sauf l'Abitibi-Témiscamingue, ainsi que nous pouvons le remarquer sur la figure 3.50. A l'origine, cette assertion n'est pas fondée, l'écart type étant de 1.45 mm, mais elle l'est dès que la distance dépasse les 10 km environ. A 50 km, l'écart type est passé à 2.0 mm. Si la distance augmente jusqu'à 100 puis 180 km, l'écart type ne monte respectivement que jusqu'à

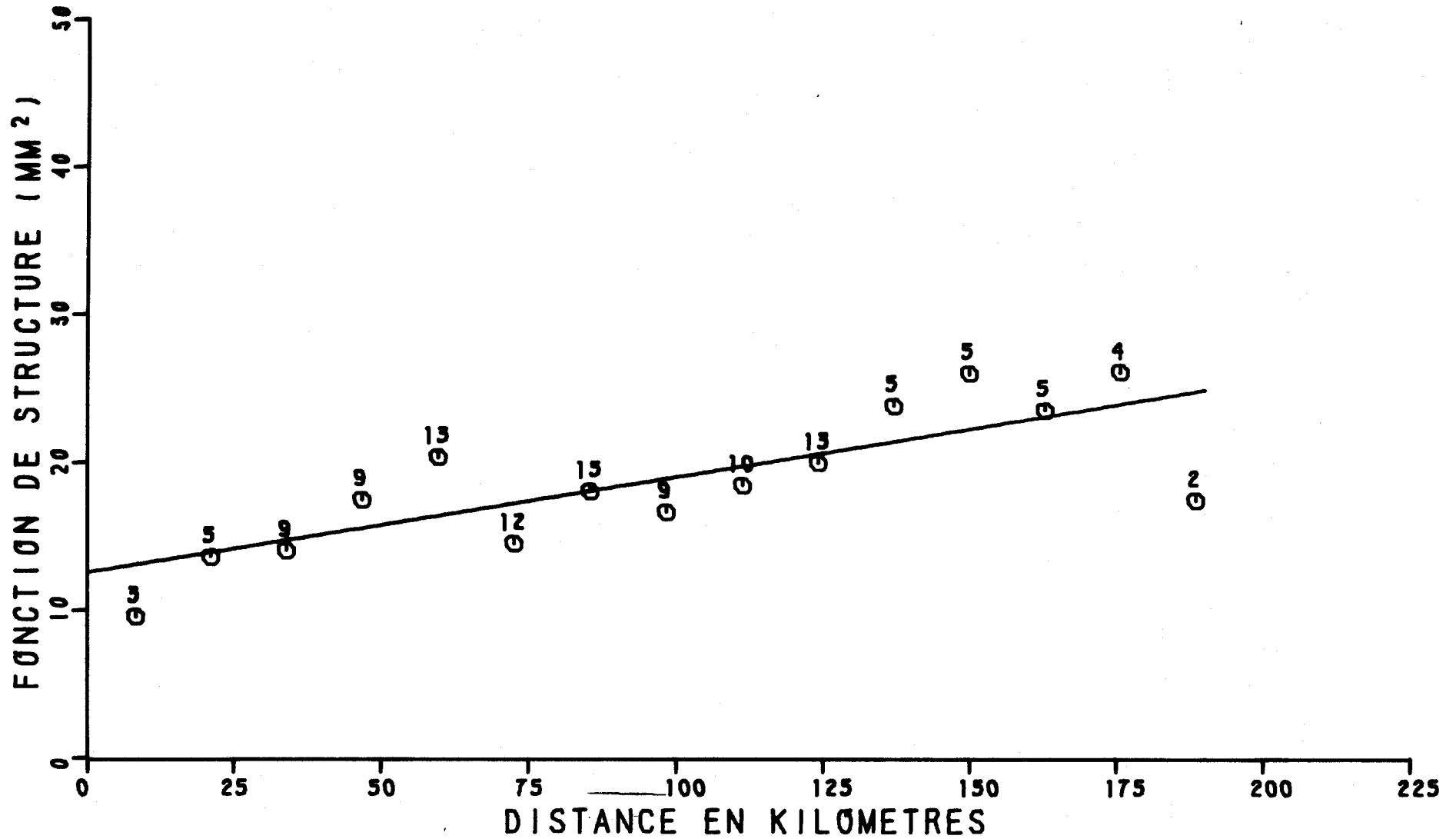


FIGURE 3.49 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION : OUTAOUAIS

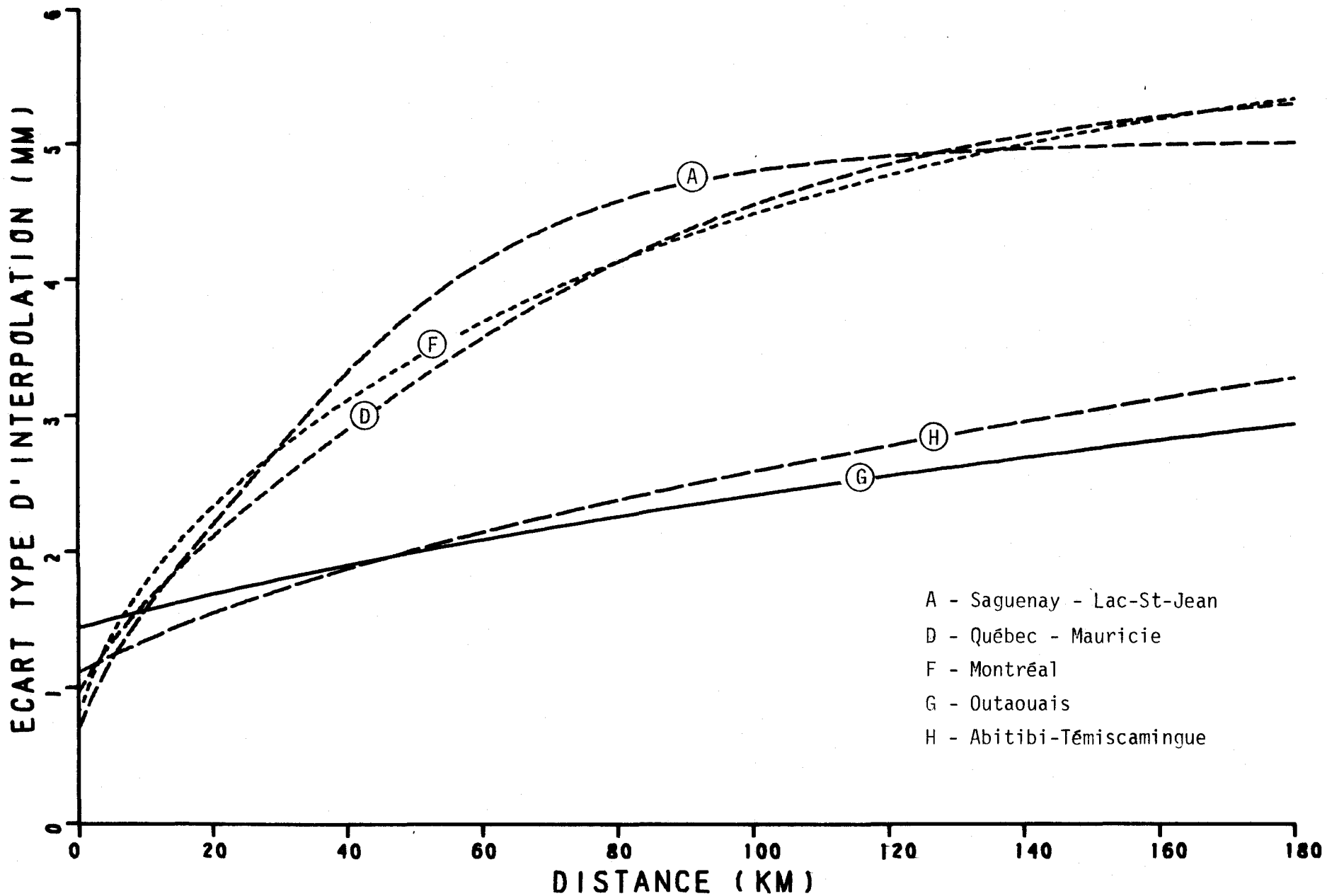


FIGURE 3.50 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION DE L'OUTAOUAIS.

2.4 et 2.95 mm. L'augmentation est donc lente, l'écart type n'étant que le double de sa valeur pour une distance nulle lorsque la distance entre les stations approche les 200 km. De surcroît, toute diminution de la distance entre les stations donne lieu à une amélioration de l'écart type, la différence entre l'amélioration aux grandes distances et celle aux petites distances étant moins marquée que dans les régions voisines.

Enfin, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions environnantes, il faut s'attendre à une augmentation des écarts types, sauf dans le nord, dans la zone d'influence de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, dont la courbe est passablement identique à celle de l'Outaouais.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La zone d'écart type 1.5 mm, localisée dans la partie sud-est de la carte G de la planche P-6, étant dans la zone d'influence de la région de l'Outaouais et non dans la région même, nous constatons que presque toute l'étendue de la région comporte des écarts types variant entre 1.5 et 2.0 mm, ce qui signifie une distance moyenne entre les stations inférieure à 50 km. Un coup d'oeil sur la planche P-5 nous apprend par ailleurs que si les stations sont un peu moins nombreuses dans cette région que dans les régions précédentes, leur distribution spatiale et les faibles valeurs de la fonction de structure contribuent à garder les écarts types relativement bas. Ces faibles valeurs de la fonction de structure indiquent d'ailleurs que l'information acquise aux stations ne se dégrade pas trop rapidement, à mesure que la distance d'interpolation augmente.

Dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions contiguës, la figure 3.50 et les cartes de ces régions

indiquent une augmentation des écarts types.

- Modifications suggérées au réseau

L'information acquise aux stations ne se détériorent pas trop rapidement avec la distance, dans la région de l'Outaouais. Compte tenu de la valeur actuelle des écarts types, nous ne pouvons recommander d'augmentation du réseau. Toute modification devrait être supportée par les besoins demandant une précision plus grande.

H - **Région de l'Abitibi-Témiscamingue**

- Fonction de structure

Dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue comme dans la région de l'Outaouais, la fonction de structure demeure relativement basse (figure 3.51). Celle de l'Abitibi-Témiscamingue a un effet pépité inférieur à celle de la région précédente, mais la pente de la droite ajustée apparaissent au tableau 3.3. Le nombre de stations dans cette région est plus petite que celui des régions précédentes. Aussi, moins de couples de stations ont été utilisés pour définir la fonction de structure, comme nous pouvons le constater en regardant la figure 3.51. Compte tenu de ce fait, la dispersion des points autour de la droite peut être considérée comme relativement faible, puisqu'un seul point s'écarte vraiment de façon marquée de la droite.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

La courbe indiquant la variation de l'écart type avec la distance dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue ressemble beaucoup, comme il fallait s'y attendre, à celle de l'Outaouais (figure 3.52). Sa valeur à l'origine est plus basse, avec 1.1 mm plutôt que 1.45 mm. La pente générale de la courbe est cependant plus élevée, de sorte

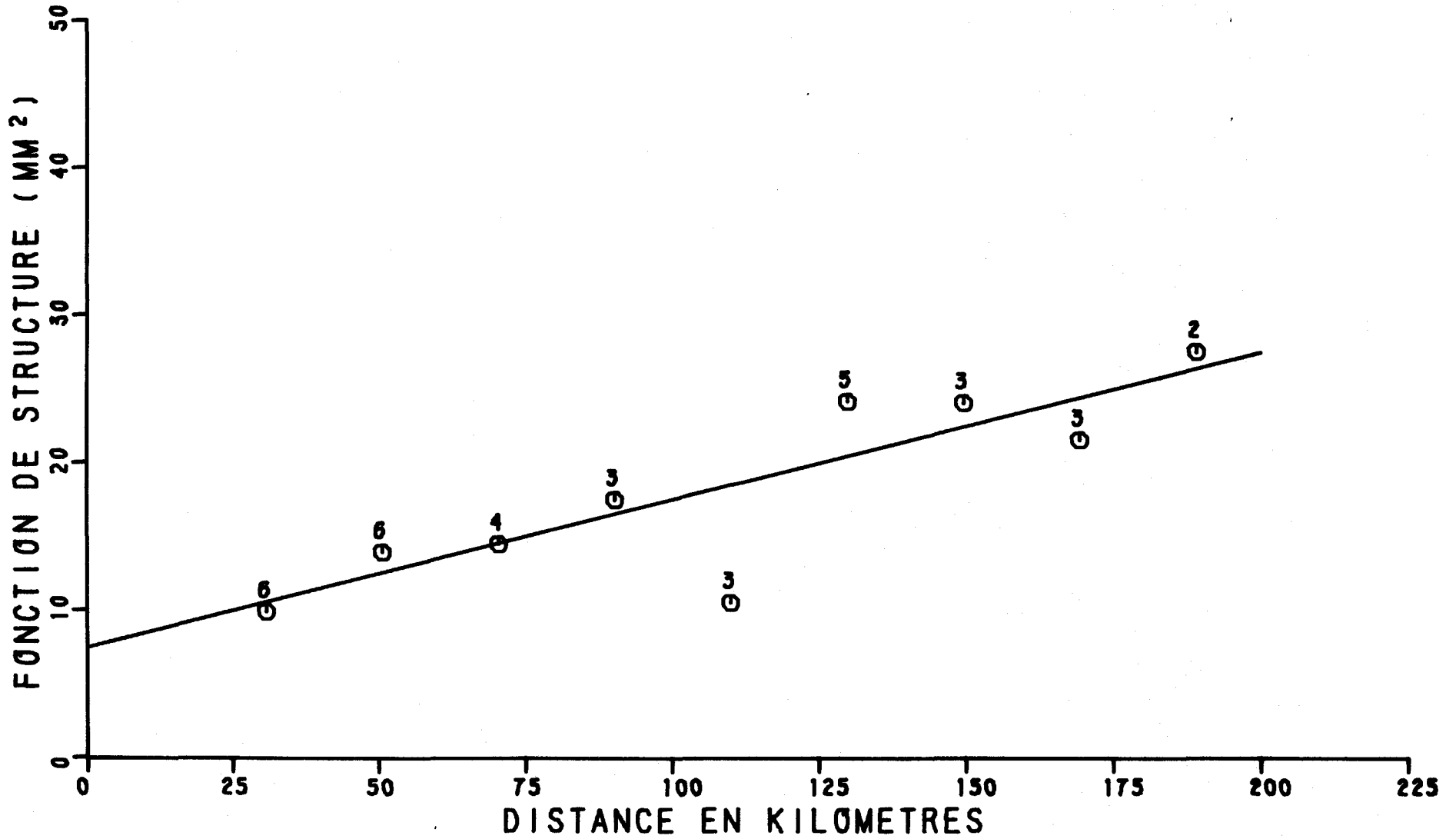


FIGURE 3.51 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION : ABITIBI-TEMISCAMINGUE.

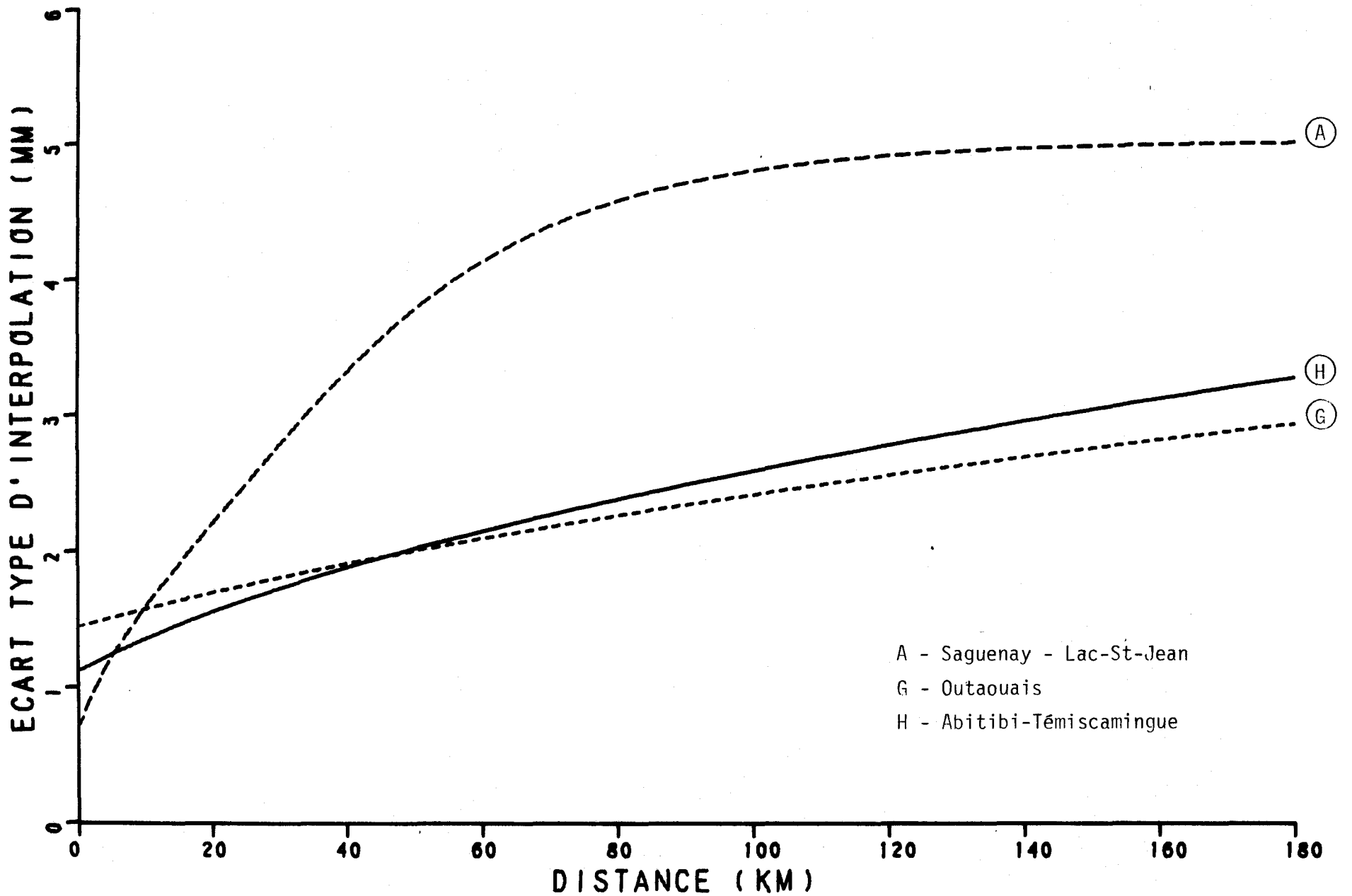


FIGURE 3.52 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES JOURNALIERES EN AUTOMNE, REGION DE L'ABITIBI - TEMISCAMINGUE.



qu'à 50 km entre les stations l'écart type de l'Abitibi-Témiscamingue rejoint celui de l'Outaouais, à 2.0 mm. A 100 km, cet écart type passe à 2.6 mm, puis à 3.3 mm, lorsque la distance atteint 180 km. Comparativement à ceux des autres régions, en automne, ces écarts types ne sont pas tellement élevés. De plus, toute diminution de la distance entre les stations donne lieu à une amélioration des écarts types.

Enfin, dans la zone d'influence de la région du Saguenay - Lac-St-Jean, les écarts types seront plus élevés qu'estimés à l'aide de la fonction de structure de la région de l'Abitibi-Témiscamingue, alors qu'ils seront sensiblement les mêmes dans celle de l'Outaouais.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

En automne, la répartition inégale des stations dans cette région (planche P-5) se fait moins sentir qu'en été (carte J de la planche P-4). C'est en effet ce que nous remarquons en observant la carte H de la planche P-6. Dans la majeure partie de la région, les écarts types varient relativement peu. Deux larges zones d'écarts types inférieurs à 2.0 mm sont entourées d'une zone encore plus importante, d'écarts types variant entre 2.0 et 2.5 mm, suivant plus ou moins les contours de la région, sauf en quelques endroits. En effet, dans le sud-ouest de la région apparaît une zone d'écarts types variant entre 2.5 et 3.0 mm, de même que dans l'est. La première de ces zones débute entre les réservoirs Cabonga et Décelles et se prolonge vers le SSO. Quant à la seconde, elle est située à l'ouest du réservoir Gouin. Il y a lieu de noter aussi le gradient d'écart type dans l'extrême nord du bassin. Ces trois zones correspondent à des parties du bassin où il n'existe pas de stations.

Enfin, la carte A indique que dans la partie de la région située dans la zone d'influence de la région du Saguenay - Lac-St-Jean, des écarts types plus élevés que sur la carte H sont à prévoir. Par contre, dans la zone d'influence de l'Outaouais, peu de changements sont susceptibles de se produire.

- Modifications suggérées au réseau

En automne, les "trous" référés dans le réseau, en ce qui concerne la région de l'Abitibi-Témiscamingue, ne conduisent pas à des écarts types trop importants, sauf peut-être dans la partie aval de la rivière Harricana. Toute amélioration du réseau dans cette région devrait commencer par ces "trous" à moins que des besoins relativement localisés nécessitent en priorité une attention particulière.

**I et J - Régions de Mistassini - Baie James et du Nouveau-Québec**

- Remarques générales sur les caractéristiques de ces régions

Les quelques données que nous possédons sur ces régions indiquent des écarts types encore plus faibles que dans l'Outaouais et dans l'Abitibi-Témiscamingue, la courbe présentant la variation de l'écart type avec la distance dans la région de Mistassini - Baie James ayant sensiblement la même pente que celle de l'Outaouais. Quant à celle du Nouveau-Québec, la pente serait encore plus faible. Comme nous l'avons écrit précédemment, ces remarques sont faites sur la base de résultats très préliminaires et fragmentaires. Elles ne présentent qu'une première indication de la variation des écarts types avec la distance. Les résultats de la comparaison qualitative de ces courbes avec celles des autres régions nous semblent plausibles, compte tenu des caractéristiques climatiques du Québec, mais nous considérons ne pouvoir nous avancer plus pour le moment.

### - Modifications suggérées au réseau

Compte tenu des importants développements hydro-électriques réalisés, en cours ou prévus dans ces régions, il faudra planifier le réseau en conséquence. Notons ici qu'un certain nombre de stations ont été implantées dans ces régions depuis quelques années, mais n'ont pu être utilisées, faute de séries de données assez longues. Une première analyse de ces données pourrait toutefois être entreprise d'ici peu, de manière à mieux planifier le réseau.

### 3.2 PLUIES MENSUELLES

Les caractéristiques statistiques des pluies mensuelles ne pouvaient pas être déterminées à partir de la banque de données 1971-1975. En effet, l'étude étant réalisée saison par saison, trop peu de données auraient été disponibles à chaque station. Tel que précisé au chapitre 2, les pluies mensuelles ont par conséquent été étudiées à l'aide d'une banque de données allant de 1962 à 1975. Rappelons que ce choix est un compromis entre le nombre de données désirées par stations et le nombre de stations requises pour l'étude de la variation spatiale du phénomène.

Lorsque le pas de temps augmente, la variation spatiale des hauteurs de pluie mesurées aux stations tend à s'amoinrir, les chutes de pluie reliées à chaque événement n'ayant pas la même distribution spatiale et n'étant pas toujours centrées au même endroit. Il s'en suit qu'une station ayant reçu une forte intensité de pluie lors d'un événement, peut se retrouver en périphérie du suivant et ne recevoir qu'une hauteur relativement faible par rapport à d'autres stations. Par ailleurs, notre but étant de faire ressortir les caractéristiques saisonnières du phénomène étudié et non celle d'un événement ou d'un mois particulier, les résultats présentés illustrent le comportement "moyen" de ce phénomène.

Nous observons donc en général que l'analyse en composantes principales donne lieu à un nombre de régions moins grand à un pas de temps mensuel, qu'à un pas de temps journalier, et cela quelle que soit la saison.

### 3.2.1 Printemps

#### 3.2.1.1 Définition des régions

La comparaison des planches P-1 et P-7, la première présentant les régions définies à un pas de temps journalier et la seconde celles qui découlent d'un pas de temps mensuel, montre que ces régions ont une certaine ressemblance, les régions "mensuelles" ayant tendance à couvrir plus d'une région "journalière". Ainsi, la région "mensuelle" de Rimouski - Côte-Nord correspond approximativement aux régions "journalières" de Gaspé - Baie-Comeau et de la Basse Côte Nord, auxquelles s'ajoutent les environs du réservoir Manicouagan. L'Estrée "mensuelle" englobe l'Estrée "journalière" et s'étend davantage dans la vallée de la Chaudière. Enfin, tout en étant légèrement plus grande, la région "mensuelle" de l'Abitibi-Témiscamingue couvre approximativement le même territoire que la région "journalière" du même nom. Dans ce cas, cependant, nous considérons cette région comme plus ou moins bien définie. Les quelques stations qui s'y trouvent ne sont pas reliées au même facteur, ce qui ne veut pas dire toutefois qu'un même facteur n'a pas une influence prépondérante ou secondaire relativement importante. Effectivement, cette région n'a pas été analysée en détail dans l'étude, compte tenu du nombre restreint de stations qui, de surcroît, ne formaient pas un groupe assez homogène.

Les caractéristiques des régions présentées à la planche P-7 sont les suivantes:

#### A - Rivière-du-Loup - Chibougamau

Comme son identification l'indique, cette région s'étend des deux côtés du Saint-Laurent et remonte assez haut vers le nord. Approximativement, la limite de la région passe par Lebel-sur-Quévillon au nord-ouest, remonte vers le lac Mistassini qu'elle contourne par le

nord, puis redescend vers le sud, en se maintenant en bordure ouest des lacs Manouane et Pipmuacan. Elle oblique vers le sud-est et atteint la rive sud à Saint-Fabien, quelque peu à l'est de Trois-Pistoles. Elle englobe alors la rive sud, vers l'ouest jusqu'à Montmagny, d'où elle retraverse le fleuve pour passer à l'ouest de Saint-Tite-des-Caps, pénétrer un peu dans les terres et redescendre en direction sud-ouest, plus ou moins parallèlement au fleuve Saint-Laurent jusqu'à Labelle, d'où elle remonte vers Lebel-sur-Quévillon.

Coté relief, il faut surtout noter les massifs montagneux de chaque côté du Saguenay, en particulier le parc des Laurentides. Il ne faut pas oublier aussi les lacs Saint-Jean et Mistassini ainsi que le réservoir Gouin.

#### B - Rimouski - Côte-Nord

Située à l'est de la précédente, la région de Rimouski - Côte-Nord partage sa limite ouest avec la région de Rivière-du-Loup - Chibougamau. Au nord, le tracé est arbitraire. Il part d'un point situé au nord-est du lac Mistassini et remonte vers le nord-est jusqu'au 54°N, qu'il longe par la suite vers l'est. La région comprend donc toute la Gaspésie à l'est de Saint-Fabien, de même que toute la Côte Nord. Dans cette région aussi le relief est assez marqué, surtout entre la limite ouest et Havre-St-Pierre.

#### C - Beauce - Estrie

Encore une fois, cette région est la plus petite, quoique bien caractérisée lors de l'étude par composantes principales. Elle se situe entre la frontière américaine et une ligne passant par Cowansville, Plessisville et Montmagny puis revenant vers la frontière américaine un peu à l'est de St-Fabien-de-Panet.

Elle occupe le versant nord-ouest des Appalaches et nous y dénotons les vallées de la Saint-François et de la Chaudière.

## D - Outaouais - Québec

La région s'étend en longueur, le long de l'Outaouais et du Saint-Laurent. Si nous prenons Montmagny comme point de départ, nous pouvons décrire les limites de la région en deux sections. Au sud-est, la région est contigüe à celle de Beauce - Estrie, de sorte que le tracé partant de Montmagny passe par Plessisville et Cowansville. Quant à la section nord, démarrant elle aussi du même point, elle remonte légèrement à l'intérieur des terres sur la rive nord, en passant juste à l'ouest de Saint-Tite-des-Caps, avant de bifurquer vers le sud-ouest en direction de Labelle d'où elle remonte vers le nord-ouest, contourne le réservoir Baskatong par le nord et croise l'Outaouais à la hauteur de Bissett, à l'ouest de Chalk River.

Dans cette région qui s'étend dans les basses terres du Saint-Laurent, le paysage est beaucoup plus plat et ne devient accentué que dans la partie nord de la région.

## E - Abitibi-Témiscamingue

Région la plus à l'ouest, l'Abitibi-Témiscamingue se situe au nord-ouest de la ligne allant de Bissett jusqu'au nord du réservoir Baskatong, d'où elle remonte vers le nord-ouest vers l'extrémité sud de la baie James, en passant légèrement à l'ouest de Lebel-sur-Quévillon.

Dans cette région aussi, le relief est relativement peu accentué, particulièrement dans le nord, près de la baie James.

## F - Nouveau-Québec

Cette vaste "région" comprend toutes les parties du Québec qui n'ont pas été mentionnées précédemment. Il est évident qu'elle contient plusieurs régions, mais l'absence de données nous empêche de pousser plus loin notre analyse.

### 3.2.1.2 Analyse du réseau région par région

#### A - Région de Rivière-du-Loup - Chibougamau

##### - Fonction de structure

Notons immédiatement que sur la figure 3.53, l'échelle des distances doit être multipliée par 10. La distance maximale est donc 900 km et non 90 km. En gros, nous pouvons diviser la fonction de structure en trois sections. De 0 à 250 km, les points sont très près, sinon sur la courbe dont le type et la valeur des paramètres apparaissent au tableau 3.4. De plus, l'augmentation des valeurs prises par la fonction de structure est relativement rapide. De 250 à 500 km, le taux d'augmentation diminue rapidement à mesure que la distance augmente en même temps que la dispersion des points par rapport à la courbe. A des distances supérieures à 500 km, la courbe atteint pratiquement un palier et la dispersion se maintient.

La section de la courbe qui nous intéresse particulièrement étant la première, celle qui correspond à des distances de 0 à 250 km, nous considérons que la fonction de structure est satisfaisante. Rappelons que chacun des points de la figure 3.53 est la moyenne du nombre de points indiqué au-dessus.

##### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

La première constatation qui peut être faite en regardant la figure 3.54, c'est que l'échelle des écarts types ne monte que jusqu'à 12 mm. Celle des pluies journalières allait déjà jusqu'à 6 mm et même jusqu'à 12 mm, en été. Nous verrons plus loin que les écarts types des pluies mensuelles en été et en automne sont en général plus élevés. Une seconde constatation saute aussi aux yeux: l'ordonnée à l'origine est plus élevée, avec une valeur de 4 mm. Une valeur de cette ordre se retrouvera d'ailleurs pour toutes les

Tableau 3.4 Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies mensuelles au printemps.

Région	Type *	Valeur des paramètres		
		A	B	C
A - Chibougamau - Riv.-du-Loup	4	0.254367	0.991592	367.541
B - Rimouski - Côte-Nord	4	0.506057	0.992119	447.560
C - Beauce - Estrie	2	1.28345	0.978458	103.443
D - Outaouais - Québec	4	0.310599	0.991748	417.529

\* Les fonctions ajustées sont les suivantes:

$$1: Y = A + BX$$

$$2: Y = AX^B + C$$

$$3: Y = A - Be^{-x/c}$$

$$4: Y = CA^X$$



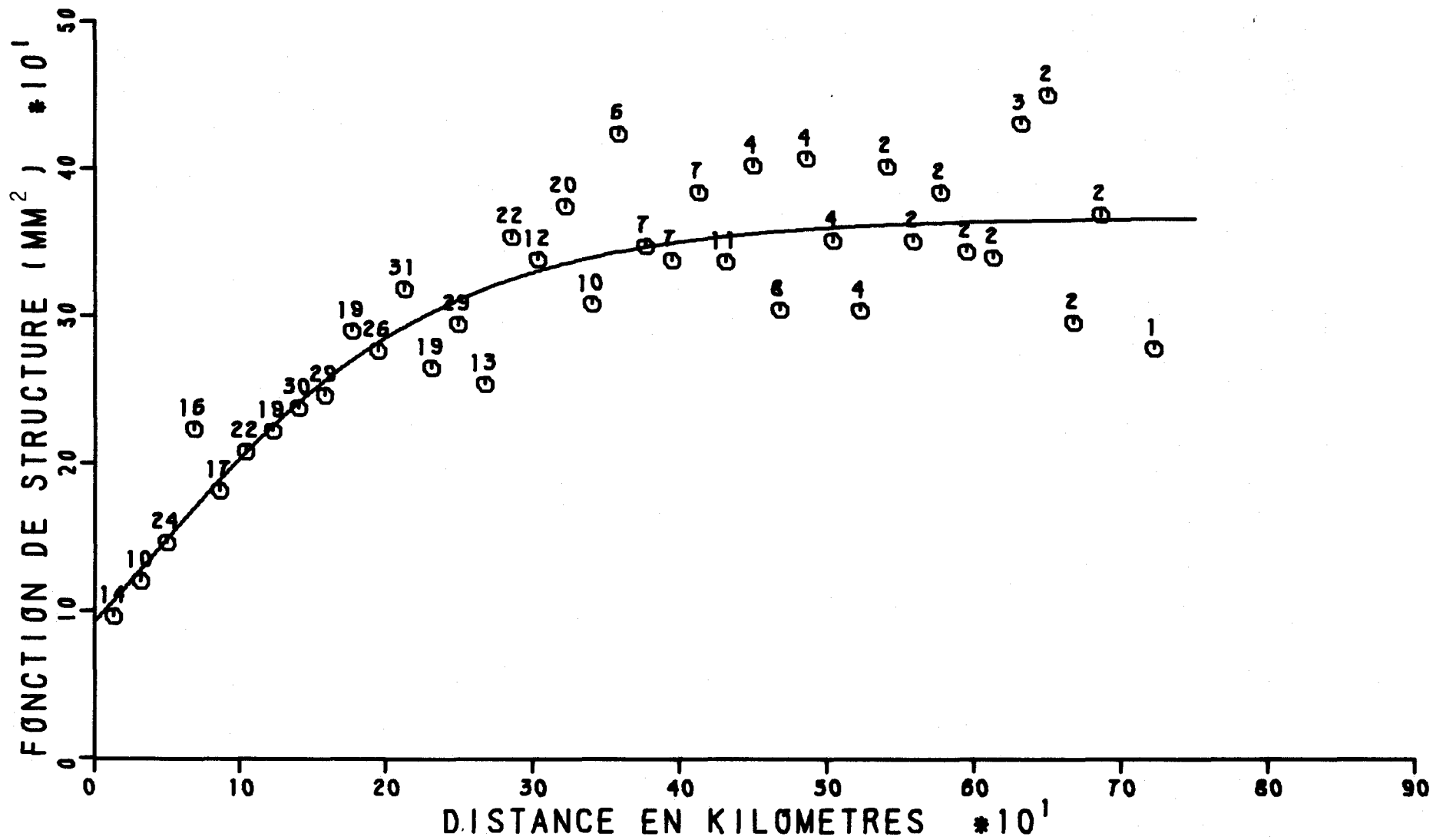


FIGURE 3.53 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES AU PRINTEMPS, REGION : R. DU LOUP-CHIBOUGAM.

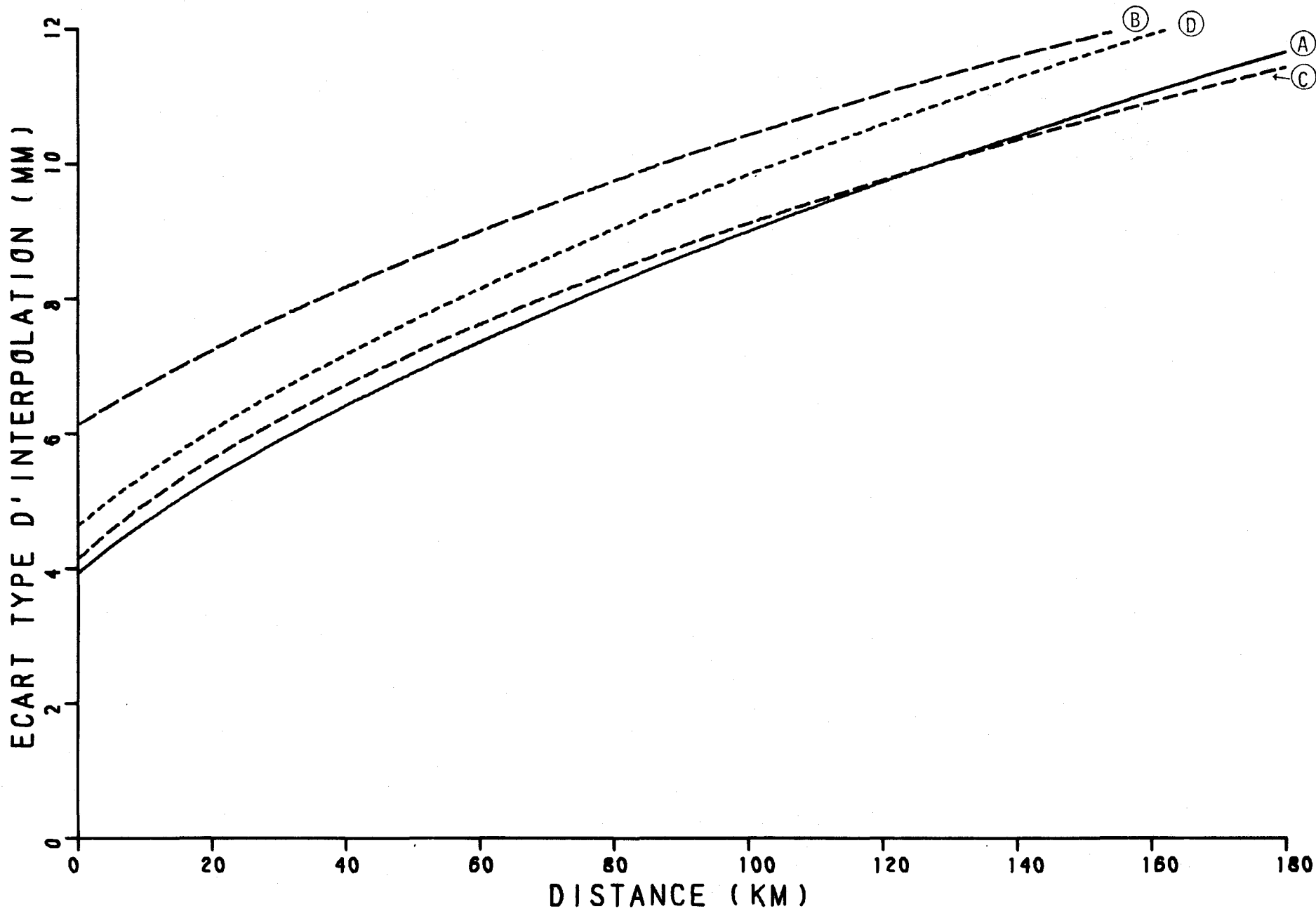


FIGURE 3.54 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES AU PRINTEMPS, REGION : RIV.DU LOUP - CHIBOUGAM.

régions et toutes les saisons. Cette valeur signifie que l'écart type d'interpolation au centre de deux triangles équilatéraux emboîtés, de côté 1 et 21 respectivement, aux sommets desquels sont situées des stations, ne peut être inférieur à la valeur indiquée, quelle que soit la distance entre les stations. Ce "réseau" de six stations vise à représenter l'écart type maximum atteint, en fonction de la distance entre les stations, dans le cas d'un réseau triangulaire. D'autres configurations de réseaux donneraient des réponses différentes.

Dans le cas présent, l'écart type passe à 6.9 mm pour une distance de 50 km entre les stations. Il atteint 9.0 mm, si la distance est de 100 km et 11.6 mm, si cette distance est de 180 km. Notons que les distances indiquées correspondent à celles qui séparent les stations du triangle intérieur de côté 1. Ainsi, l'écart type obtenu pour une distance de 180 km a été calculé en utilisant trois stations situées à 180 km l'une de l'autre et trois autres qui sont distantes de 360 km.

L'allure générale de la courbe indique que toute diminution de la distance entre les stations permet d'améliorer l'écart type d'interpolation.

Enfin, la comparaison des quatre courbes de la figure 3.54 indique que toutes les régions présentent la même forme de courbe. Les écarts types auront toutefois tendance à être plus élevés dans les zones d'influence des régions de Rimouski - Côte-Nord et de l'Outaouais - Québec.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Nous croyons utile de rappeler ici que l'analyse de la distribution spatiale des écarts types porte sur ceux de la région de Chi-

bougamau - Rivière-du-Loup elle-même et non sur ceux de sa zone d'influence, même si la carte A de la planche P-8 présente les écarts types d'interpolation aussi bien dans la région que dans sa zone d'influence. Par contre, les valeurs obtenues dans la zone d'influence ne sont pas à rejeter pour autant. Elles serviront à interpréter les changements à apporter dans les parties des régions contigües situées à l'intérieur de cette zone d'influence.

Les écarts types, dans la région étudiée, varient entre 5 et 10 mm, comme l'indiquent les courbes d'iso-écarts types tracées sur la carte A. En gros, la moitié nord de la région est caractérisée par des écarts types variant entre 7.5 et un peu plus de 10.0 mm. Ce maximum est atteint tout juste au nord-ouest du réservoir Gouin. Un peu plus bas, la zone d'écarts types supérieurs à 7.5 mm se prolonge vers l'ouest, entre les réservoirs Michinamécus et Taureau. Dans la moitié sud, les écarts types sont plus faibles, variant entre 7.5 mm et un peu moins de 5.0 mm, les valeurs minimales se situant le long du Saguenay, près de Chicoutimi, ainsi que le long du Saint-Laurent, à l'ouest de Saint-Siméon et Rivière-du-Loup.

Dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions environnantes, les écarts types ont tendance à augmenter légèrement. Cette tendance est un peu plus marquée dans la zone d'influence de la région de Rimouski - Côte-Nord.

#### - Modifications suggérées au réseau

La comparaison des écarts types de la carte A et de la répartition spatiale des stations dans la région présentée sur la planche P-7 confirme que les zones d'écarts types élevées correspondent aux parties de la région où la densité de station est particulièrement faible. Il est évident qu'à moins d'impératifs locaux résultant de besoins spécifiques importants, ces zones devraient être considérées en premier, si le réseau est amélioré dans cette région.

## B - Région de Rimouski - Côte-Nord

### - Fonction de structure

Les chutes de pluie dans l'est du Québec au printemps ne semblent pas avoir de structure bien définie. C'était le cas au pas de temps journalier pour la région de Gaspé - Baie-Comeau (figure 3.3), comme c'est le cas au pas de temps mensuel pour la région de Rimouski - Côte-Nord (figure 3.55). Remarquons en passant qu'au pas de temps journalier, nous utilisons une banque de données allant de 1971 à 1975, alors qu'au pas de temps mensuel, la banque va de 1962 à 1975. Les données de bases sont donc en partie différentes.

Nous observons une forte dispersion des points autour de la courbe qui leur est ajustée et dont les paramètres sont présentés au tableau 3.4. Les poids associés à chacun de ces points indiquent par ailleurs qu'un nombre relativement faible de stations étaient disponibles, ce qui explique, mais en partie seulement, la dispersion des points. On pourrait peut-être suggérer que n'importe quel type de courbe pourrait être ajustée à ces points. Toutefois, nous tenons à rappeler que divers types de courbes sont ajustées à chaque fonction de structure et que nous retenons celle dont l'ajustement est le meilleur. Malgré la dispersion observée, les valeurs de la fonction de structure augmentent donc, tout au long de la courbe, mais le taux d'augmentation est plus important dans les premiers 200 km.

### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Avec une ordonnée à l'origine de 6.2 mm, la courbe atteint 8.6 mm pour une distance de 50 km entre les stations (figure 3.56). Elle poursuit son augmentation à mesure que la distance augmente et vaut 10.5 mm, si la distance est de 10.5 mm, puis 12.4 mm, si la distance est de 180 km. Toute diminution de la distance entre les stations conduit par conséquent à une amélioration de l'écart type. Une

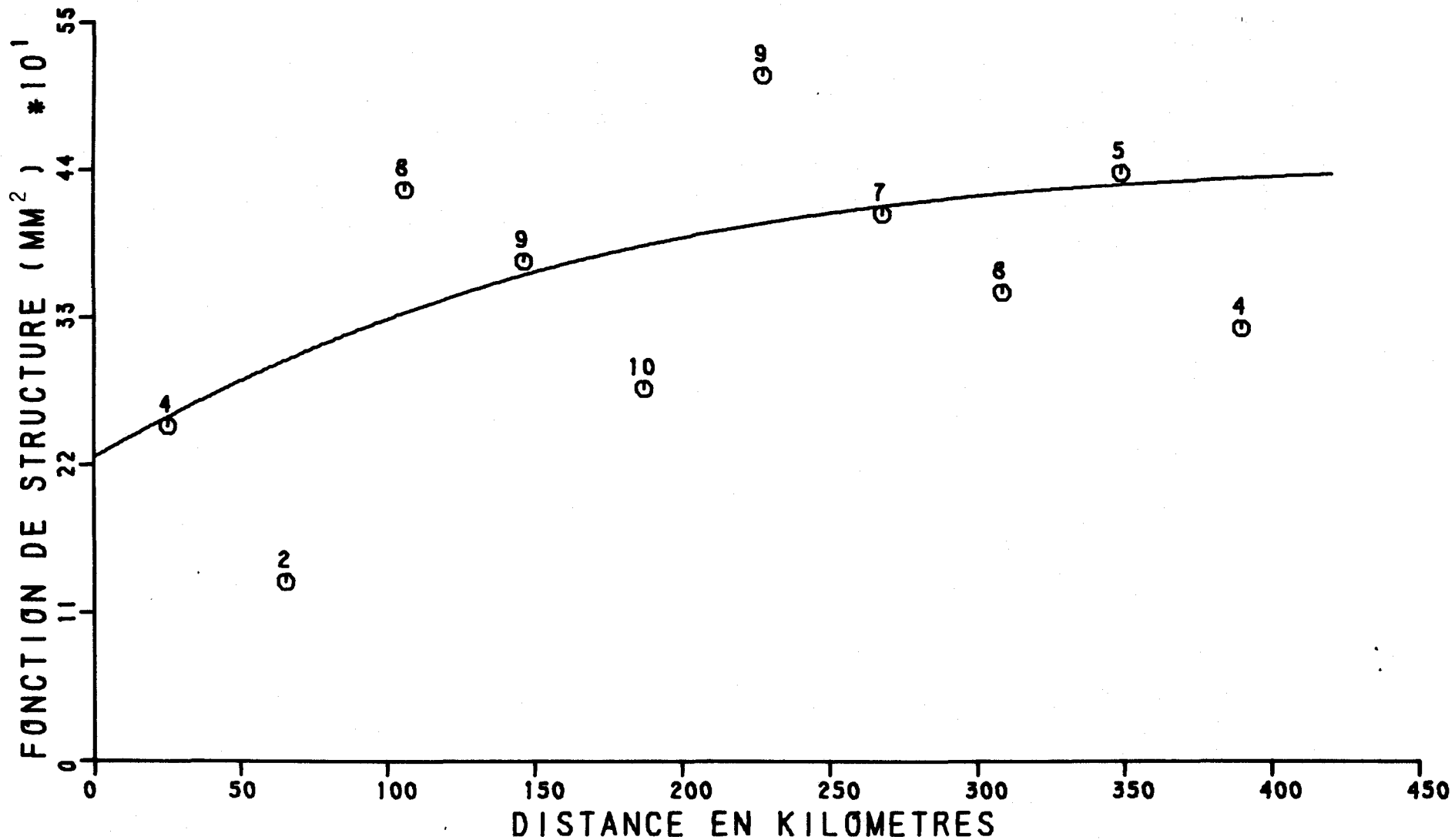


FIGURE 3.55 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES AU PRINTEMPS, REGION : RIMOUSKI - CÔTE NORD

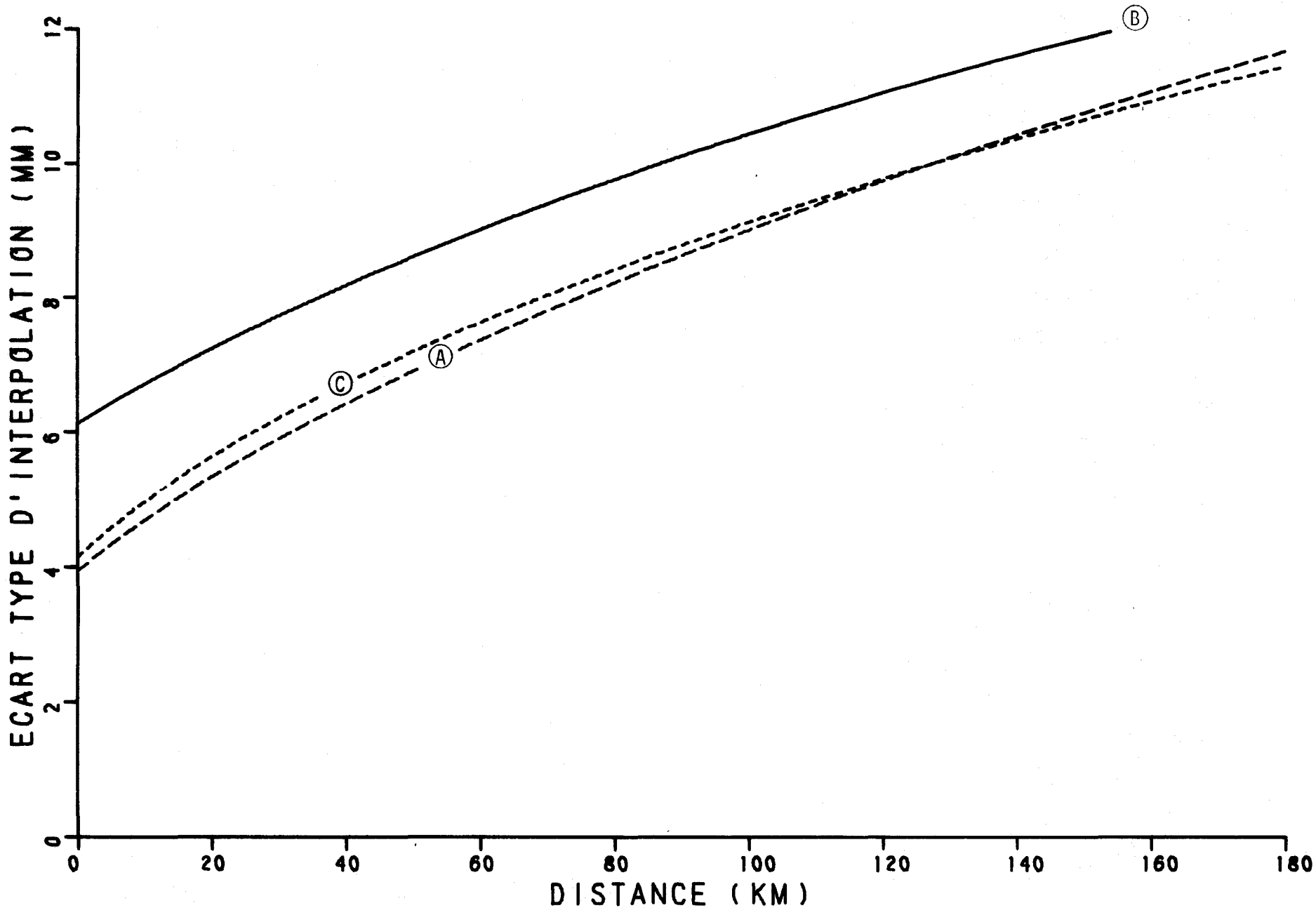


FIGURE 3.56 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES AU PRINTEMPS, REGION DE RIMOUSKI - COTE NORD.

certaine dispersion des écarts types réels doit toutefois être prévue, compte tenu de la fonction de structure.

La figure 3.56 indique de plus que la valeur moyenne des écarts types pour une distance donnée, dans la région de Rimouski - Côte-Nord, est plus élevée que celles des régions voisines, et ce, quelle que soit la distance, dans la gamme de distances considérées.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Comme nous pouvons le constater sur la carte B de la planche P-8, les écarts types sont plus élevés que dans la région précédente. Les valeurs minimales sont légèrement inférieures à 7.5 mm. Elles se situent dans le sud-ouest de la région, sur les deux rives du Saint-Laurent, à partir de Baie-Comeau, sur la rive nord et de Sainte-Anne-des-Monts, sur la rive sud, ainsi que sur le pourtour de la Gaspésie.

Des stations existant le long de la rive, sur la Côte Nord, la distribution des écarts types en est affectée, de sorte que nous observons un gradient sud - nord, surtout dans l'ouest de la région. Mais en plus, un second gradient se superpose au premier, dans le sens ouest - est. Il s'en suit qu'à partir des valeurs minimales estimées dans le sud - ouest, les écarts types augmentent à la fois vers le nord et vers l'est, faisant ressortir la zone pourvue de stations, le long de la côte. Les valeurs maximales atteintes sont de l'ordre de 15 mm, dans la partie amont des rivières de la Côte Nord.

Enfin, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions voisines, les écarts types estimés peuvent être modifiés à la baisse. Remarquons encore une fois qu'une certaine dispersion doit cependant être prévue.



- Modifications suggérées au réseau

Comme au pas de temps journalier, les modifications suggérées au réseau, à la lumière de la carte B, dans cette partie du Québec, concernent surtout les bassins moyens et supérieurs des rivières de la Côte-Nord où il n'existait pas encore de stations au début de l'année 1978. Les décisions à prendre le seront probablement en fonction du harnachement éventuel de ces rivières pour la production hydro-électrique.

C - **Région de Beauce - Estrie**

- Fonction de structure

En dépit d'une certaine dispersion par rapport à la droite qui est ajustée aux points et dont les paramètres sont présentés au tableau 3.4, la fonction de structure croît très nettement avec la distance, dans la gamme de distances étudiées (figure 3.57). Les poids associés aux points indiquent par ailleurs qu'un nombre relativement restreint de stations sont situées dans la région. Ces poids représentent en effet le nombre de couples de stations qui ont été utilisées pour déterminer les points initiaux. Nous remarquons en plus que ces poids sont plus élevés à des distances inférieures à 125 km qu'à des distances supérieures à 125 km. Quant aux points auxquels ces poids sont associés, ceux qui ont été déterminés pour des distances inférieures à 125 km sont plus rapprochés de la courbe que les points correspondant à des distances plus grandes que 125 km.

- Ecarts types d'interpolation en fonction de la distance

Ayant une valeur de 4.2 mm à l'origine, la courbe décrivant la variation de l'écart type en fonction de la distance augmente rapidement avec cette dernière (figure 3.58). Ainsi, à 50 km, l'écart type est de 7.2 mm. Il atteint 7.1 mm à 100 km et 11.4 mm, si la

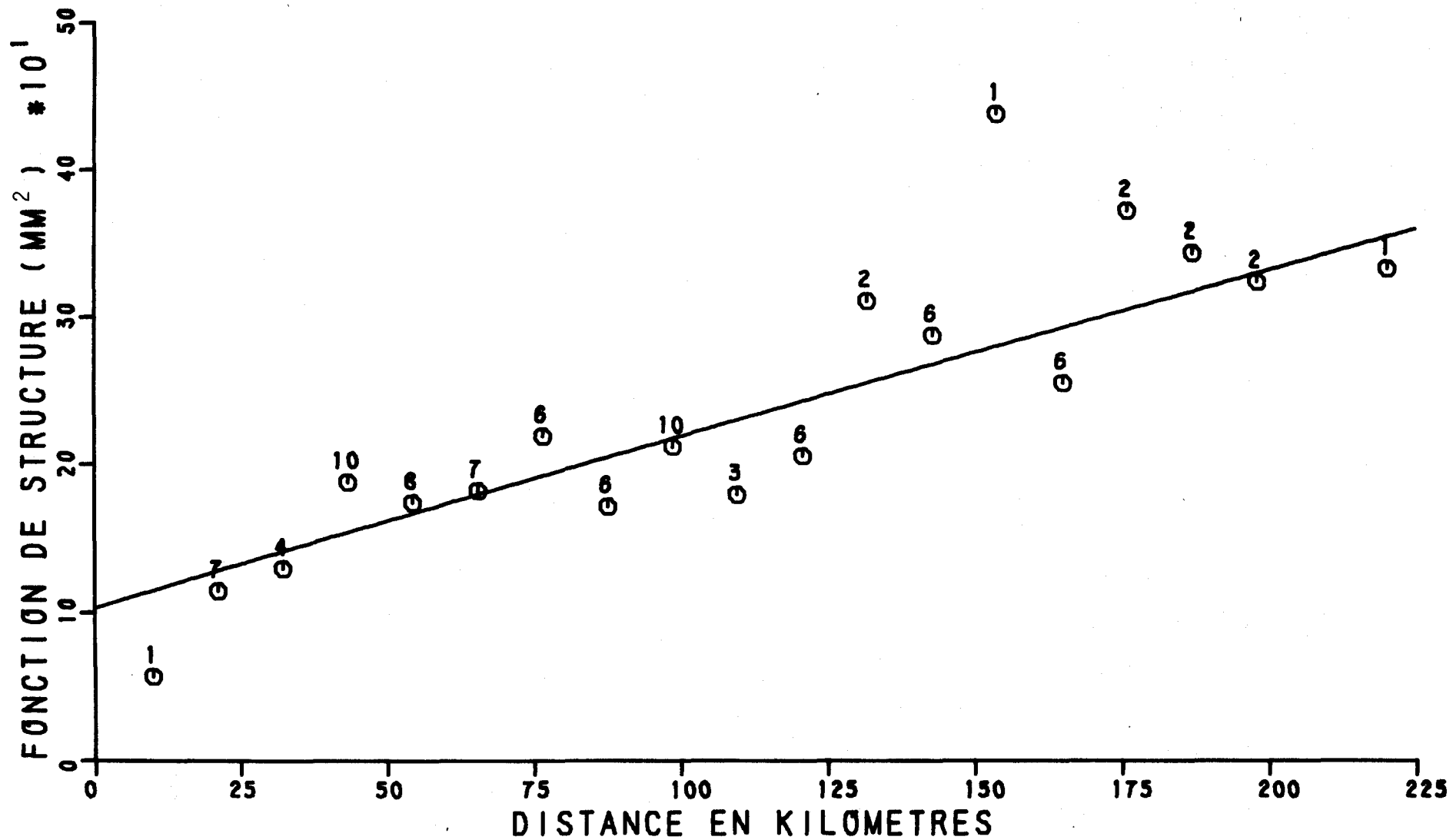


FIGURE 3.57 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES AU PRINTEMPS, REGION : BEAUCE - ESTRIE

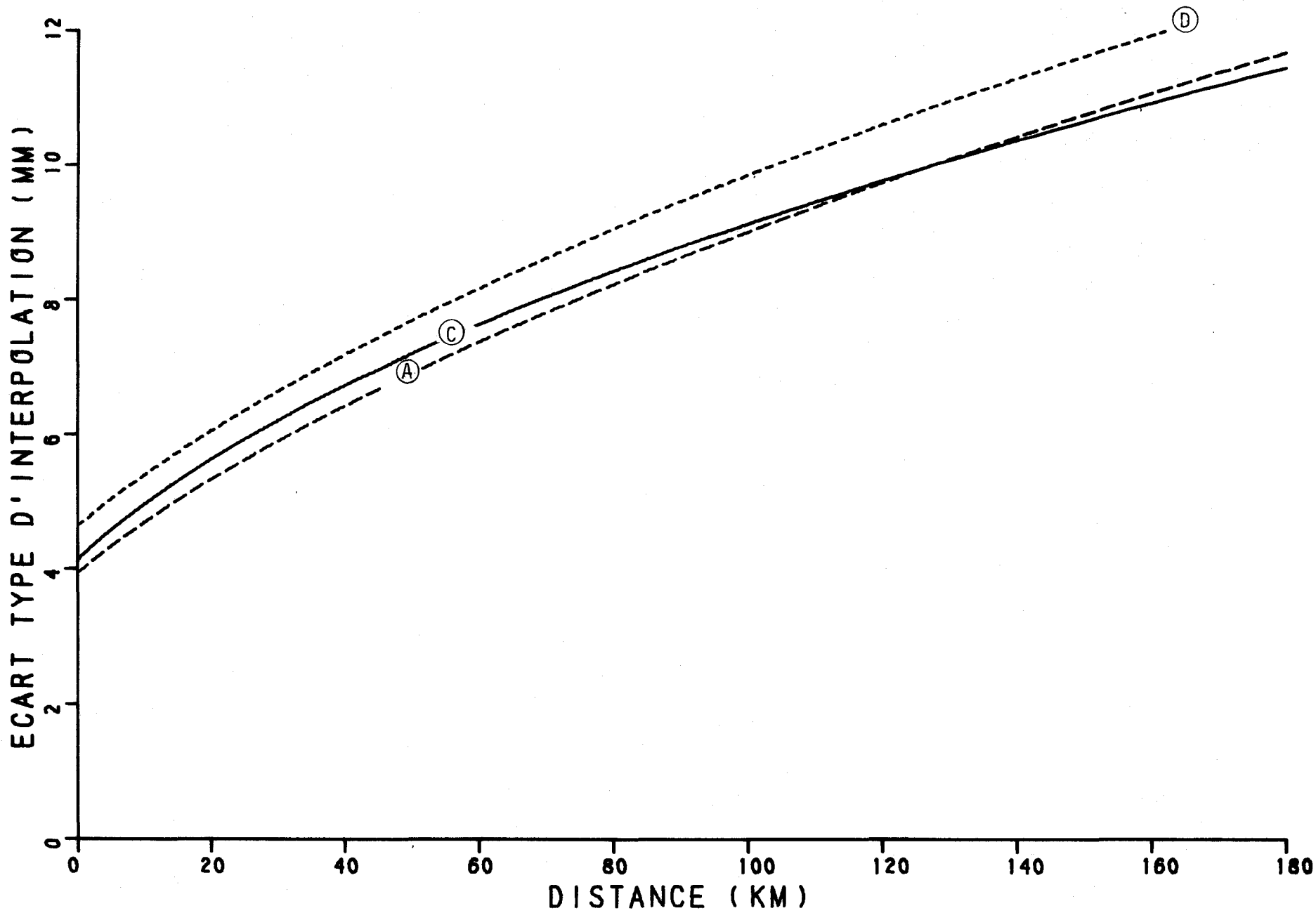


FIGURE 3.58 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES AU PRINTEMPS, REGION DE BEAUCE - ESTRIE.

distance entre les stations passe à 180 km. Toute diminution de la distance entre les stations donne donc lieu à une diminution de l'écart type. Une certaine dispersion ayant été observée sur la fonction de structure, il faut prévoir qu'il en sera de même pour les écarts types. Notons que, même avec la fonction de structure la plus stable qui soit, ces valeurs n'en restent pas moins des valeurs moyennes, déterminées d'après les caractéristiques d'une saison et d'une région. Ces valeurs sont d'autant plus probables que le nuage initial des valeurs de la fonction de structure est plus étroit.

Enfin, la figure 3.58 indique qu'à une distance donnée, les écarts types sont peu différents de ceux des régions voisines.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La région de Beauce - Estrie étant l'une des mieux dotées en stations météorologiques au Québec (planche P-7), les écarts types y sont en général plus faibles qu'ailleurs (carte C de la planche P-8). Ils présentent de plus une variabilité spatiale réduite. Ainsi, une partie importante de la région comporte des écarts types inférieurs à 5.0 mm. En fait, les écarts types n'atteignent pas tout à fait 7.5 mm aux limites de la région, le long de la frontière américaine. La différence entre les valeurs maximales et minimales d'écarts types est donc faible.

Dans les zones d'influence des régions environnantes, les écarts types demeurent à peu près inchangés, comme le prévoyait la figure 3.58.

- Modifications suggérées au réseau

Le réseau météorologique étant déjà relativement dense dans cette partie du Québec, il est certain que du strict point de vue de la

précision, il faut penser à compléter le réseau ailleurs, avant d'augmenter la densité dans la région de Beauce - Estrie. La précision n'est toutefois pas le seul critère à considérer dans cette démarche. Les besoins régionaux peuvent et devraient influencer les décisions concernant les modifications des réseaux.

#### D - Régions de l'Outaouais - Québec

##### - Fonction de structure

Comparée aux fonctions de structure des autres régions au printemps, celle de l'Outaouais - Québec est très satisfaisante (figure 3.59). Tout d'abord, suffisamment de couples de stations existent aux faibles distances pour bien décrire la fonction. Par ailleurs, même si les points oscillent de part et d'autre de la courbe qui leur est ajustée, leur dispersion n'est pas très grande aux distances inférieures à 250 km. La dispersion augmente par après, mais le poids associé à chacun des points est plus faible, de sorte que ces points interviennent moins dans l'ajustement de la courbe dont les paramètres apparaissent au tableau 3.4. Rappelons que c'est surtout la première partie de la fonction de structure qui nous intéresse.

##### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Dans les premiers 180 km, la courbe décrivant la variation de l'écart type d'interpolation, en fonction de la distance entre les stations, augmente de façon assez régulière, passant de 4.6 mm à 12.5 mm. Sa valeur à 50 km est de 7.6 mm, valeur qui passe à 9.8 mm si la distance entre les stations est de 100 km. Toute diminution de la distance entre les stations contribue donc à réduire l'écart type.

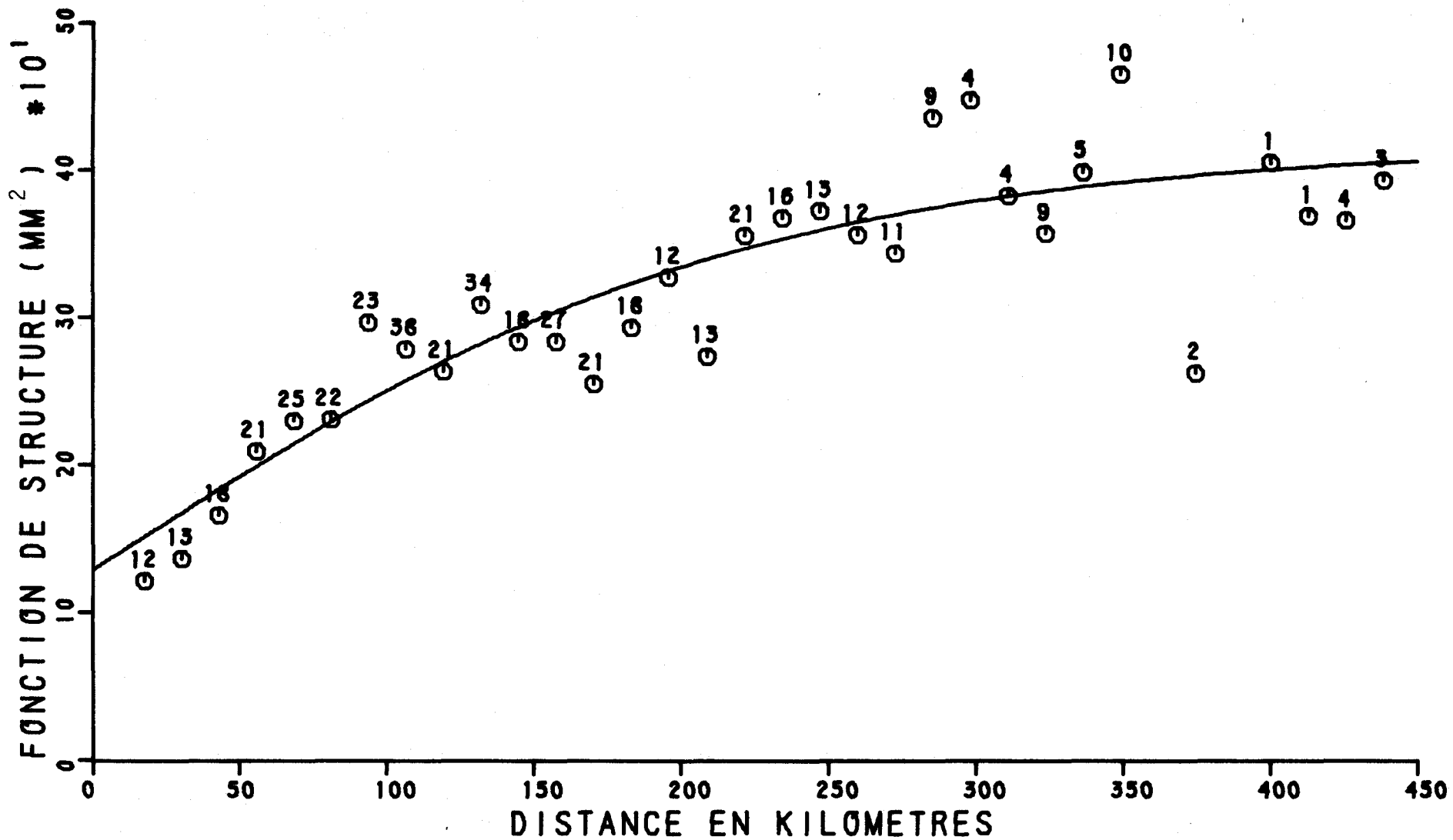


FIGURE 3.59 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES AU PRINTEMPS, REGION : OUTAOUAIS - QUEBEC

Enfin, comme la figure 3.60 le montre, la variation des écarts types en fonction de la distance entre les stations est sensiblement identique dans la région de l'Outaouais - Québec et dans les régions avoisinantes.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Comme la région précédente, la région de l'Outaouais - Québec a une distribution d'écarts types relativement faibles et stables spatialement (carte D de la planche P-8). Les zones d'écarts types égaux ou inférieurs à 5.0 mm sont plus restreintes et sont centrées sur les villes de Québec, Montréal et Granby. Dans presque tout le reste de la région, les écarts types varient entre 5.0 et 7.5 mm. Ils sont toutefois plus élevés et atteignent 10.0 mm dans l'ouest de la région, entre la rivière Gatineau et à la frontière entre le Québec et l'Ontario, le long de l'Outaouais.

Dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions voisines, les écarts types sont relativement semblables, quelle que soit la carte. Aussi, nous pouvons négliger les influences de ces régions, en première approximation, compte tenu de la précision sur laquelle nous pouvons compter.

- Modifications suggérées au réseau

Le sud du Québec est généralement bien pourvu en stations. Aussi, c'est surtout en fonction des besoins que pourraient se faire les modifications au réseau dans cette région. Nous rappelons toutefois que le réseau accuse une faiblesse relative dans l'ouest de la région, particulièrement sur des bassins qui ont été cause d'inondation par le passé.

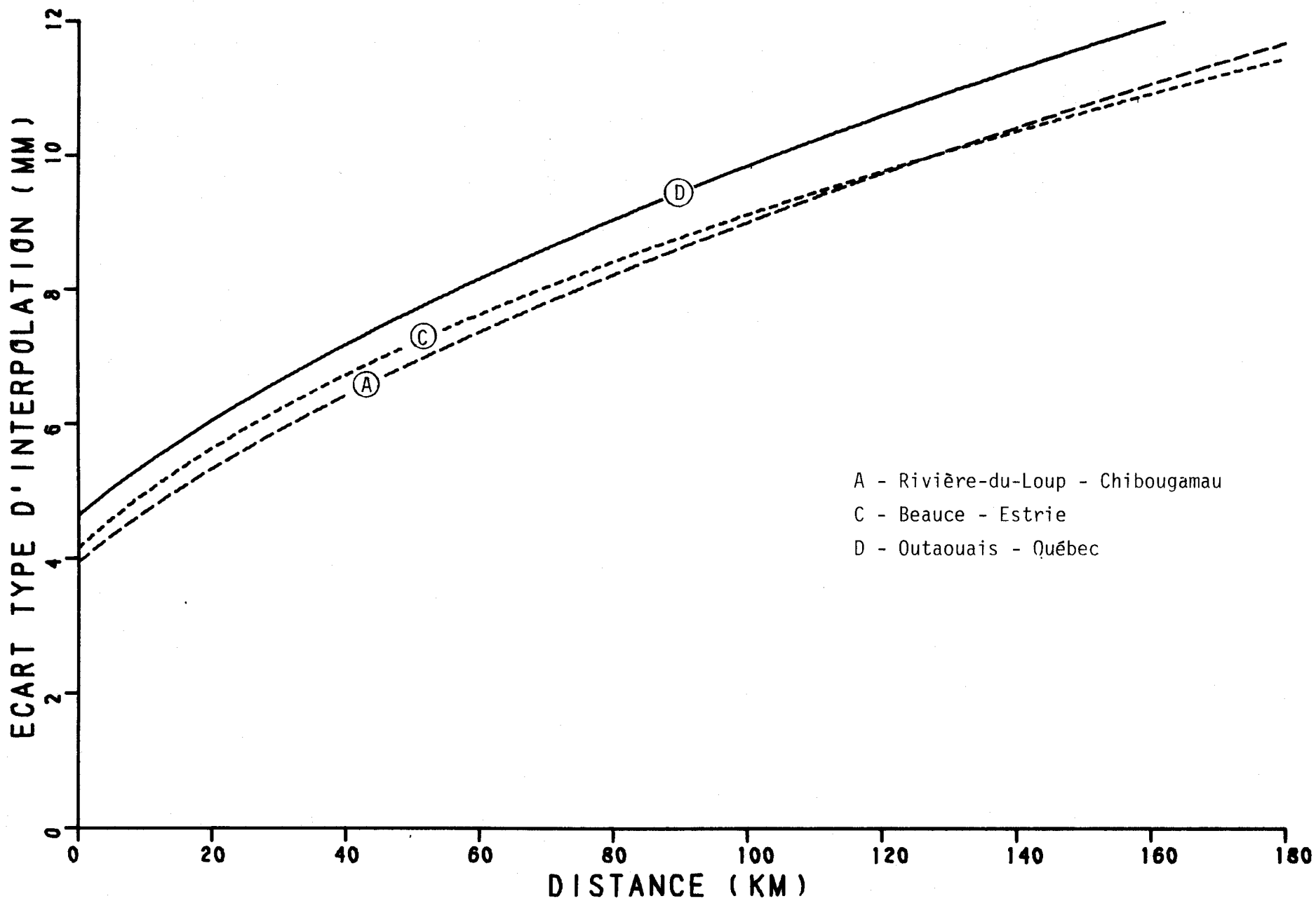


FIGURE 3.60 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES AU PRINTEMPS, REGION DE L'OUTAOUAIS - QUEBEC.



### 3.2.2 Été

#### 3.2.2.1 Définition des régions

Comme nous pouvons le remarquer en comparant les planches P-7 et P-9, en été, les limites des régions ont tendance à se déplacer vers l'est, au détriment surtout des régions du Saguenay - Lac-St-Jean et de l'Estrie, dont les dimensions diminuent d'une saison à l'autre. Une autre comparaison, cette fois-ci, avec la carte des pluies journalières en été (planche P-3) indique que cinq (5) des sept (7) régions déterminées au pas de temps mensuel sont pratiquement identiques aux régions obtenues au pas de temps journalier. Ce sont les régions du Saguenay - Lac-St-Jean, de Gaspé - Côte-Nord, de l'Estrie, de l'Abitibi - Haut-St-Maurice et du Nouveau-Québec. La région de Beauce - Baie-Comeau englobe les régions de Baie-Comeau - Matapédia et de Beauce - La Malbaie. Quant à celle de l'Outaouais - Mauricie, elle correspond à quatre (4) "régions journalières", soit Québec - Mauricie, Montréal, Outaouais inférieur et Outaouais supérieur. Remarquons en passant que ces régions ont été déterminées à partir de banques de données différentes et à un pas de temps différent.

Encore une fois, les stations permettant de définir ces régions ne sont pas toujours aussi homogènes que nous l'aurions désiré. Ceci est particulièrement vrai pour la région de l'Abitibi - Haut-St-Maurice qui ne contient que quatre (4) stations, dont deux (2) seulement sont liées en priorité au même facteur. Effectivement, il nous a été impossible de déterminer la fonction de structure de cette région. Dans les régions de l'Estrie, de Beauce - Baie-Comeau et Saguenay - Lac-St-Jean, aucun problème n'est à signaler, les stations paraissant suffisamment homogènes. Dans la région de l'Outaouais - Mauricie, il faut noter par contre que les stations situées dans le nord-est de la région accusent des différences par rapport aux autres. L'impossibilité de créer une région sur la base des

informations différentes fournies par ces stations nous a forcés à décider de leur intégration à cette région à partir de leur comportement au pas de temps journalier. La région de Gaspé - Côte-Nord, enfin, pourrait être subdivisée en un certain nombre de régions. Ainsi, les stations situées sur le versant sud de la Gaspésie ne sont pas reliées au même facteur que celles du versant nord, auxquelles pourraient éventuellement s'associer les Iles-de-la-Madeleine. La Côte-Nord pourrait aussi être divisée en deux régions, comptant chacune une station. Notons enfin que l'existence de régions réellement distinctes n'implique pas automatiquement des caractéristiques très différentes, de sorte qu'il demeure possible, dans certains cas, de déterminer avec suffisamment de confiance la fonction de structure de régions qui pourraient être subdivisées, si un nombre plus important de stations existaient. Le même type de remarques s'applique au Nouveau-Québec, cette vaste "région" ne pouvant être subdivisée et étudiée, faute de données adéquates.

En conséquence, l'analyse des pluies mensuelles d'été par les composantes principales permet de définir sept (7) régions, compte tenu des précisions apportées plus haut. Ce sont:

#### A - Saguenay - Lac-St-Jean

L'extrémité sud-ouest de la région se situe légèrement au nord-ouest de La Tuque. De là, le tracé remonte droit vers le nord, puis, bifurque vers l'est et englobe les parties aval de plusieurs rivières qui se jettent dans le lac Saint-Jean. Rendue au nord du lac, la ligne s'incurve encore une fois vers le nord, de sorte que presque tout le bassin de la rivière Péribonca, dont le lac Manouane, se trouve inclus dans la région. Du point le plus au nord, le tracé redescend en direction sud-est jusqu'au nord de Godbout, puis revient vers l'ouest jusqu'à Saint-Siméon en longeant la rive nord du Saint-Laurent, à une distance d'environ 50 km. De là, la boucle se ferme vers La Tuque.

La région comprend donc en particulier le versant nord du parc des Laurentides, la vallée du Saguenay et le lac Saint-Jean.

#### B - Gaspé - Côte-Nord

Nettement plus grande que les autres, à part le Nouveau-Québec, cette région occupe toute la Côte-Nord, à l'est de Godbout, incluant le bassin de la Manicouagan, au nord de Manic-Trois, ainsi que la moitié nord du bassin de la rivières aux Outardes. En Gaspésie, la région se situe à l'est d'une ligne passant par Les Méchins et Campbellton (au Nouveau-Brunswick). La région comprend donc essentiellement la Côte-Nord, toute la Gaspésie, l'île d'Anticosti et les Iles-de-la-Madeleine. Sur la Côte-Nord, la partie la plus montagneuse se situe à l'ouest de Havre-St-Pierre. Enfin, les sommets les plus élevés de la Gaspésie font partie de la région.

#### C - Beauce - Baie-Comeau

La région s'étend le long de la rive nord de Godbout à Québec, en suivant la rive, un peu à l'intérieur des terres. Sur la rive sud, son tracé passe, tel que précisé pour la région précédente, par les Méchins et Campbellton. Au sud-ouest, en partant de Québec, le tracé se poursuit jusque près de Windsor, où il bifurque brusquement vers Saint-Gédéon, dans la Beauce. Remarquons enfin que la partie sud-est de la région se situe au Nouveau-Brunswick ou aux Etats-Unis et ne doit donc pas être considérée dans l'analyse des écarts types.

#### D - Estrie

Région dont l'étendue est la plus petite, la région de l'Estrie s'étend au sud-est d'une ligne passant approximativement par Cowansville, Granby, Windsor et Saint-Gédéon. Elle comprend donc les parties amont des bassins de la Saint-François et de la Chaudière et se situe sur le versant nord des Appalaches. A remarquer aussi la frontière entre le Québec et les Etats-Unis, ce qui implique que les

écarts types à l'est de la frontière ne doivent pas être pris en compte, aucune station américaine n'étant incluse dans l'étude.

#### E - Outaouais - Mauricie

La région de l'Outaouais - Mauricie est celle qui regroupe le plus de "régions journalières", tel que précisé plus haut. Cette région a comme limite une ligne qui, à partir de Cowansville, remonte vers le nord-est en passant approximativement par Granby, Windsor, Québec et Saint-Siméon. De là, elle bifurque brusquement vers l'ouest, et passe légèrement au nord du lac Edouard et de La Tuque, continue sa trajectoire en passant au sud du réservoir Michinamécus, puis entre les réservoirs Cabonga et Baskatong et remonte vers Belleterre et le lac Abitibi. La région comprend donc les basses terres du Saint-Laurent, mais aussi les Laurentides, sur la rive nord du fleuve.

#### F - Abitibi - Haut-Saint-Mauricie

Partageant la même limite avec la région de l'Outaouais - Mauricie, à l'ouest de La Tuque, la région est limitée à l'est par une ligne qui remonte vers le nord à partir de La Tuque jusqu'à 49°N. De là, le tracé se dirige vers l'ouest, puis au nord-ouest, en passant au nord du réservoir Gouin, puis entre Lebel-sur-Quévillon et Matagami, pour se prolonger jusqu'à l'extrémité sud de la baie James. La partie est de la région est donc relativement montagneuse, alors que le relief s'adoucit peu à peu en allant vers l'ouest.

#### G - Nouveau-Québec

Tout ce qui reste du territoire du Québec est englobé dans la région du Nouveau-Québec. Evidemment, ce n'est pas une région, mais plusieurs que nous devrions obtenir. Toutefois, même en assumant que ce vaste territoire ne forme qu'une région, le nombre de stations est trop restreint pour assurer un minimum de précision à nos études, aussi nous ne présenterons aucun résultat pour cette région.

### 3.2.2.2 Analyse du réseau région par région

Rappelons brièvement que les pluies d'été au Québec, surtout dans le sud, sont souvent le fruit d'averses locales plus ou moins intenses. Par conséquent, la variation spatiale des précipitations étant généralement plus grande en été qu'au printemps, il s'en suit une perte d'information plus rapide à mesure que croît la distance d'interpolation, comme nous pourrions le constater sur les fonctions de structure et les écarts types, que ce soit au pas de temps mensuel ou journalier.

#### A - Région du Saguenay - Lac-St-Jean

##### - Fonction de structure

Deux sections bien distinctes sont dénotées dans la fonction de structure des pluies mensuelles en été, dans la région du Saguenay - Lac-St-Jean. De 0 à environ 150 km, la fonction de structure augmente rapidement, son taux d'accroissement diminuant toutefois de plus en plus (figure 3.61). Dans cette section, les points sont pratiquement tous sur la courbe qui est ajustée à l'ensemble des points apparaissant sur la figure 3.61. Au delà de 150 km, la courbe, dont les paramètres sont présentés au tableau 3.5, devient essentiellement horizontale, atteignant un quasi palier, de sorte que l'information acquise aux stations ne peut être interpolée utilement que jusqu'à des distances inférieures à 150 km. De plus, les points sont plus dispersés.

##### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Une comparaison rapide des courbes d'écarts types au printemps, en été et en automne, indique que l'écart type à l'origine varie très peu d'une région à une autre, à l'intérieur d'une même saison comme nous pouvons le constater sur la figure 3.62, ou encore sur les

Tableau 3.5 Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières en été.

Région	Type *	Valeur des paramètres		
		A	B	C
A - Saguenay - Lac-St-Jean	4	0.174878	0.966942	802.331
B - Gaspé - Côte-Nord	4	0.174878	0.973	1075.
C - Beauce - Baie-Comeau	2	2.97439	0.879737	291.729
D - Estrie	4	0.267819	0.984067	955.084
E - Outaouais - Mauricie	4	0.180886	0.991971	1109.09

\* Les fonctions ajustées sont les suivantes:

$$1: Y = A + BX$$

$$2: Y = AX^{\frac{B}{X}} + C$$

$$3: Y = A - Be^{-x/c}$$

$$4: Y = CA^{\frac{X}{B}}$$

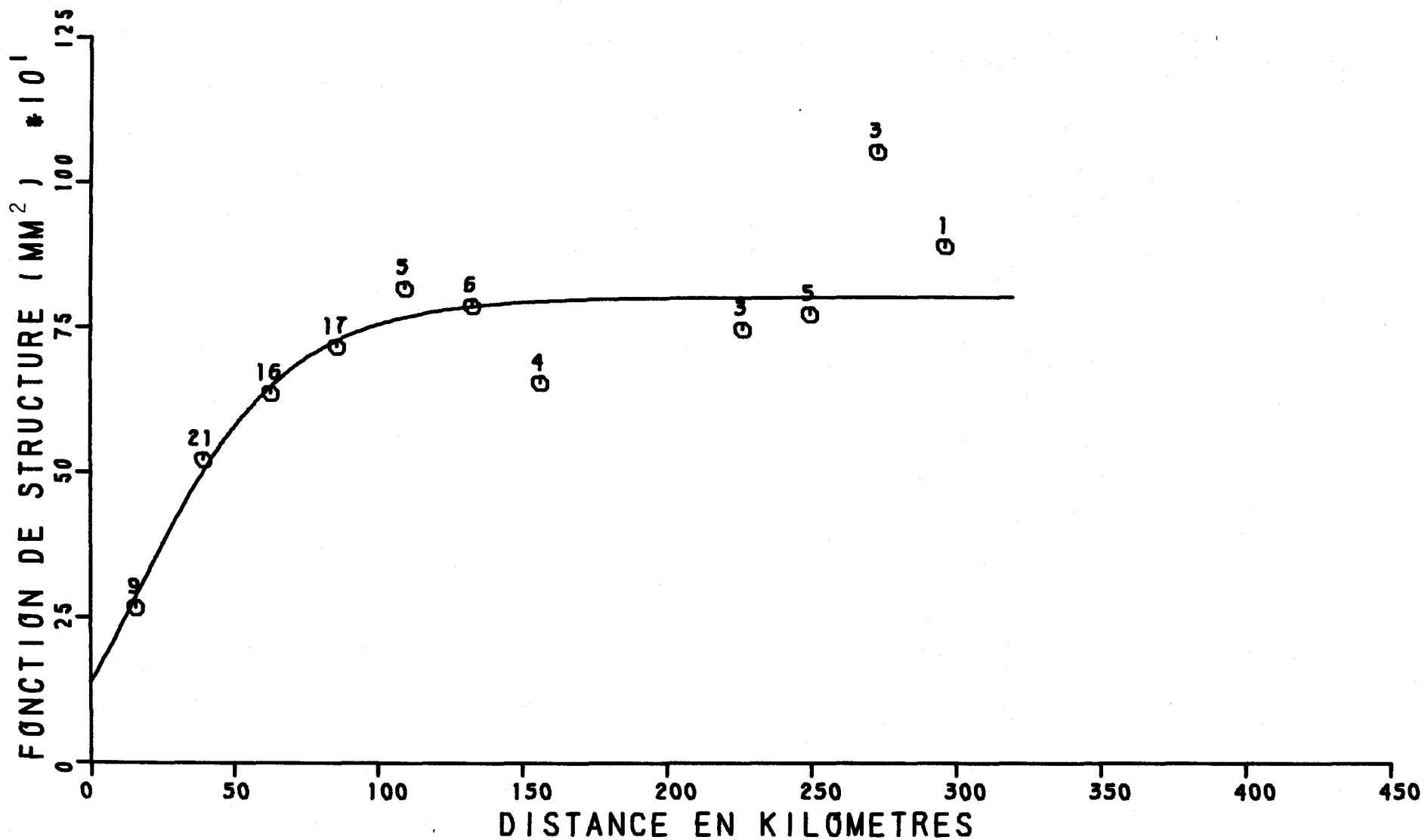


FIGURE 3.61 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION : SAGUENAY-LAC ST-JEAN

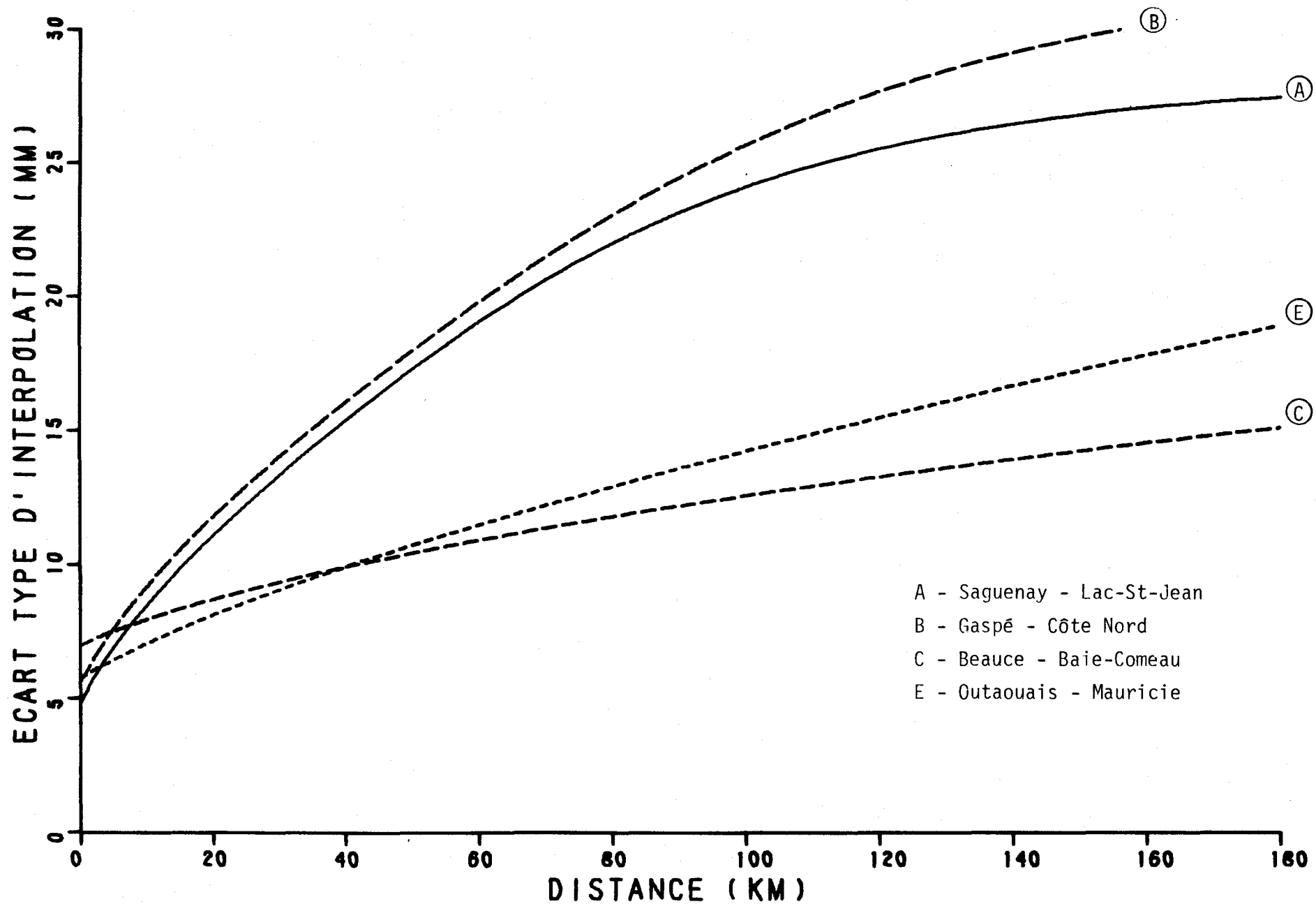


FIGURE 3.62 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION DU SAGUENAY - LAC ST-JEAN.



figures 3.54 ou 3.76. Les mêmes figures permettent d'ajouter que ceci est vrai d'une saison à l'autre. Donc, en général, il ne faut pas s'attendre à obtenir des écarts types inférieurs à 4 ou 5 mm, même si les stations sont très rapprochées les unes des autres.

Les écarts types varient beaucoup plus cependant, en dehors de l'origine. Remarquons, en effet, que l'échelle des écarts types n'aurait que jusqu'à 12 mm au printemps, alors qu'elle se rend à 30 mm en été et 24 mm en automne. Par conséquent, les écarts types sont en général plus élevés en été qu'au printemps.

Dans la région du Saguenay - Lac-St-Jean, à partir d'une valeur de 5.0 mm à l'origine, la courbe vaut déjà 17.5 mm pour une distance de 50 km entre les stations. Elle passe à 24 puis 27.5 mm, si la distance augmente à 100, puis 180 km, soit des valeurs qui atteignent plus du double des valeurs obtenues au printemps. C'est évidemment aux courtes distances qu'une diminution de la distance entre les stations se fait le plus sentir, cette diminution étant relativement faible entre 100 et 180 km.

La figure 3.62 indique en outre que les écarts types auront tendance à être plus faibles dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions de Beauce - Baie-Comeau et Outaouais - Mauricie. Par contre, à l'est, les écarts types demeureront à peu près les mêmes, la courbe de la région de Gaspé - Côte-Nord n'étant que légèrement supérieure à celle du Saguenay - Lac-St-Jean.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La carte A de la planche P-10 présente un aspect compliqué. L'association de la distribution spatiale des écarts types avec celle des stations sur la planche P-9 et avec le relief, permet toutefois

de la comprendre facilement. Des écarts types minimaux, inférieurs à 12.5 mm, sont obtenus le long du Saguenay et du prolongement de cet axe vers le nord-ouest. Par ailleurs, tout juste au-dessus du massif montagneux situé au nord-est du Saguenay, les écarts types atteignent 22.5 mm. La présence du relief à cet endroit laisse de plus supposer que cette valeur pourrait être plus élevée. Les écarts types maximaux, supérieurs à 25.0 mm, sont cependant atteints juste au nord-est du réservoir Pipmuacan. Ailleurs, dans la région, la distribution spatiale des écarts types varie en fonction de la position des stations, révélant la présence de celles-ci par une diminution rapide des valeurs.

Les zones d'influence des régions environnantes sont relativement étroites, mais les cartes C et E de la planche 10 indiquent une nette baisse des écarts types dans ces zones d'influence, baisse dont il faudrait tenir compte si des stations devaient être établies dans les parties de la région du Saguenay - Lac-St-Jean situées dans ces zones d'influence.

#### - Modifications suggérées au réseau

A moins que des écarts types importants puissent être tolérés, il y aurait lieu de porter une attention particulière à cette région, en fonction des besoins exprimés.

### **B - Région de Gaspé - Côte-Nord**

#### - Fonction de structure

La fonction de structure, dans la région de Gaspé - Côte-Nord, est surtout caractérisée par un palier, au-delà de 200 kilomètres entre les stations (figure 3.63). Compte tenu du faible nombre de stations à l'intérieur de la région et de sa zone d'influence, la fonction de structure n'est pas très bien définie aux courtes distances,

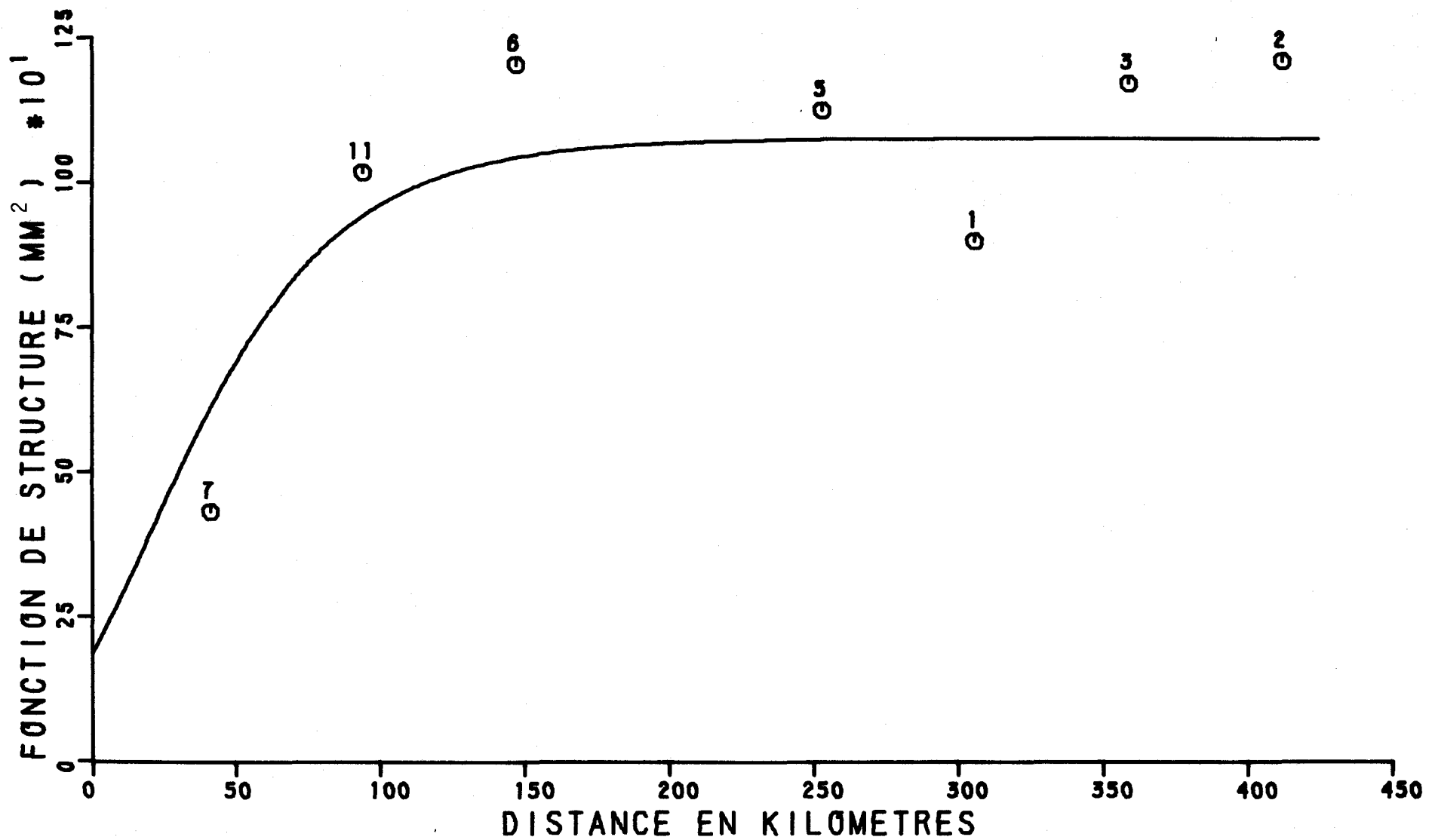


FIGURE 3.63 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION : GASPE - COTE NORD

comme l'indique la figure 3.63. Les points accusent une certaine dispersion par rapport à la courbe qui leur est ajustée, mais cette dispersion n'est pas exagérée, surtout si nous nous rappelons que cette "région" devrait probablement être subdivisée en régions plus homogènes, d'après l'analyse en composante principale.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Comme l'indique la figure 3.64, la courbe représentant la variation des écarts types en fonction de la distance, dans la région de Gaspé - Côte-Nord, a sensiblement la même allure que celle du Saguenay - Lac-St-Jean, surtout dans les premiers 60 kilomètres. Elle lui est toutefois légèrement supérieure et cet écart s'agrandit à des distances plus grandes que 60 km. Avec des valeurs de 5.5, 18.0, 25.7 et 30.5 mm, pour des distances de 0, 50, 100 et 180 km entre les stations, les écarts types estimés sont plus élevés dans cette région que dans les quatre (4) autres qui sont analysées au pas de temps mensuel, en été.

Evidemment, compte tenu du fort taux d'augmentation de l'écart type dans les premiers 180 km, toute diminution de la distance entre les stations implique une amélioration de la précision obtenue. De plus, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions voisines, les écarts types auront tendance à baisser, pas tellement sur la rive nord, les écarts types étant presque aussi élevés au Saguenay - Lac-St-Jean, mais beaucoup plus dans la Gaspésie, voisine de la région de Beauce - Baie-Comeau.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Comme nous l'avons rappelé à plusieurs reprises maintenant, la distribution spatiale des stations dans l'est du Québec est assez particulière, les stations étant presque toutes situées le long des

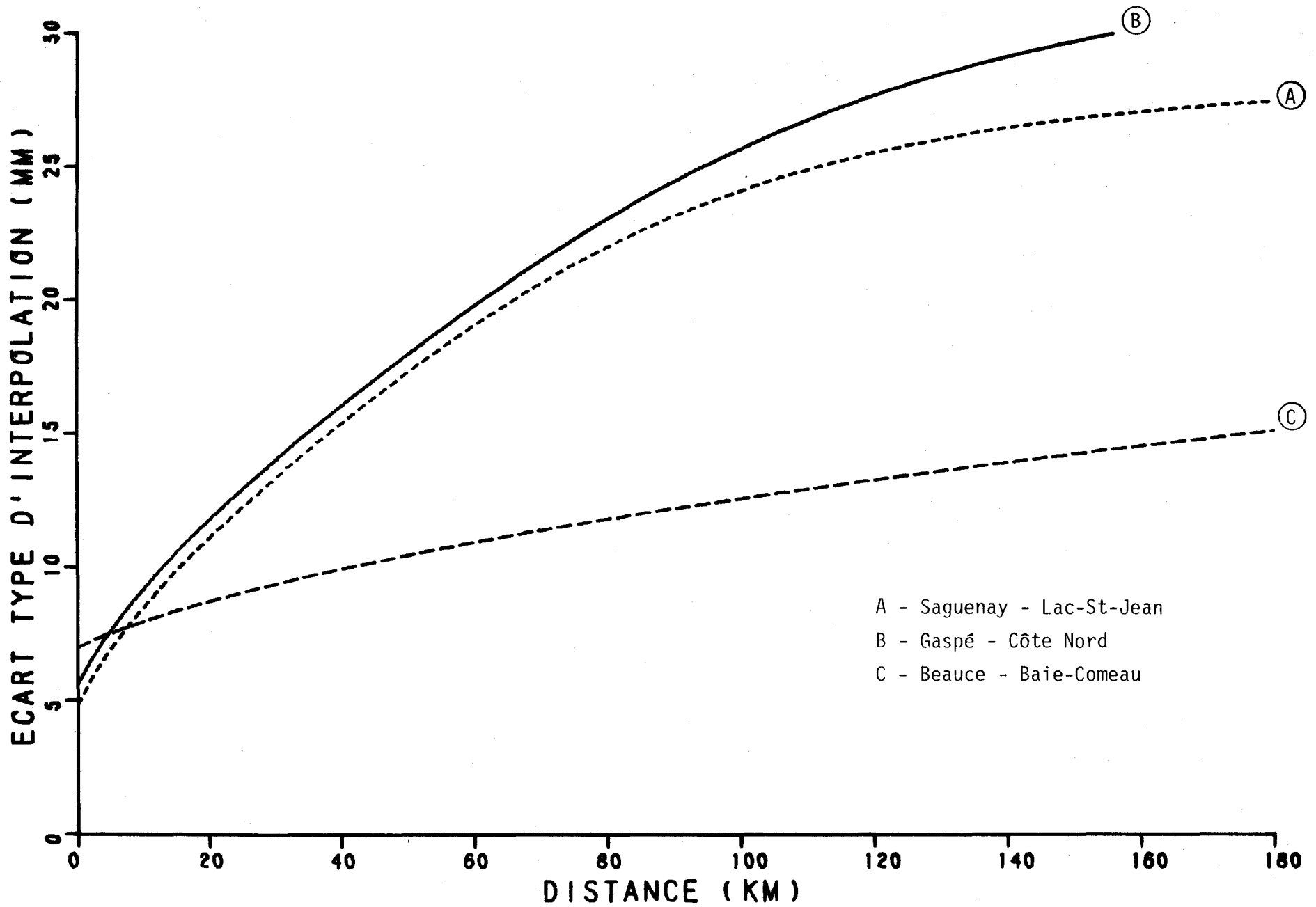


FIGURE 3.64 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION DE GASPE - COTE NORD.

rives, que ce soit sur la Côte-Nord ou en Gaspésie (planche P-9). Dans le nord-ouest de la région, toutefois, il existe une dizaine de stations (début 1978) qui sont relativement bien dispersées. La carte B de la planche P-10 indique toutefois que les informations qui y sont acquises ne peuvent abaisser les écarts types de façon notable que sur des superficies relativement restreintes, compte tenu de l'augmentation rapide des écarts types en fonction de la distance, indiquée par la figure 3.64. En pratique, donc, des écarts types minima de 12.5 mm sont obtenus, surtout le long de la côte de la Gaspésie, mais aussi en quelques endroits de la Côte-Nord, comme Baie-Comeau et Havre-St-Pierre. A partir de ces valeurs minimales, les écarts types montent rapidement à 20, puis 25 et même 30 mm, à mesure que nous nous éloignons de la côte. Il s'en suit que pour toutes les rivières de la Côte-Nord, à l'est de Sept-Iles, l'écart type est supérieur à 25 mm pour plus de 60 à 70% de leurs bassins versants respectifs. Enfin, les stations isolées du nord-ouest de la région réussissent à peine à abaisser les écarts types en bas de 17.5 à 20.0 mm et encore pour des superficies assez restreintes.

En ce qui a trait aux écarts types déterminés dans les parties du bassins situées dans les zones d'influence des régions voisines, nous remarquons qu'effectivement il y a très peu de changements sur la rive nord du Saint-Laurent, à en juger par la carte A, mais que les écarts types estimés sur la carte C pour la Gaspésie, sont au contraire beaucoup plus faibles, de sorte qu'il faudrait prévoir des écarts types entre ceux de la carte B et ceux de la carte C, pour cette zone.

#### - Modifications suggérées au réseau

Evidemment, il y a lieu d'améliorer le réseau d'acquisition des précipitations, sur la Côte-Nord. Ceci est particulièrement important parce que des aménagements hydro-électriques y sont prévus et que la précision de l'information acquise aux stations se détériore rapidement dans les 100 à 200 premiers kilomètres autour d'une station.

## C - Région de Beauce - Baie-Comeau

### - Fonction de structure

Avec des points distribués tout au long de la courbe, jusqu'à une distance de 400 km entre les stations, la fonction de structure de la région de Beauce - Baie-Comeau est beaucoup mieux définie que celle de la région précédente (figure 3.65). Quelques oscillations des points par rapport à la courbe laissent supposer une certaine imprécision, qui n'est toutefois pas susceptible de modifier de façon sensible l'allure générale de la fonction de structure. Notons que les paramètres de la courbe décrivant la variation de la fonction de structure en fonction de la distance sont présentés au tableau 3.5. L'observation de la figure 3.65 nous révèle aussi que la structure des précipitations n'est pas du tout la même dans cette région que dans les deux précédentes, le taux d'accroissement de la fonction de structure dans les premiers 200 kilomètres étant beaucoup plus faible que celui des régions précédentes.

### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Compte tenu de la forme de la fonction de structure par rapport à celle des régions précédentes, il n'est pas étonnant de constater que les écarts types sont généralement plus faibles dans cette région que dans les régions précédentes et que le taux d'accroissement des écarts types en fonction de la distance est relativement faible. D'une valeur de 7.0 mm pour une distance nulle entre les stations, les écarts types passe à 10.5, 12.6 et finalement 15.0 mm, lorsque la distance devient 50, 100, puis 180 km. Une diminution de la distance entre les stations contribue donc à diminuer l'écart type d'interpolation, mais pas de façon aussi marquée que pour les deux régions précédentes. Nous remarquons enfin, en comparant toutes les courbes de la figure 3.66, que celle de Beauce - Baie-Comeau est la plus faible, à toutes les distances supérieures à 40 km. Nous

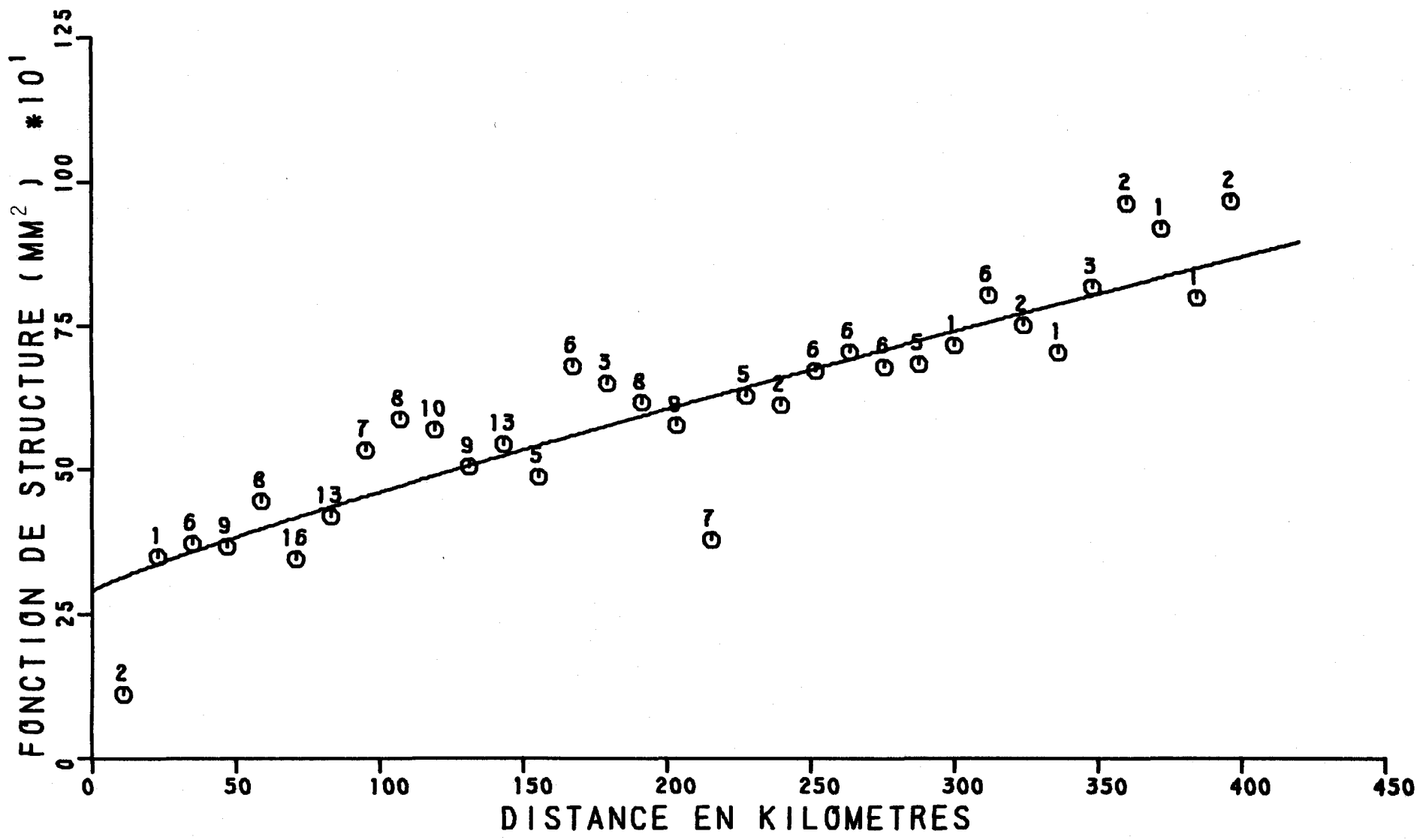


FIGURE 3.65 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION : BEAUCE - BAIE COMEAU



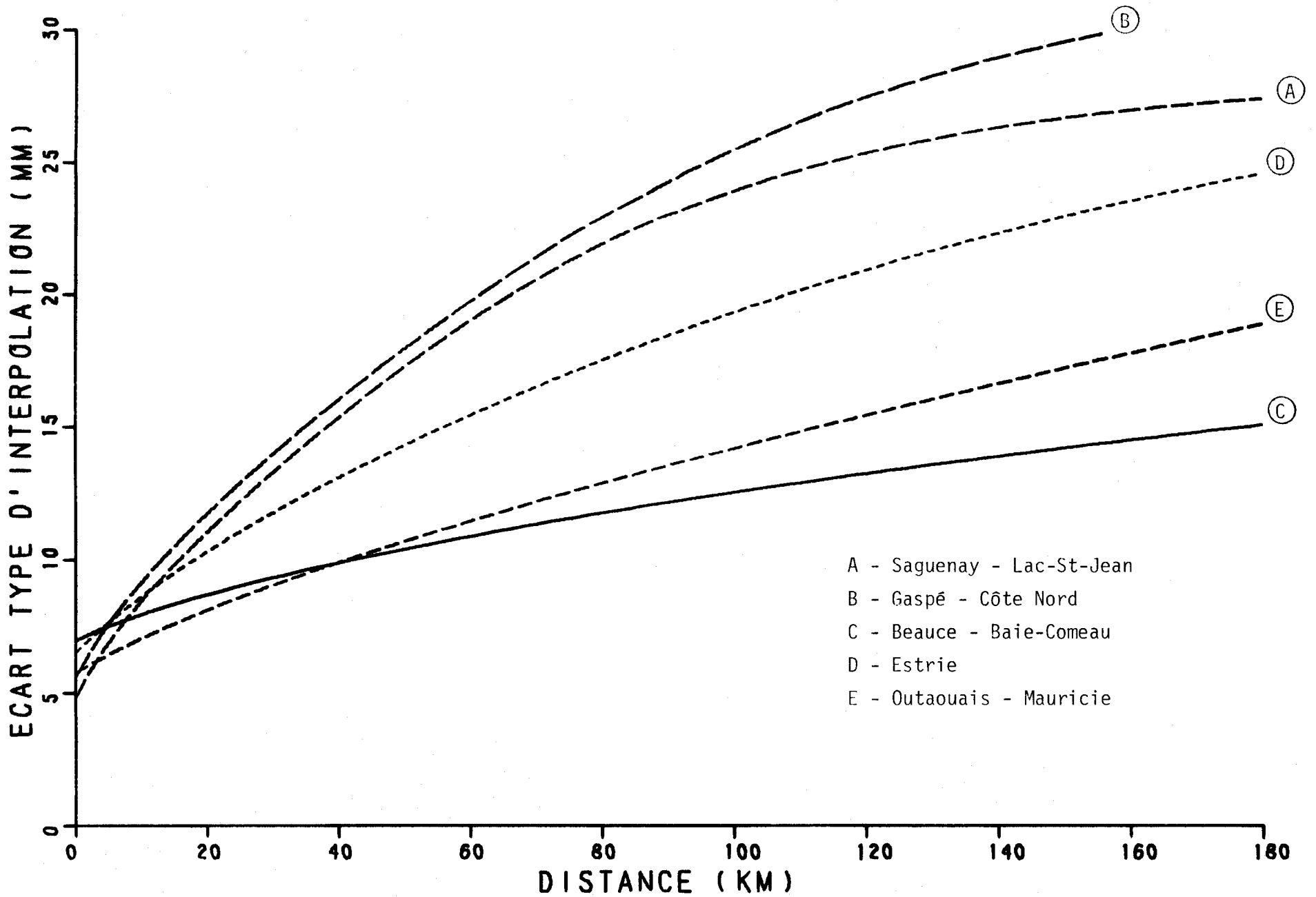


FIGURE 3.66 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION DE BEAUCE - BAIE COMEAU.

pouvons aussi prévoir que dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions contigües, les écarts types auront tendance à augmenter de façon assez marquée, sauf dans la zone d'influence de la région de l'Outaouais - Mauricie. Cette dernière région présente en effet des écarts types, qui se rapprochent de ceux de la région de Beauce - Baie-Comeau beaucoup plus que ceux des autres régions.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La distribution spatiale des écarts types dans la région de Beauce - Baie-Comeau présente un aspect beaucoup plus simple que celui des régions précédentes (carte C de la planche P-10). De surcroît, les valeurs obtenues y sont plus faibles. Des écarts types inférieurs ou égaux à 10.0 mm sont en effet obtenus sur la presque totalité de la région. Sur la rive nord, à l'ouest du Saguenay, et sur la rive sud, surtout dans la Beauce, les écarts types sont mêmes inférieurs à 7.5 mm. Rappelons que l'augmentation des écarts types dans le sud-est de la région, est normale, puisque les stations américaines n'entrent pas dans le réseau étudié.

Enfin, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions environnantes, les écarts types sont susceptibles d'être plus élevés que prévu par la carte C, comme l'indiquent la figure 3.66 et les cartes de ces régions.

- Modifications suggérées au réseau

Le réseau étant déjà relativement dense par rapport à d'autres régions et les écarts types n'augmentant que lentement avec la distance, nous ne voyons pas la nécessité d'ajouter d'autres stations dans la région, à moins que les besoins l'exigent.

## D - Région de l'Estrie

### - Fonction de structure

Encore une fois, l'Estrie est la région la plus petite, de sorte que la fonction de structure n'est déterminée que jusqu'à 150 km (figure 3.67). De 20 à 65 km environ, les points sont très près de la courbe, mais le sont beaucoup moins par après. Il est vrai toutefois que le poids de ces points est faible dans l'ajustement de la courbe, dont les paramètres sont présentés au tableau 3.5. Le comportement de la courbe près de l'origine nous semble incertain. La figure 3.67 indique un effet de pépite de 250 mm<sup>2</sup>, mais la présence d'un point de poids un (1) laisse supposer que cet effet pourrait être plus faible.

### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Dans la région de l'Estrie, les écarts types augmentent de façon importante avec la distance, étant quatre (4) fois plus élevés à 180 km qu'à l'origine (figure 3.68). Nous notons en effet des valeurs de 6.5, 14.4, 19.5 et 24.5 mm pour des distances égales à 0, 50, 100 et 180 km entre les stations. Naturellement, la précision de ces valeurs doit être interprétée selon la dispersion des points de la fonction de structure (figure 3.67). Il reste toutefois que toute diminution de la distance entre les stations conduit à une amélioration de l'écart type, surtout aux courtes distances.

La figure 3.68 nous apprend aussi que, dans les zones d'influence des régions environnantes, les écarts types devraient être plus faibles que prévus sur la carte D de la planche P-10.

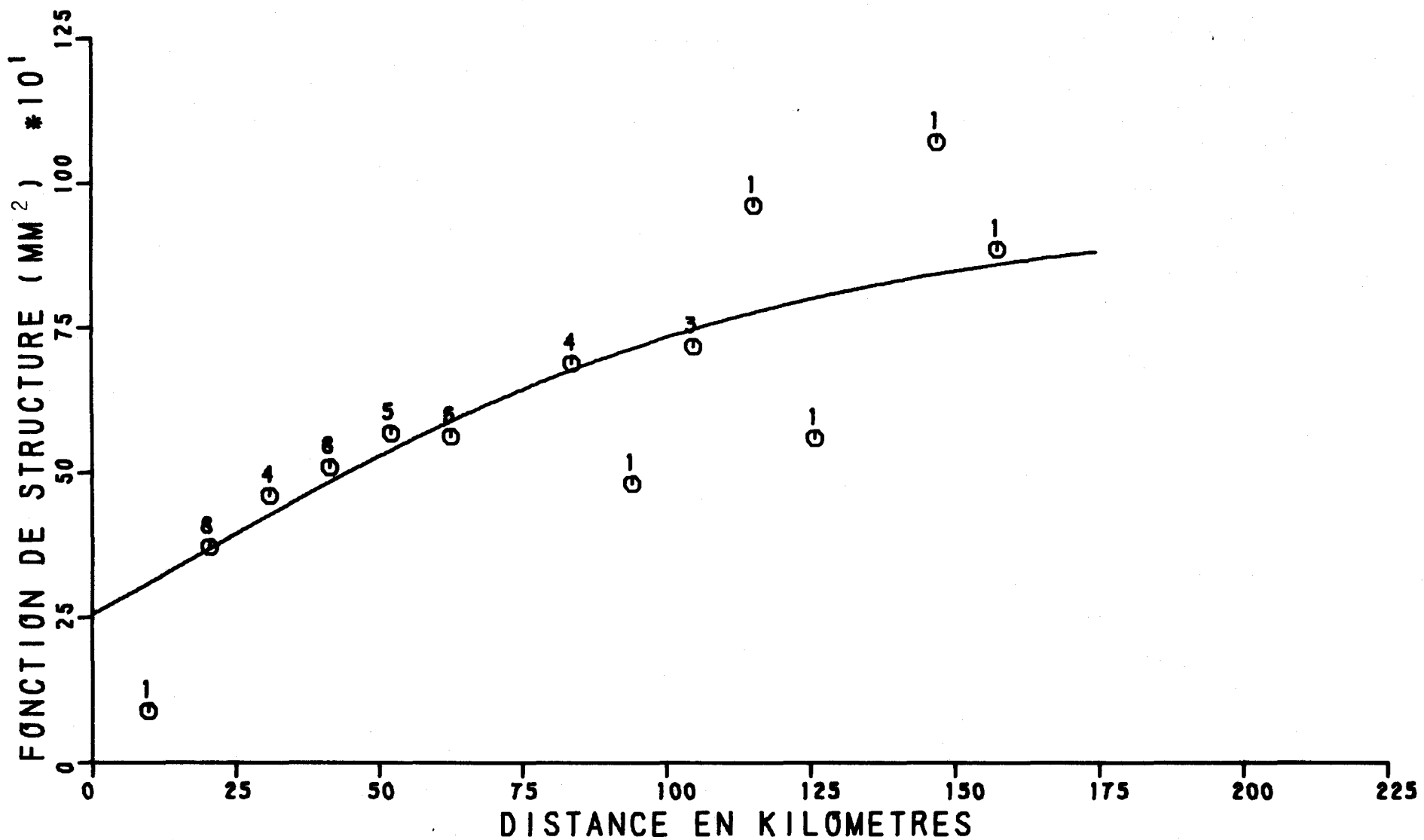


FIGURE 3.67 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION : ESTRIE

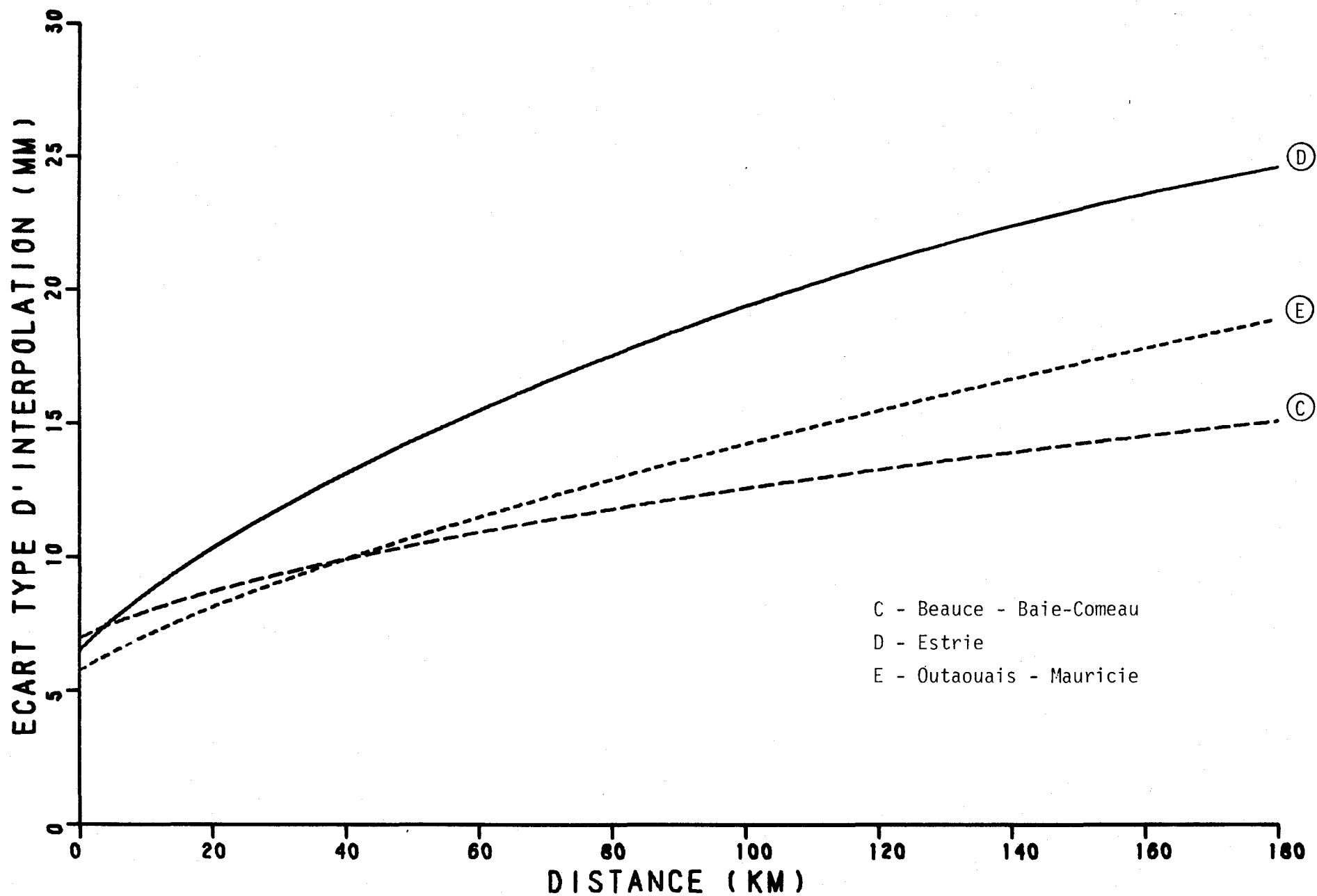


FIGURE 3.68 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION DE L'ESTRIE.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La région de l'Estrie étant de faible étendue et le réseau pluviométrique relativement dense (planche P-9), il s'en suit, que malgré l'augmentation rapide des écarts types notée sur la figure 3.68, la distribution spatiale des écarts types est relativement uniforme. Les écarts types oscillent en effet entre 7.5 et 10.0 mm sur plus des trois quarts de la région. Des écarts types minimaux, inférieurs à 7.5 mm, sont obtenus sur le bassin de la rivière Eaton, tandis que les valeurs les plus élevées, variant entre 10.0 et 12.5 mm se situent le long de la frontière américaine et de la limite nord de la région. Rappelons qu'aucune station américaine n'a été utilisée dans l'étude, ce qui explique l'augmentation des écarts types constatée dans le sud-est de la région.

Comme prévu, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions environnantes, les écarts types pourraient être ajustés à la baisse, sur la base des valeurs obtenues sur les cartes C et E.

- Modifications suggérées au réseau

A notre avis, le réseau de l'Estrie est suffisamment dense pour répondre à bon nombre de besoins. Il y aurait lieu de le modifier uniquement si des besoins spécifiques locaux l'exigeaient.

**E - Région de l'Outaouais - Mauricie**

- Fonction de structure

Comme nous pouvons le constater sur la planche P-9, la région de l'Outaouais - Mauricie est beaucoup plus étendue que celle de l'Estrie. La fonction de structure y est donc déterminée jusqu'à une

distance de plus de 350 km (figure 3.69). Comme beaucoup d'autres fonctions de structure, elle est divisée en deux sections, en ce qui a trait à la dispersion des points par rapport à la courbe, qui leur est ajustée et dont les paramètres sont présentés au tableau 3.5. La première comprend les points correspondants aux couples de stations distantes de moins de 200 km. Dans cette section, les points sont peu dispersés par rapport à la courbe, indiquant une structure relativement stable. Quant à la seconde section, elle est caractérisée par une dispersion plus grande des points, qui, toutefois, ont des poids plus faibles que les précédents. Notons que nous sommes surtout intéressés à la première section de la courbe.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Comme nous pouvons le constater sur la figure 3.70, les écarts types d'interpolation augmentent régulièrement avec la distance, quoique ce taux d'augmentation soit moyen, par rapport aux autres régions. Nous estimons effectivement des valeurs de 5.9, 11.0, 14.2 et 19.0 mm à des distances de 0,50, 100 et 180 km entre les stations ce qui implique que toute diminution de la distance entre les stations concourt à abaisser l'écart type d'interpolation.

La courbe est nettement inférieure à celles des régions du Saguenay - Lac-St-Jean et de l'Estrie. Par contre, elle se rapproche beaucoup plus de celle de Beauce - Baie-Comeau. L'ordonnée à l'origine est plus faible et la pente plus forte dans la région de l'Ouataouais - Mauricie que dans celle de Beauce - Baie-Comeau, ce qui fait que les écarts types ne sont pas tellement différents. Par conséquent, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions voisines, les écarts types auront tendance à être plus élevés en bordure des régions du Saguenay - Lac-St-Jean et de l'Estrie et à demeurer sensiblement identiques près de la région de Beauce - Baie-Comeau.

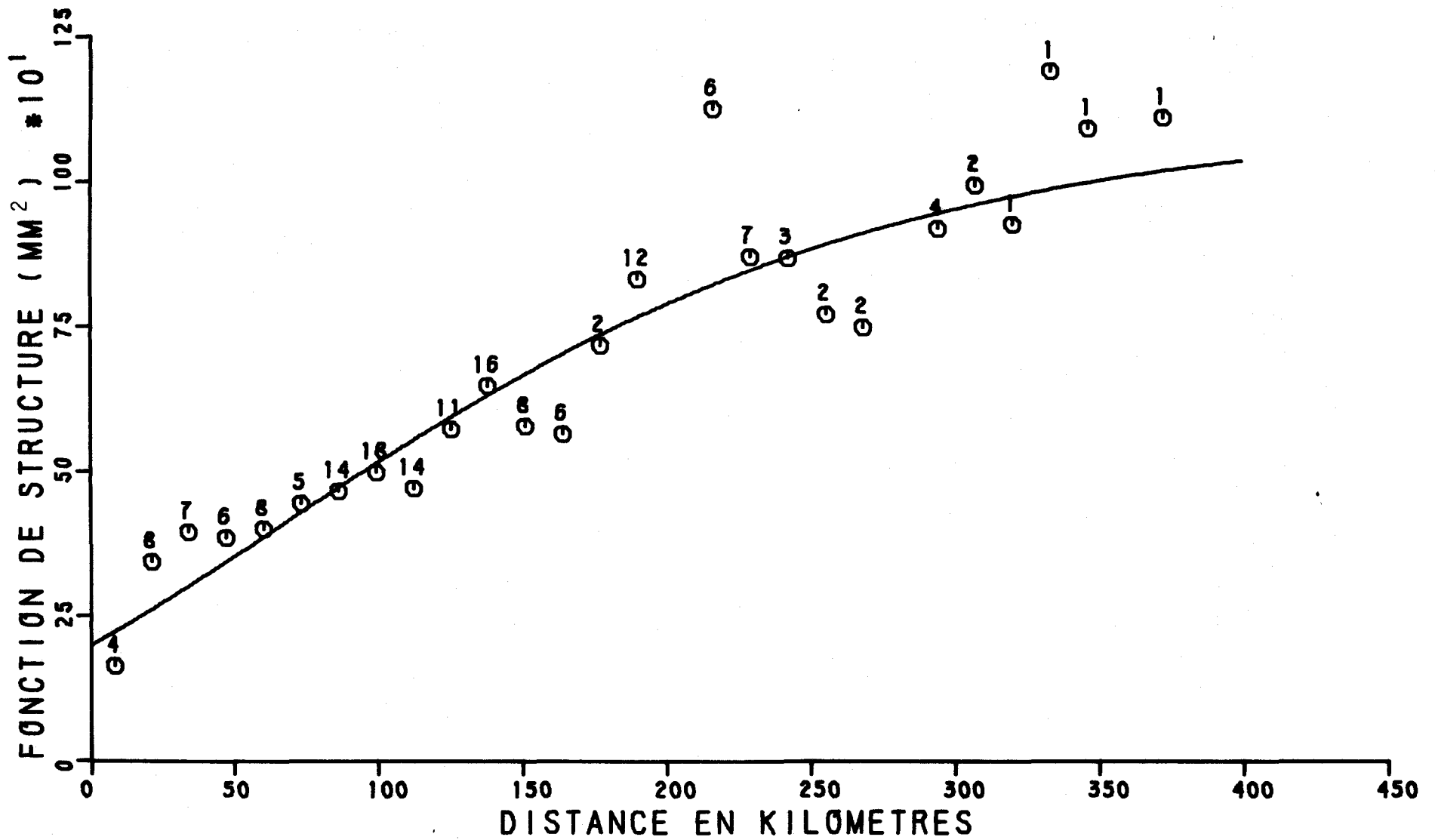


FIGURE 3.69 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION : OUTAOUAIS - MAURICIE



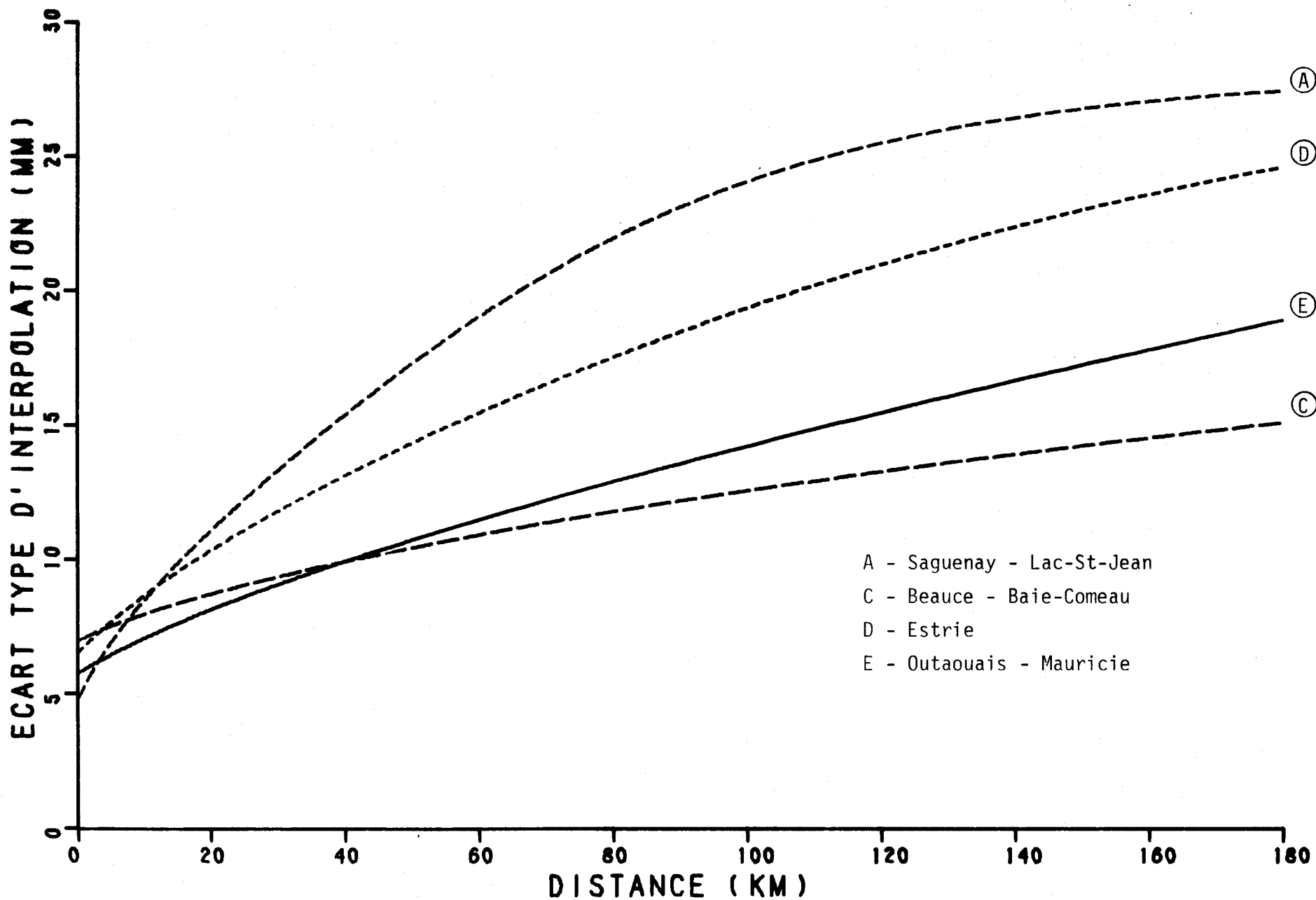


FIGURE 3.70 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES EN ETE, REGION DE L'OUTAOUAIS - MAURICIE.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La planche P-9 montre que la distribution spatiale des stations dans la région de l'Outaouais - Mauricie implique une diminution d'est en ouest de la densité de stations, avec une légère augmentation de cette densité dans l'extrême ouest de la région. Cette distribution se reflète sur celle des écarts types. Des écarts types minimaux, inférieurs à 7.5 mm, sont en effet estimés dans le sud et l'est de la région, le long du Saint-Laurent (carte E de la planche P-10). Les écarts types augmentent cependant, à mesure que nous nous éloignons du Saint-Laurent. Ils atteignent des valeurs variant entre 12.5 et 15.0 mm, entre la rivière Gatineau et les quelques stations situées dans l'extrême ouest de la région. Sur le bassin de la rivière Coulonge, les écarts types sont par conséquent supérieurs à 12.5 mm.

Enfin, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions environnantes, les cartes A et C confirment que les écarts types pourraient être plus élevés qu'estimés sur la carte E. Ils sont par contre sensiblement identiques dans la zone d'influence de la région de Beauce - Baie-Comeau.

- Modifications suggérées au réseau

Tout en étant relativement simple, la distribution des écarts types dans la région de l'Outaouais - Mauricie indique très bien les zones dépourvues de stations par la présence d'écarts types supérieurs à 12.5 mm dans ces zones. Nous suggérons donc de penser à ces zones en priorité, si une amélioration du réseau est envisagée dans cette région. Bien entendu, des besoins locaux peuvent demander l'addition de stations même dans des zones où l'écart type est déjà relativement bas.

## F et G - Régions de l'Abitibi - Haut-St-Maurice et Nouveau-Québec

### - Remarques générales sur les caractéristiques de ces régions

Aucune donnée suffisamment fiable n'étant disponible pour ces régions, au pas de temps mensuel en été, nous préférons nous abstenir de comparaison avec les autres régions. Des renseignements sur la région de l'Abitibi - Haut-St-Mauricie sont par ailleurs disponibles au pas de temps journalier et permettent de se faire une idée des améliorations éventuelles à apporter au réseau dans cette région.

Quant au Nouveau-Québec, nous pensons que l'analyse du réseau pourra se faire d'abord au pas de temps journalier, d'ici quelques années.

### 3.2.3 Automne

#### 3.2.3.1 Définition des régions

En automne, la plupart des régions sont bien définies, les stations relevant presque toutes du même facteur, à l'intérieur d'une région donnée. Quelques remarques peuvent toutefois être notées.

Comme dans les cas précédents, l'est du Québec pourrait être subdivisé en deux ou trois régions, si suffisamment de stations existaient (planche P-11). L'une de ces régions comprendrait toute la Gaspésie et la Côte-Nord, de Sept-Iles à Baie-St-Paul. La seconde s'étendrait sur la partie de la Côte-Nord à l'est de Sept-Iles. Quant à la troisième, ce serait les Iles-de-la-Madeleine.

La région de Témiscamingue comporte seulement trois stations, toutes reliées au même facteur. Si c'est suffisant pour détecter une région, ce ne l'est malheureusement pas pour déterminer les caractéristiques recherchées et nous sommes forcés de ne pas analyser cette région au pas de temps mensuel, en automne.

Quant à la région de l'Abitibi - Lac-St-Jean, elle pourrait perdre facilement sa partie Abitibi. Nous n'avons effectivement qu'une station en Abitibi et cette station est associée à deux facteurs à peu près d'importance égale, le plus important n'étant toutefois pas celui auquel sont associés les stations voisines du Lac-St-Jean. Il serait donc plausible éventuellement de séparer l'Abitibi de la région du Lac-St-Jean en partageant la région actuelle en deux par une ligne nord-sud le long du méridien 74°W.

Enfin, les stations du Nouveau-Québec, au nombre de sept (7), sont toutes, sauf celle d'Inoudjouac, associées au même facteur. Elles sont toutefois tellement loin l'une de l'autre qu'il devient impossible d'établir une quelconque fonction de structure. Les régions obtenues sont donc:

#### A - Rivière-du-Loup - Côte-Nord

Parmi les quatre régions étudiées en automne, celle de Rivière-du-Loup est la plus étendue. Elle comprend toute la rive sud du Saint-Laurent à l'est de l'Islet. Sur la rive nord, la limite de la région part de Baie-St-Paul, d'où elle se dirige vers le nord-est, parallèlement au fleuve, jusqu'à Manic-3 qu'elle contourne par l'est. De là, elle remonte vers le nord-est pour inclure le lac Plétipi. Le tracé se prolonge alors arbitrairement vers l'est à une latitude d'environ 53°30'N. La région est donc assez accidentée, particulièrement au centre de la Gaspésie et sur la Côte-Nord, à l'ouest de Havre-St-Pierre.

#### B - Montréal - Québec

Pour une fois, les stations de l'Etrie ne se différencient pas de celles qui les entourent, de sorte qu'une région homogène plus vaste peut être formée, dans le sud du Québec. Elle s'étend à l'intérieur d'un tracé qui passe par l'Islet à l'est, remonte vers Baie-St-Paul,

puis bifurque vers La Tuque. De là, le tracé continue vers l'ouest, avant de revenir vers le sud en passant à l'est du réservoir Tau-reau, puis près de St-Côme, St-Sauveur-des-Monts et finalement Masson. La partie centrale de la région est située dans les basses terres du Saint-Laurent, alors que le relief devient plus montagneux le long des limites nord et sud-est de la région, par suite de la présence des Laurentides sur la rive nord et des Appalaches, sur la rive sud du Saint-Laurent.

#### C - Pontiac

La région de Pontiac partage sa limite est avec la région de Montréal - Québec. Dans le nord, le tracé passe entre les réservoirs Michinamécius et Baskatong, puis redescend vers le sud, en longeant le réservoir Cabonga par l'est, avant de tourner vers Bissett au sud-ouest, sur la rivière Outaouais. La région inclue en particulier une partie importante des bassins des rivières Gatineau et Coulonge.

#### D - Témiscamingue

Dans le cas de la région du Témiscamingue, le tracé part de Bisset, remonte vers le nord-est, contourne le réservoir Cabonga par le nord-est, puis se dirige vers le nord-ouest et finalement vers l'ouest, en passant par Val D'Or et Rouyn. La région comprend un pourcentage relativement important de sa superficie recouvert d'eau, avec en particulier les réservoirs Cabonga et Decelles et le Grand Lac Victoria.

#### E - Abitibi - Lac-St-Jean

La région est assez étendue. Au sud, le tracé de sa limite est partagé avec celui des régions du Témiscamingue, de Pontiac et de Montréal - Québec. A l'est, la région est contigue à celle de

Rivière-du-Loup - Côte-Nord. Dans le nord enfin, le tracé est relativement arbitraire, faute de données suffisantes. Partant du sud-ouest du lac Plétipi, il contourne le lac Manouane par le sud-est, ainsi que le lac Péribonca. De là, il remonte jusqu'à l'extrémité sud du lac Mistassini, revient vers Chibougamau et Lebel-sur-Quevillon, puis remonte vers le nord-ouest. La topographie est assez variée, comprenant la vallée du Saguenay et une partie du bassin du lac-St-Jean dans l'est, des altitudes moyennes plus élevées dans le voisinage du réservoir Gouin et une baisse graduelle de cette altitude moyenne dans l'ouest.

#### F - Nouveau-Québec

Cette région comprend tout le territoire du Québec qui n'est pas inclus dans les régions précédentes. Bien entendu, cette région est appelée à être subdivisée lorsque suffisamment de stations permettront de s'en faire une idée plus juste.

#### 3.2.3.2 Analyse du réseau région par région

En automne comme au printemps, les pluies sont le plus souvent provoquées par de vastes systèmes météorologiques. Il s'en suit que la variation spatiale du phénomène est moins marquée en automne qu'en été.

#### A - Région de Rivière-du-Loup - Côte-Nord

##### - Fonction de structure

Jusqu'à une distance de 150 à 200 km, la stabilité de la fonction de structure est satisfaisante, seulement un point étant nettement éloigné de la courbe qui est ajustée aux points (figure 3.71). Quant aux paramètres de cette courbe, ils sont présentés au tableau 3.6. La dispersion des points augmente au-delà de 200 km, ce qui

Tableau 3.6 Type et valeur des paramètres des courbes ajustées aux fonctions de structure des pluies journalières en automne.

Région	Type *	Valeur des paramètres		
		A	B	C
A - Riv.-du-Loup - Côte-Nord	2	21.1918	0.583571	19.4717
B - Montréal - Québec	4	0.186282	0.981686	476.319
C - Pontiac	4	0.194322	0.986464	446.856
D - Témiscamingue	-	-	-	-
E - Abitibi - Lac-St-Jean	4	0.221129	0.987307	473.401

\* Les fonctions ajustées sont les suivantes:

$$1: Y = A + BX$$

$$2: Y = AX^{\frac{B}{C}} + C$$

$$3: Y = A - Be^{-x/c}$$

$$4: Y = CA^{\frac{X}{B}}$$

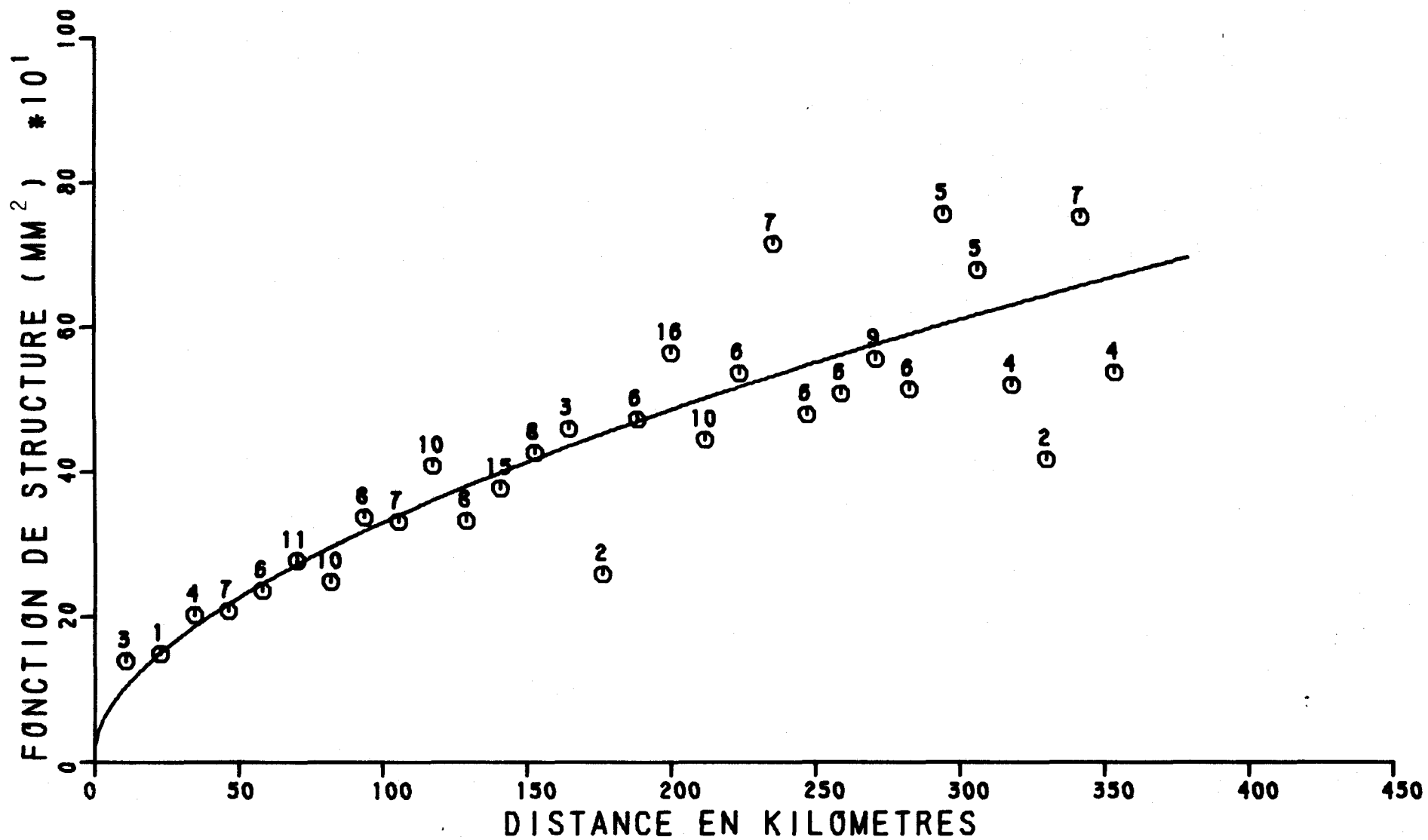


FIGURE 3.71 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES EN AUTOMNE, REGION : R.DU LOUP-COTE NORD



peut être considéré comme acceptable, les stations ayant un comportement d'autant plus homogène que la distance qui les sépare est courte.

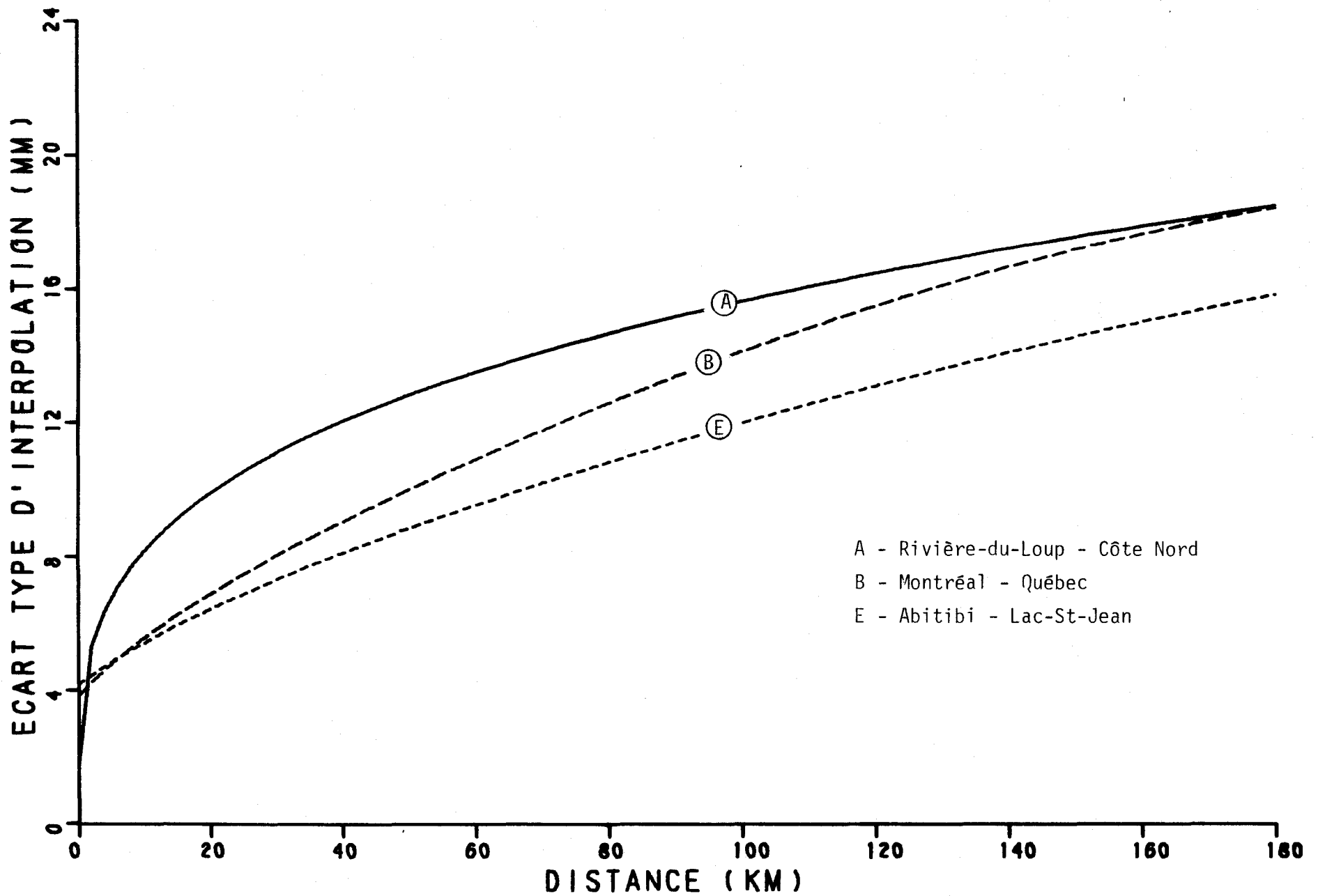
La courbe laisse en outre prévoir un effet de pépité relativement faible à l'origine. Il nous semble toutefois difficile d'apprécier la valeur exacte de cet effet, en fonction des données disponibles, la courbe étant ajustée d'après l'ensemble des points et non pas uniquement en fonction des points situés près de l'origine. Un autre type de courbe aurait pu donner des résultats différents.

- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

La figure 3.72 présente les écarts types d'interpolation en fonction de la distance pour la région de Rivière-du-Loup - Côte-Nord. Nous y observons en particulier un écart type minimal de seulement 2 mm. Compte tenu des remarques précédentes sur la fonction de structure et de l'allure de la courbe de la figure 3.72 aux très courtes distances, il est plausible de penser à un écart type qui pourrait effectivement être plus important, de l'ordre de 4 mm, par exemple, comme dans les autres régions.

D'autre part, l'écart type vaut 12.9, 15.6 et 18.4 mm lorsque la distance entre les stations est de 50, 100 et 180 km. Nous observons donc un bond important de l'écart type entre 0 et 50 km. Comme nous pensons qu'il serait difficile de prévoir une distance entre les stations de beaucoup inférieure à 50 km, sur la Côte-Nord, nous pouvons déduire de cette courbe que, si toute diminution de la distance entre les stations concourt à améliorer l'écart type, une amélioration vraiment sensible des écarts types est difficilement envisageable, compte tenu de la densité de stations requise.

Enfin, dans les zones d'influence des régions voisines, les écarts types devraient avoir tendance à diminuer, d'après la figure 3.72.



**FIGURE 3.72 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES EN AUTOMNE, REGION DE RIV. DU LOUP - COTE NORD.**

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La distribution spatiale des stations dans l'est du Québec (planche P-11) ressort toujours très nettement dans la distribution des écarts types. Dans ce cas-ci, les valeurs minimales sont légèrement inférieures à 10.0 mm. Elles sont en très grande majorité rencontrées sur la rive sud, le long de la côte. Sur la rive nord, une zone d'écarts types inférieurs à 10.0 mm est aussi obtenue à l'embouchure du Saguenay, ainsi qu'une autre au sud-est du réservoir Manicouagan. Les stations isolées abaissent l'écart type dans leur voisinage à 15 et même 12.5 mm. Quant aux valeurs maximales, elles varient entre 22.5 et 25 mm et se situent dans la partie nord-est de la région.

Dans cette région, le gradient général s'oriente d'ailleurs du sud-ouest au nord-est.

La figure 3.72 indiquait que les écarts types devraient être diminués dans les zones d'influence des régions contigües et les cartes des régions de Montréal - Québec et d'Abitibi - Lac-St-Jean confirment cette prévision.

- Modifications suggérées au réseau

Sur la côte nord, il n'y a pas de stations à l'intérieur des bassins, sauf dans l'ouest, comme l'indique la planche P-11. Il est évident que des stations devraient y être implantées, surtout là, où des développements hydro-électriques sont prévus. Rappelons-nous que cette région est montagneuse, comme l'est le centre de la Gaspésie, et que par conséquent, les valeurs indiquées peuvent être considérées comme minimales.

## B - Région de Montréal - Québec

### - Fonction de structure

La fonction de structure de la région de Montréal - Québec en automne est très stable, même jusqu'à 350 km (figure 3.73). Elle est caractérisée par une augmentation régulière dans les premiers 100 km, suivie d'une diminution progressive du taux d'augmentation, qui fait qu'à partir de 250 km, la fonction de structure atteint un palier. Le type et les valeurs des paramètres de la courbe ajustée aux points sont présentes au tableau 3.6.

### - Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

A des distances inférieures à 180 km, tel qu'indiqué sur la figure 3.74, l'écart type augmente régulièrement. Nous observons en effet des valeurs de 3.8, 10.0, 14.1 et 18.4 mm pour des distances de 0, 50, 100 et 180 km entre les stations. Ces valeurs montrent que toute diminution de la distance entre les stations dans cette gamme de distances, conduit à une amélioration de l'écart type et ce d'autant plus que la distance est courte. Rappelons-nous toutefois que le fait de couper la distance entre les stations de moitié ne signifie pas simplement que l'on double le nombre de stations. Cette diminution se réalisant dans le plan et non le long d'une courbe, le nombre de station augmente beaucoup plus rapidement.

Par rapport aux courbes des régions environnantes enfin, la figure 3.74 montre que la courbe de la région de Montréal - Québec se situe entre celle de Rivière-du-Loup - Côte-Nord et celles de Pontiac et d'Abitibi - Lac-St-Jean. Les écarts types auront donc tendance à être plus élevés près de la région de Rivière-du-Loup - Côte-Nord et plus faibles dans les zones d'influence des deux autres régions.

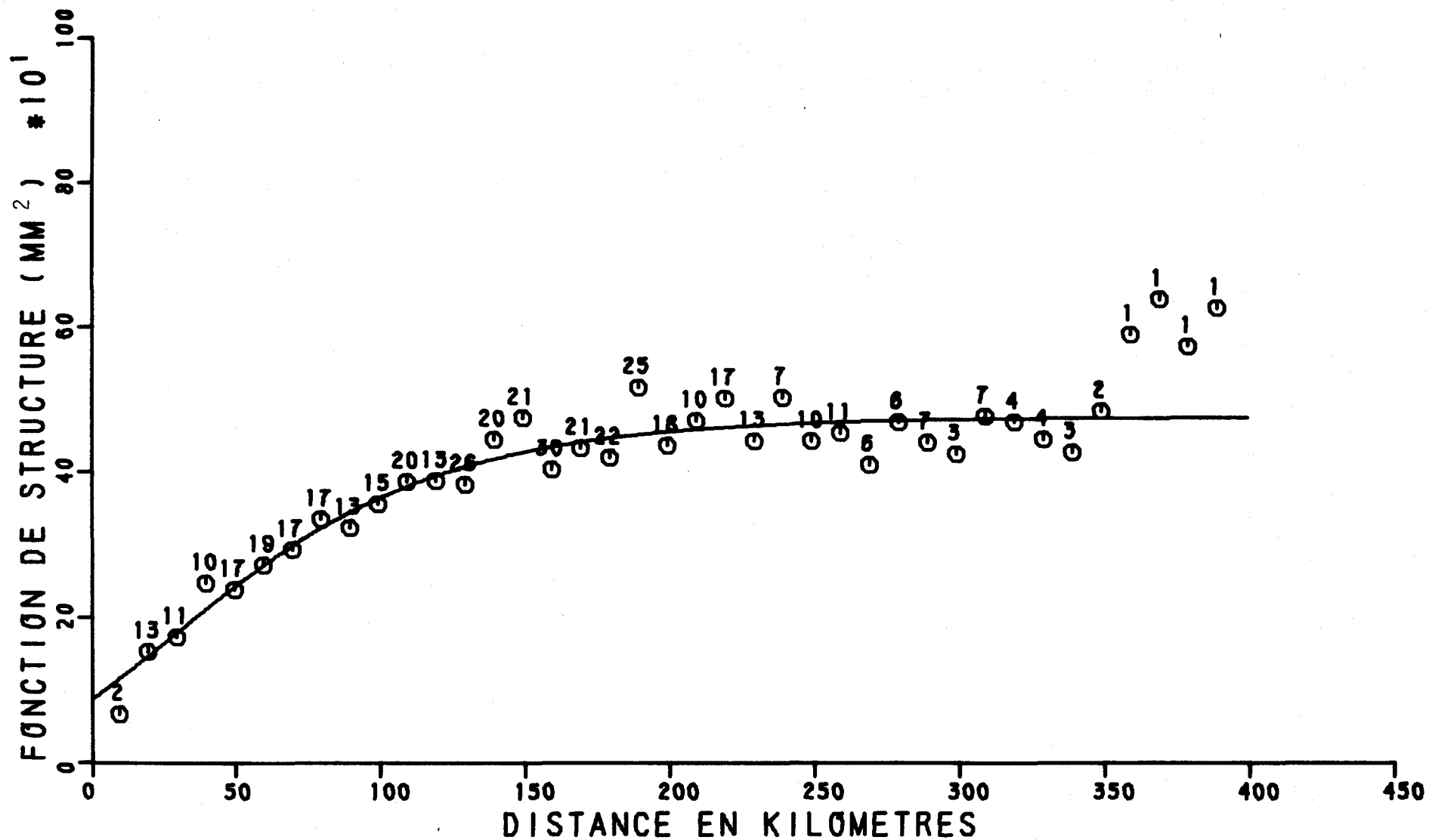


FIGURE 3.73 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES EN AUTOMNE, REGION : MONTREAL - QUEBEC

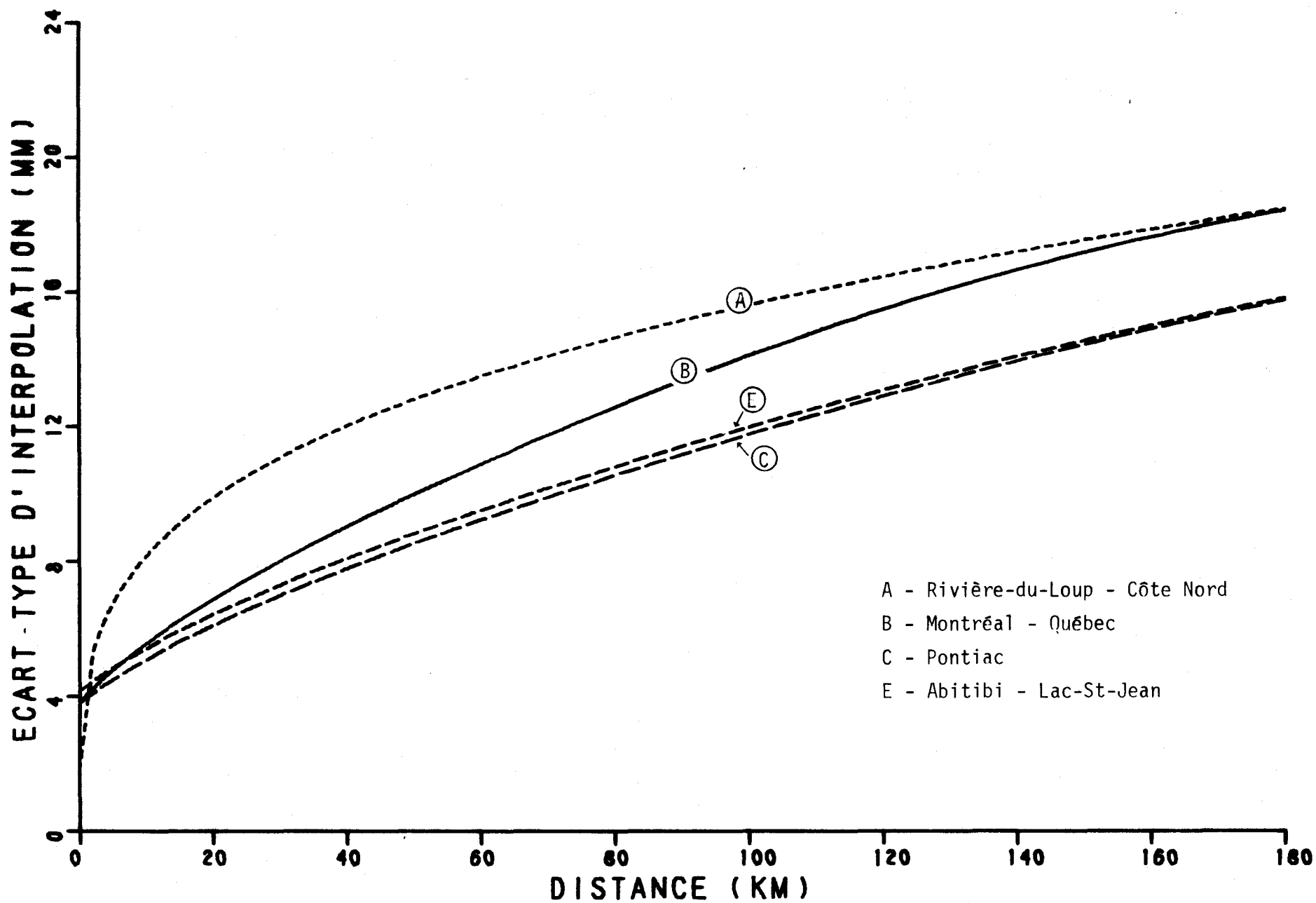


FIGURE 3.74 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES EN AUTOMNE, REGION DE MONTREAL - QUEBEC.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

La description de la distribution spatiale des écarts types dans la région de Montréal - Québec est des plus simple. La carte B de la planche P-12 est en effet caractérisée par une vaste zone d'écarts types variant entre 5.0 et 7.5 mm. Les valeurs minimales, légèrement inférieures à 5.0 mm se retrouvent sur le bassin de la rivière Eaton et dans la périphérie immédiate de Montréal. La nette diminution du nombre de stations dans le Saint-Maurice, au nord de Grand-Mère est par ailleurs nettement ressentie par l'augmentation des écarts types dans cette partie de la région où ils atteignent 12.5 mm près de la limite nord.

- Modifications suggérées au réseau

Les écarts types étant relativement faibles partout dans la région, sauf dans le Saint-Maurice, au nord de Grand-Mère, c'est dans cette partie de la région que le réseau pourrait être amélioré en premier, si les besoins le nécessitent.

**C - Région de Pontiac**

- Fonction de structure

Comme la figure 3.75 le laisse supposer, la fonction de structure de la région de Pontiac pourrait être plus stable. Tout au long des 225 km sur lesquels la fonction a été estimée, les points oscillent de part et d'autre de la courbe qui leur est ajustée et dont les paramètres sont présentés au tableau 3.6. L'allure générale de la courbe indique toutefois que l'information acquise aux stations se dégrade de façon relativement lente.

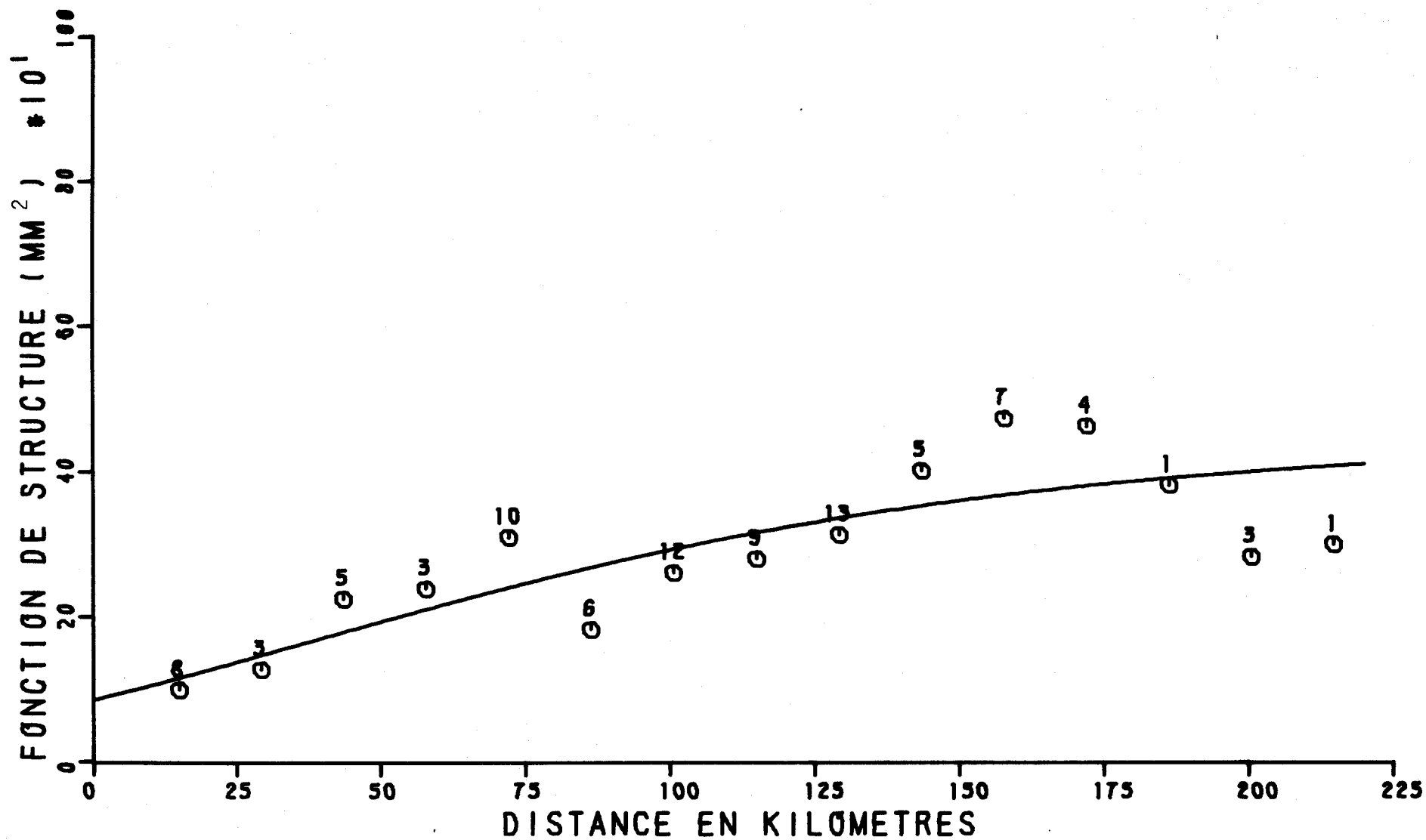


FIGURE 3.75 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES EN AUTOMNE, REGION : PONTIAC



- Ecart type d'interpolation en fonction de la distance

Rappelons encore une fois que les valeurs d'écarts types qui apparaissent sur la figure 3.76 sont estimées au centre d'un "réseau" de six (6) stations placées aux sommets de deux triangles équilatéraux emboîtés, de côtés 1 et 21 respectivement. Dans la région de Pontiac, l'écart type minimal est de 3.8, si la distance entre les stations est nulle. Il passe à 8.5, 11.7 et 15.7 mm, si cette distance atteint 50, 100 et 180 km. Il est donc possible d'améliorer ces écarts types, en diminuant la distance entre les stations, aussi bien aux distances supérieures qu'aux distances inférieures à 100 km.

La comparaison de la courbe obtenue pour la région de Pontiac avec celles des régions environnantes indique en outre que les écarts types auront tendance à augmenter près de la région de Montréal. Les courbes de Pontiac et d'Abitibi - Lac-St-Jean sont par contre à peu près identiques, de sorte qu'aucune modification sensible n'est à prévoir à la limite entre ces deux régions.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Tout en n'étant pas aussi simple que celle de la région de Montréal, la distribution spatiale des écarts types dans la région de Pontiac demeure relativement simple (carte C de la planche P-11). Essentiellement, la partie sud-est de la région, partie qu'occupe un pourcentage important de la région, est caractérisée par des écarts types inférieurs à 7.5 mm. Cette partie est entourée, au nord et à l'ouest, par une autre zone, dans laquelle les écarts types varient entre 7.5 et 10 mm. Dans le bassin de la rivière Coulonge, dans l'ouest de la région, les écarts types sont même supérieurs à 10.0 mm. Une autre zone d'écarts types maxima se situe dans le nord-est de la région, entre les réservoirs Michinamécus et Taureau.

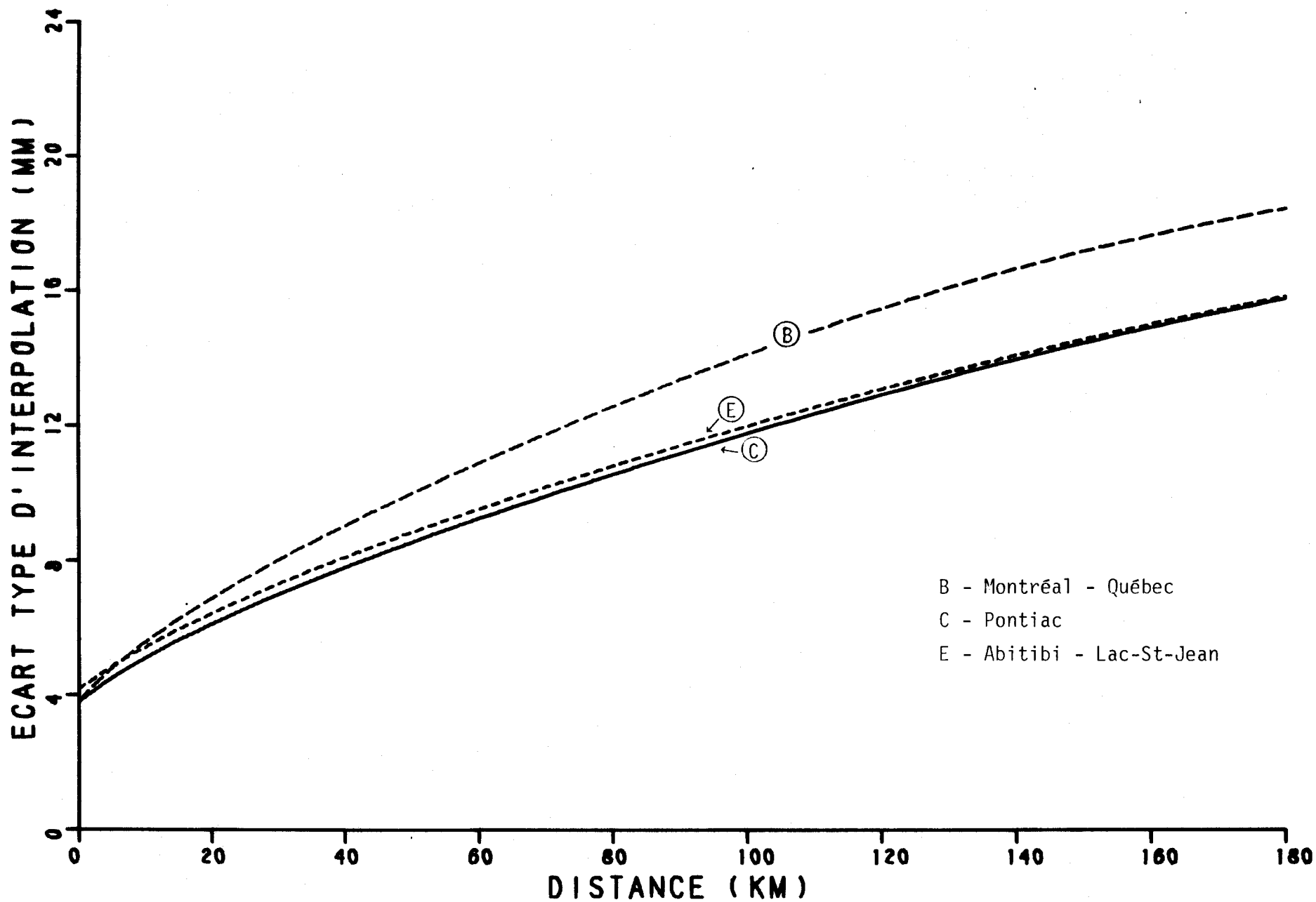


FIGURE 3.76 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES EN AUTOMNE, REGION DE PONTIAC.

Enfin, tel que prévu à l'aide de la figure 3.76, les écarts types estimés sur la carte C peuvent être sous-estimés dans la zone d'influence de la région de Montréal - Québec et pourraient être augmentés. Ils demeurent cependant relativement inchangés dans la zone d'influence de la région d'Abitibi - Lac-St-Jean.

- Modifications suggérées au réseau

Si des modifications peuvent être apportées au réseau dans la région de Pontiac, nous suggérons qu'elles le soient dans les zones indiquées plus haut, soit celle de la rivière Coulonge et celle des réservoirs Michinamécus et Taureau. Naturellement, ces modifications devraient répondre à des besoins spécifiques, de même que toute autre modification.

**D - Région du Témiscamingue**

- Remarques générales sur les caractéristiques de cette région

Les quelques calculs partiels et approximatifs que nous avons réalisés dans cette région, compte tenu que nous ne pouvons disposer que de trois stations, nous laissent supposer que la fonction de structure pourrait être encore plus basse que celle de la région de Pontiac.

En l'absence d'autres renseignements et parce que la région du Témiscamingue est contiguë aux régions de Pontiac et d'Abitibi - Lac-St-Jean, qui ont essentiellement la même fonction de structure et le même type de relief, nous suggérons de prendre la courbe d'écarts types de la figure 3.76 comme représentative de la région du Témiscamingue.

## E - Région d'Abitibi - Lac-St-Jean

### - Fonction de structure

La fonction de structure de l'Abitibi - Lac-St-Jean est pratiquement identique à celle de Pontiac, tout en lui étant légèrement supérieure. De plus, la comparaison des figures 3.75 et 3.77 permet de constater que même la stabilité des fonctions est relativement semblable, les points oscillant par rapport à la courbe autant dans une région que dans l'autre. Quant aux paramètres de la courbe, ils sont présentés au tableau 3.6.

Enfin, la pente moyenne de la courbe indique que l'information obtenue aux stations ne se dégrade pas trop vite, tout comme dans la région de Pontiac.

### - Ecarts types d'interpolation en fonction de la distance

Les fonctions de structure des régions d'Abitibi - Lac-St-Jean et de Pontiac étant presque identiques, il s'en suit que cette similitude s'étend aux écarts types. Comme nous pouvons le constater sur la figure 3.78, avec des valeurs de 4.1, 8.7, 12.0 et 15.7 mm pour des distances de 0,50, 100 et 180 km entre les stations, les écarts types dans la région de l'Abitibi - Lac-St-Jean valent en général 0.2 à 0.3 mm de plus que ceux de la région de Pontiac, pour des distances entre les stations inférieures à 180 km. L'égalité des écarts types pour une distance de 180 km indique cependant que l'inverse est vrai, à des distances supérieures à 180 km. La figure 3.78 nous indique en outre qu'il est possible d'améliorer l'écart type en diminuant la distance entre les stations aussi bien aux "grandes" distances qu'aux courtes.

D'autre part, dans les parties de la région situées dans les zones d'influence des régions environnantes, les écarts types auront

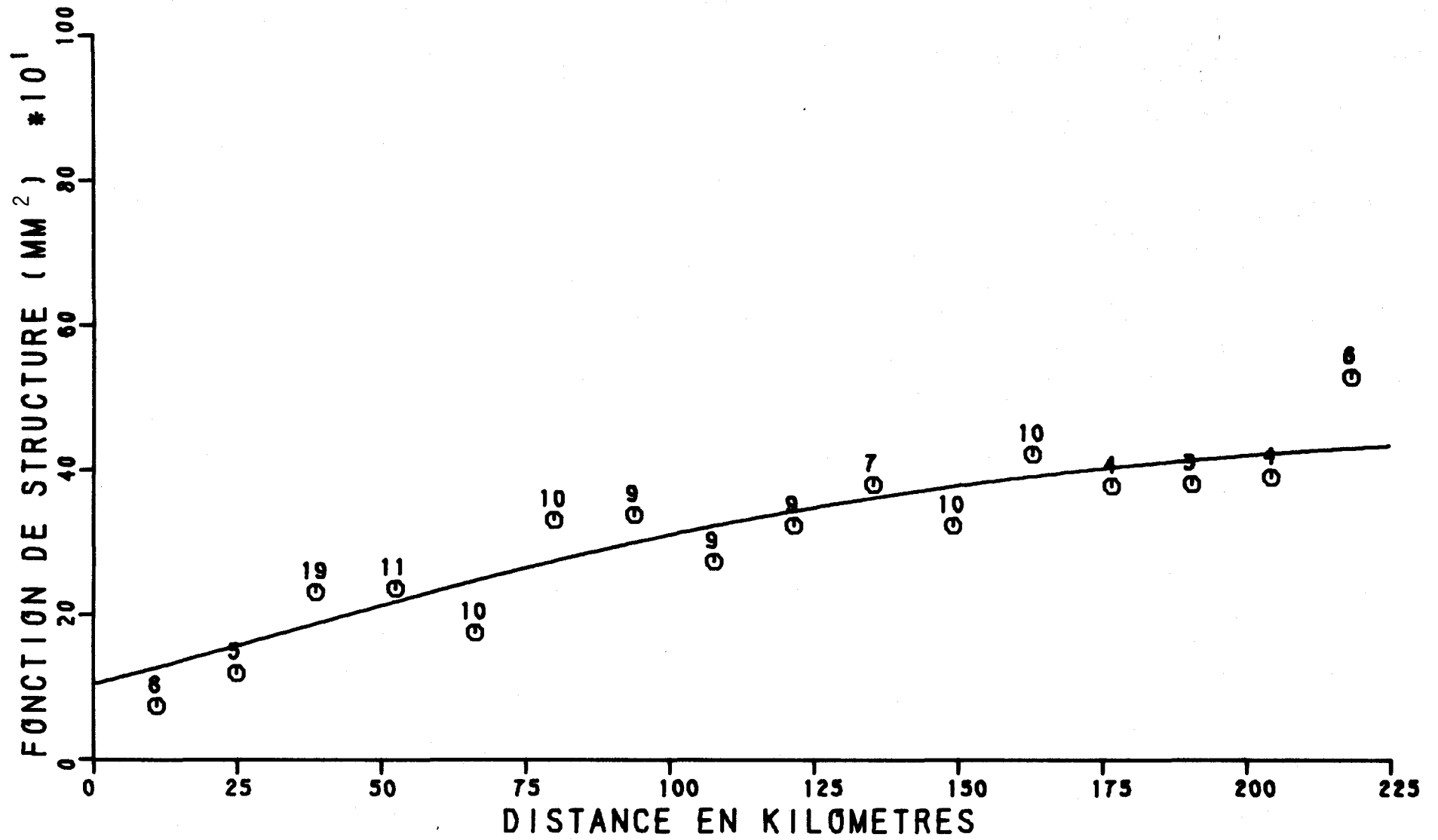


FIGURE 3.77 FONCTION DE STRUCTURE DES PLUIES MENSUELLES EN AUTOMNE, REGION : ABITIBI-LAC ST-JEAN

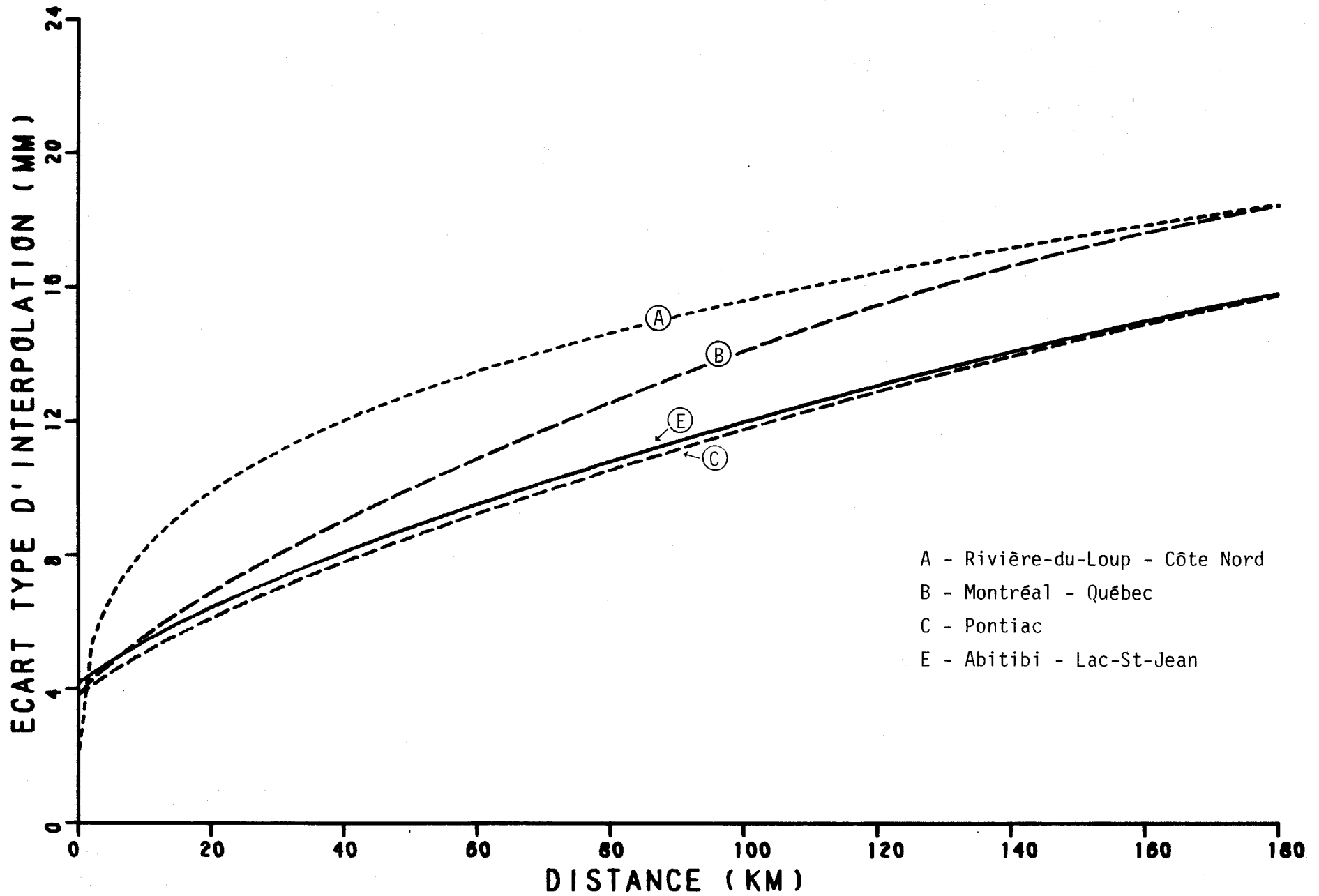


FIGURE 3.78 : ECART TYPE D'INTERPOLATION EN FONCTION DE LA DISTANCE ENTRE LES STATIONS, POUR LES PLUIES MENSUELLES EN AUTOMNE, REGION DE L'ABITIBI - LAC ST-JEAN.

tendance à être plus élevés que prévu dans les zones d'influence des régions de Rivière-du-Loup - Côte-Nord et de Montréal - Québec, mais à demeurer identiques dans celle de la région de Pontiac.

- Distribution spatiale des écarts types d'interpolation du réseau existant le 1er janvier 1978

Si notre description de la variation spatiale des écarts types se confine à la partie de la carte E de la planche P-12 située à l'intérieur même de la région étudiée, nous constatons que les écarts types varient de 7.5 à 12.5 mm. Les valeurs minimales sont surtout concentrées dans le sud-est de la région, au-dessus du lac Saint-Jean et de la vallée du Saguenay. Nous notons cependant une autre zone d'écart type minimal dans l'Abitibi. Quant aux maxima, la zone la plus importante est située au-dessus du réservoir Gouin. Deux autres zones peuvent cependant être observées, la première au nord du lac Saint-Jean, sur les bassins des rivières Mistassini et Mistassibi, et la seconde dans le nord-est de la région, entre le lac Manouane et le réservoir Manicouagan.

Enfin, dans les zones d'influence des régions environnantes, les écarts types devraient être plus élevés près des régions de Rivière-du-Loup - Côte-Nord et de Montréal - Québec, alors qu'ils demeurent identiques près de la région de Pontiac.

- Modifications suggérées au réseau

Les trois zones d'écarts types maxima nous apparaissent comme possiblement prioritaires dans le cadre d'une extension du réseau dans cette région. Naturellement, toute amélioration du réseau devrait viser à satisfaire les besoins exprimés.

**F - Région du Nouveau-Québec****- Remarques générales sur les caractéristiques de cette région**

Compte tenu de sa situation géographique, la "région" du Nouveau-Québec est susceptible de recevoir des précipitations dont les caractéristiques puissent s'exprimer par une fonction de structure semblable à celle de l'Abitibi - Lac-St-Jean. L'absence de données suffisamment nombreuses nous empêche de pouvoir confirmer cette hypothèse avec la précision souhaitée. Nous croyons toutefois qu'une analyse préliminaire de la densité de réseau requise pour obtenir une précision donnée pourrait être entreprise sur la base de la figure 3.78. Cependant, dès que suffisamment de données seront disponibles, il serait nécessaire de procéder à une analyse de ces données, afin d'en tirer des caractéristiques plus précises, nous rappelant que cette "région" est en réalité composée de plusieurs "régions".



## CHAPITRE 4

ESTIMATION DES ECARTS TYPES SUR LA MOYENNE  
SPATIALE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES SUR DES  
SURFACES DE SUPERFICIES DONNEES

De manière à faciliter l'analyse du réseau pluviométrique du Québec, la présentation des écarts types encourus dans l'estimation de la moyenne spatiale des précipitations liquides sur des surfaces de superficies données suit le même ordre que celle des écarts types ponctuels. Ainsi, les pluies journalières sont d'abord étudiées, saison par saison. Pour chaque saison, les résultats sont alors présentés par régions, ces régions étant celles déjà définies au chapitre 3. Une fois les pluies journalières analysées, les pluies mensuelles le sont à leur tour, suivant les mêmes subdivisions.

#### 4.1 PLUIES JOURNALIERES

##### 4.1.1 Printemps

Tel qu'indiqué plus haut, l'écart type de l'estimé de la moyenne spatiale des précipitations liquides sur des surfaces de superficies données a été calculé en utilisant les mêmes régions que dans le cas de l'écart type ponctuel des pluies journalières au printemps. Ces régions sont décrites en 3.1.1.1.

Quant aux caractéristiques des pluies journalières et de la corrélation spatiale pour les différentes régions, elles sont données au tableau 4.1.

Pour une région donnée, la précipitation moyenne régionale  $\bar{p}_r$  est égale à la moyenne des précipitations moyennes ponctuelles  $\bar{p}_i$  à toutes les stations faisant partie de la région. L'écart type moyen  $\sigma_h$  des précipitations ponctuelles moyennes  $p_i$  est obtenu en pondérant l'écart type déterminé à chacune des stations de la région, en fonction du nombre d'observations. Les valeurs attribuées aux paramètres  $\rho(0)$  et  $d_0$  résultent, pour leur part, de l'ajustement d'une fonction exponentielle décroissante aux corrélations spatiales. Le tableau présente également les valeurs minimales et maximales des paramètres  $\rho(0)$  et  $d_0$  pour un intervalle de confiance de 95%.

#### 4.1.1.1 Fonction de corrélation

Les courbes ajustées aux corrélations spatiales des précipitations dans chacune des régions sont montrées sur les figures 4.1-A à G. Comme, d'après Kagan (1966), la fonction exponentielle retenue est valable surtout pour des distances variant entre 10 et 150 km, seuls les points inférieurs à cette dernière distance ont généralement été utilisés pour l'ajustement. Les lignes verticales en pointillées sur les figures 4.1-B, C, D, F, G, délimitent les points qui ont servi à l'ajustement. Aussi, par manque de points à des distances inférieures à 150 km, nous avons préféré ne pas ajuster de courbes aux corrélations spatiales des régions de la Basse-Côte-Nord et du Nord-du-Québec.

Les courbes s'ajustent en général très bien, les points dont les distances sont inférieures à 150 km présentant peu de dispersion par rapport à ces courbes.

La décroissance de la corrélation en fonction de la distance est très rapide pour la région du Saguenay - Lac-St-Jean, moyenne pour les régions de Gaspé - Baie-Comeau, de Montréal et de l'Outaouais et lente pour les régions de Québec - Rimouski, de l'Estrie et d'Abitibi-Témiscamingue. Ceci est traduit par le paramètre  $d_0$ , qui varie de 90 km pour la région du Saguenay -Lac-St-Jean, à 642 km pour la région de l'Estrie

L'ordonnée à l'origine  $\rho(0)$ , qui dépend du micro-climat et des erreurs de mesure, varie de 0.764 pour la région de Gaspé - Baie-Comeau, à 0.914 pour la région du Saguenay - Lac-St-Jean. La valeur 0.764 peut être considérée comme faible, mais si nous regardons la distribution des points (figure 4.1-B) pour cette région, nous observons trois points qui nous permettent de penser que 0.764 est un estimé minimal.

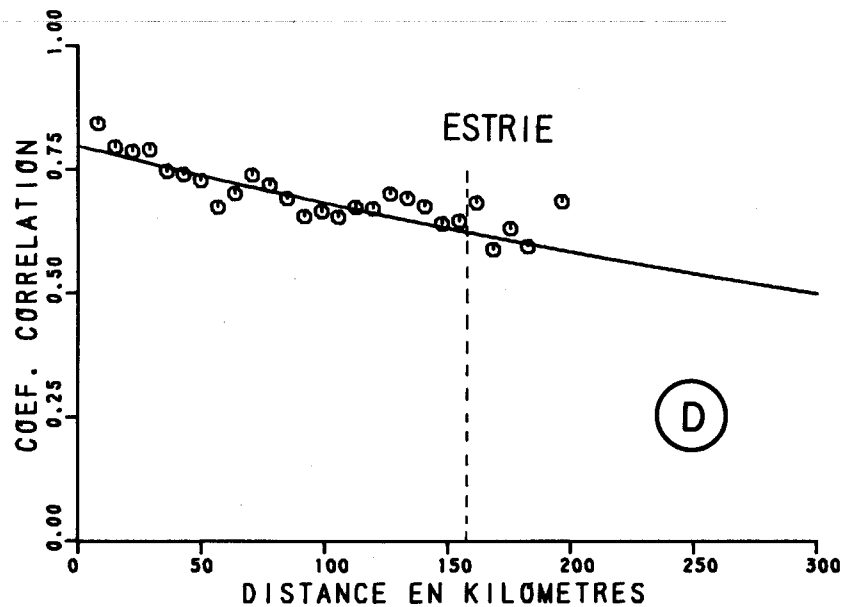
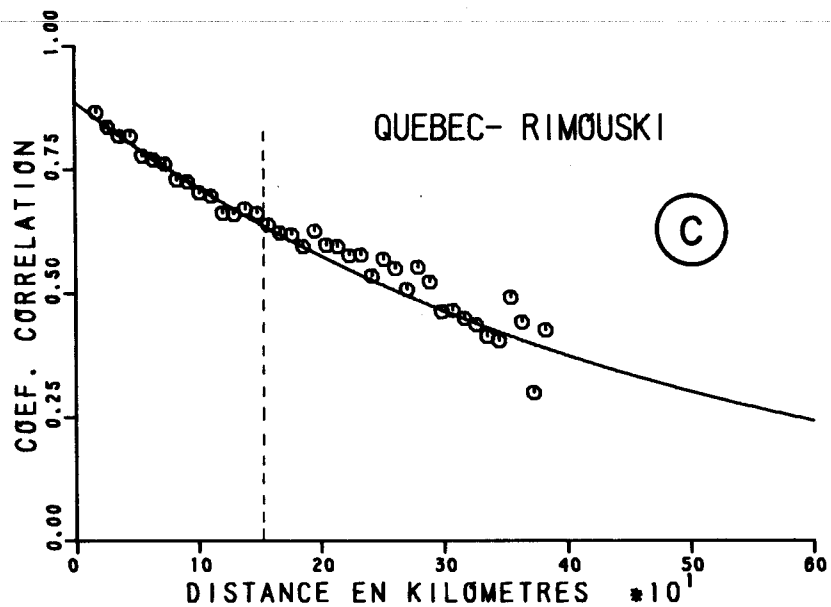
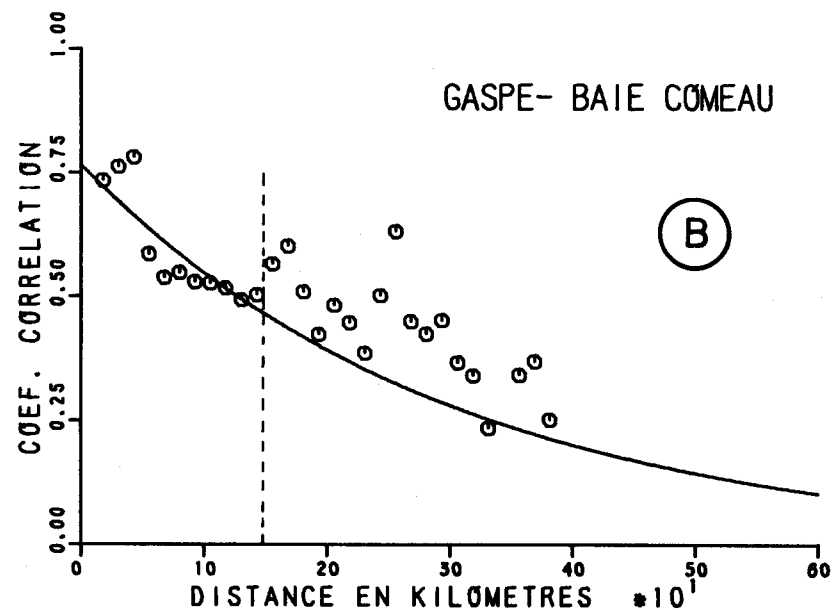
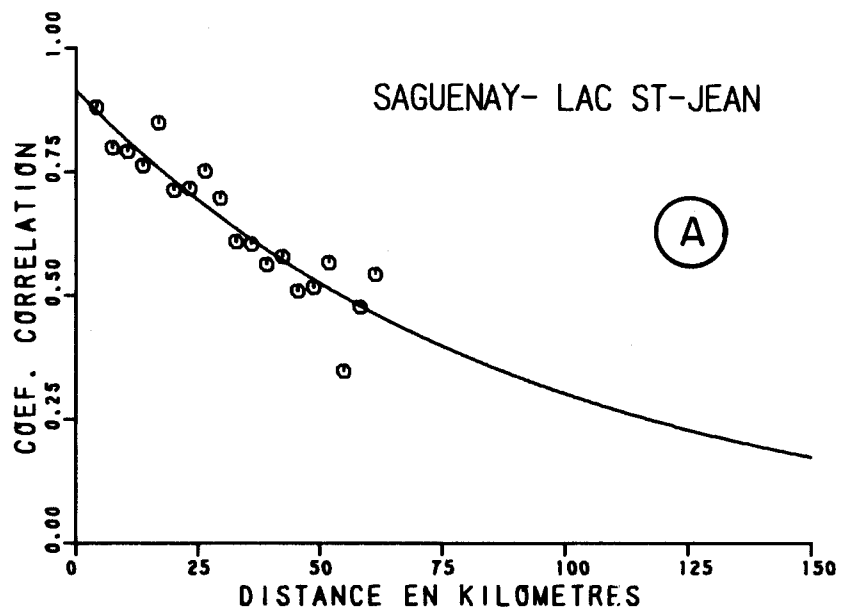


Figure 4.1 Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations journalières de printemps.

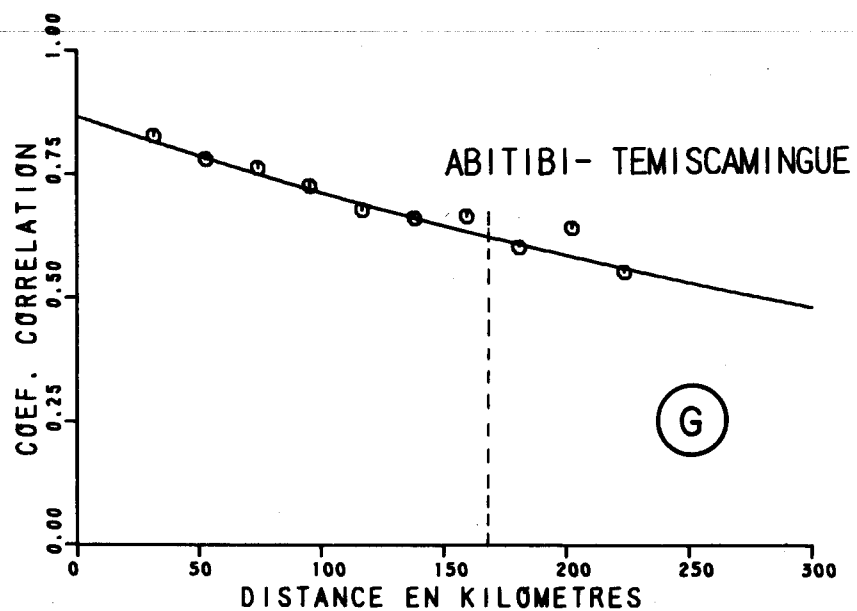
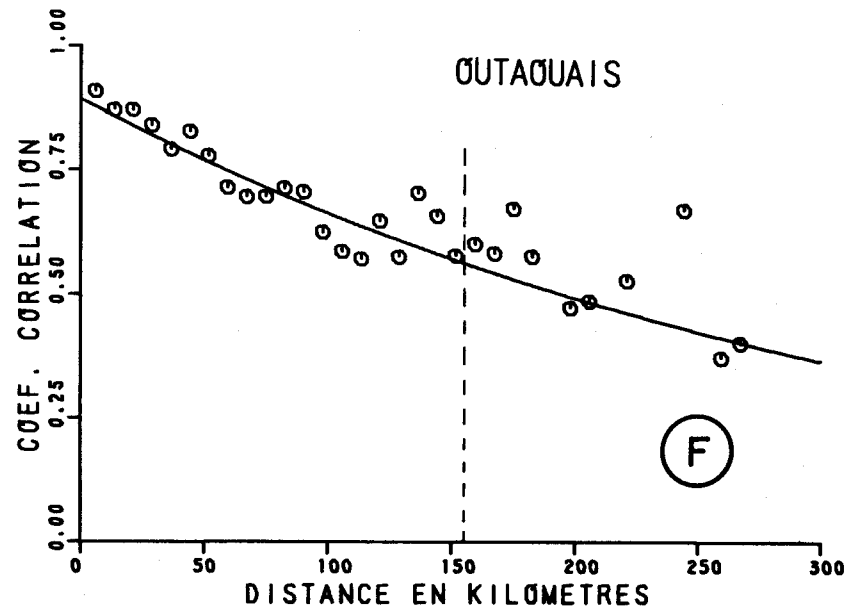
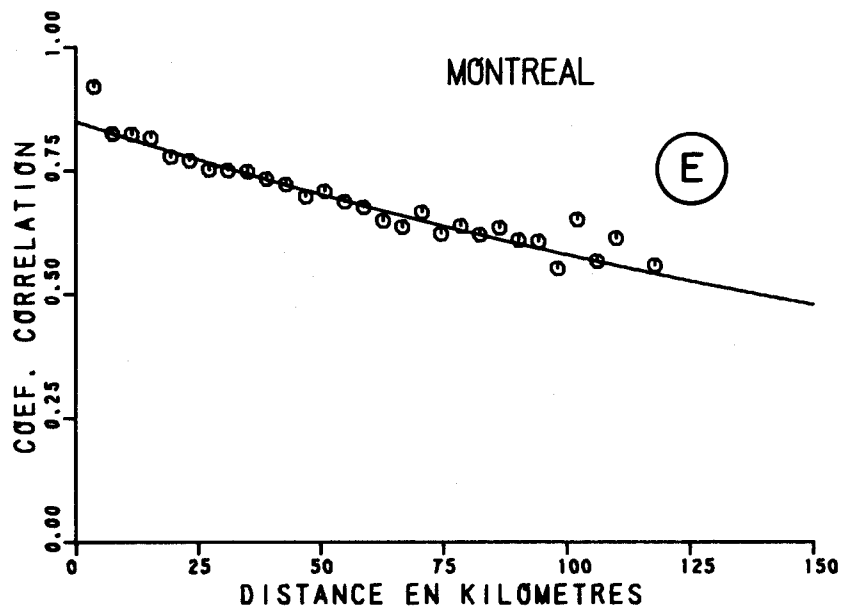


Figure 4.1 Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations journalières de printemps.  
(suite)

#### 4.1.1.2 Ecart types d'estimation

Les écart types d'estimation de la moyenne spatiale des précipitations, déterminés à partir des valeurs prises par les paramètres  $\rho(o)$  et  $d_o$  de chacune des régions, sont présentés aux tableaux 4.2 à 4.8. A titre d'exemple, l'étude des tableaux 4.2 et 4.3, qui contiennent les écart types d'estimation de la moyenne spatiale des précipitations journalières des régions du Saguenay - Lac-St-Jean et de Gaspé - Baie-Comeau, nous montrent que, si la superficie attribuée à chaque station est faible, l'écart type est presque deux fois plus élevé dans la région de Gaspé - Baie-Comeau que dans celle du Saguenay - Lac-St-Jean. Ainsi, dans le cas d'une seule station représentant une superficie de 100 km<sup>2</sup>, l'écart type est de 2.02 mm pour la région du Saguenay - Lac-St-Jean et de 3.48 mm pour la région de Gaspé - Baie-Comeau. Ceci s'explique par la différence des valeurs prises par le paramètre  $\rho(o)$ , valeurs qui sont 0.914 et 0.764 respectivement. Par contre, si une superficie plus grande est attribuée à chaque station, l'écart type est à peu près égal pour ces deux régions. En effet, pour une station sur une superficie de 20,000 km<sup>2</sup>, nous trouvons respectivement pour ces deux régions 4.05 mm et 4.14 mm. Ceci s'explique par la différence des distances  $d_o$  attribuées à chaque région, soit 90 km et de 299 km respectivement. Nous considérons par conséquent que, si une station est représentative d'une grande superficie, l'écart type dépend des paramètres  $\rho(o)$  et  $d_o$ , alors que, si une superficie plus faible est attribuée à une station, le paramètre  $\rho(o)$  a plus d'influence.

Pour des superficies de 500 à 2000 km<sup>2</sup> par station, la région de Gaspé - Baie-Comeau est celle qui donne un écart type d'estimation maximum, au printemps, comme nous pouvons le constater en comparant les valeurs des différents tableaux.

Nous remarquons de plus sur ces tableaux que pour une superficie donnée, le nombre de stations fait diminuer rapidement l'écart type. Par exemple, pour la région du Saguenay - Lac-St-Jean (tableau 4.2), l'écart type est de 2.71 mm, si une station représente 2000 km<sup>2</sup>, et de seulement 1.75 mm, si deux stations sont disponibles sur la même superficie.

#### 4.1.2 Eté

Les régions définies pour les précipitations journalières d'été sont décrites en 3.1.2.1.

Les caractéristiques des pluies journalières pour les différentes régions sont données au tableau 4.9. En général, les paramètres  $\rho(0)$  et  $d_0$  sont plus faibles que ceux qui ont été déterminés précédemment pour les pluies du printemps.

##### 4.1.2.1 Fonction de corrélation

Les courbes exponentielles décroissantes ajustées aux corrélations spatiales, des 10 premières régions, sont présentées aux figures 4.2-A à J. Par manque de points à des distances inférieures à 150 km, nous n'avons pas ajusté de courbes aux corrélations spatiales des régions de Mistassini - Baie-James et du Nouveau-Québec.

Pour les régions du Saguenay - Lac-St-Jean, de Baie-Comeau - Matapédia, de l'Estrie et de l'Outaouais inférieur, nous remarquons que les points observés sont dispersés par rapport à la fonction ajustée (figures 4.2-B, D, F, H). La décroissance des courbes est assez rapide et le paramètre  $d_0$  varie de 121 km à 333 km. L'ordonnée à l'origine,  $\rho(0)$ , varie de 0.683 à 0.830, valeurs qui sont beaucoup plus faibles que celles qui ont été obtenues pour les pluies de printemps. Cette différence s'explique par le fait que les pluies d'été sont plus orageuses et localisées, de sorte que l'effet de micro-climat est plus important.

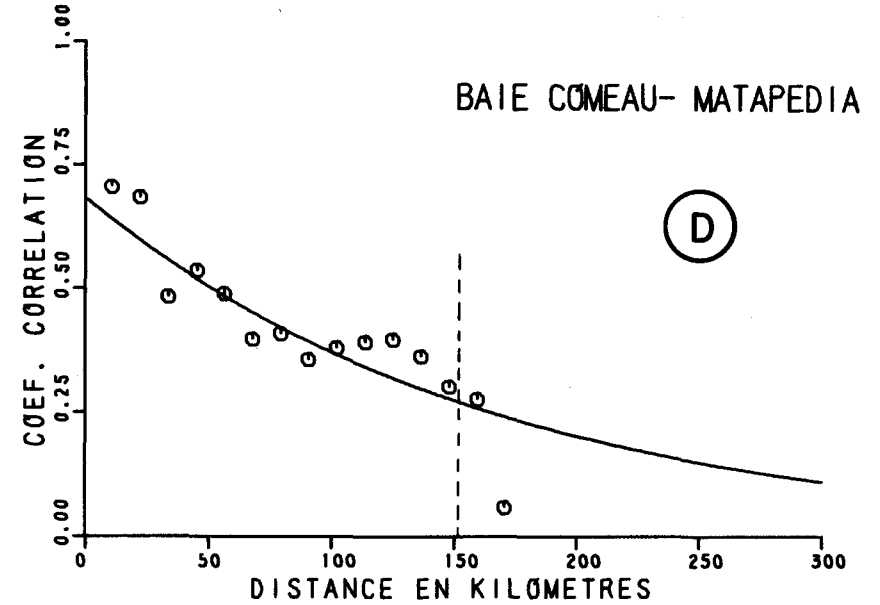
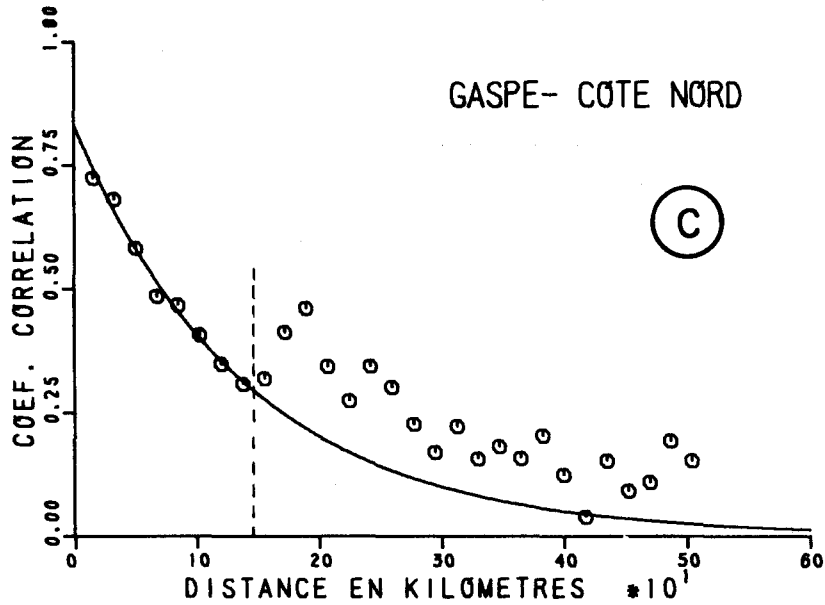
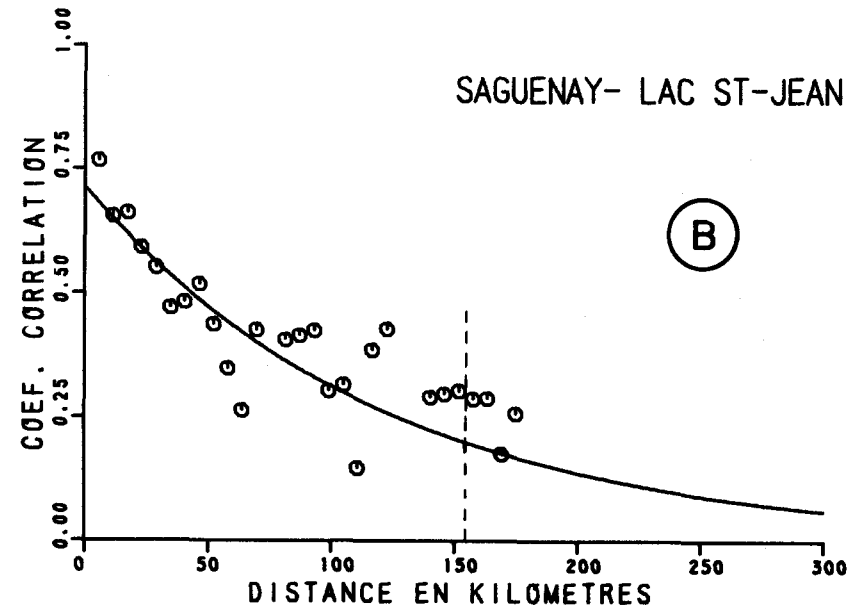
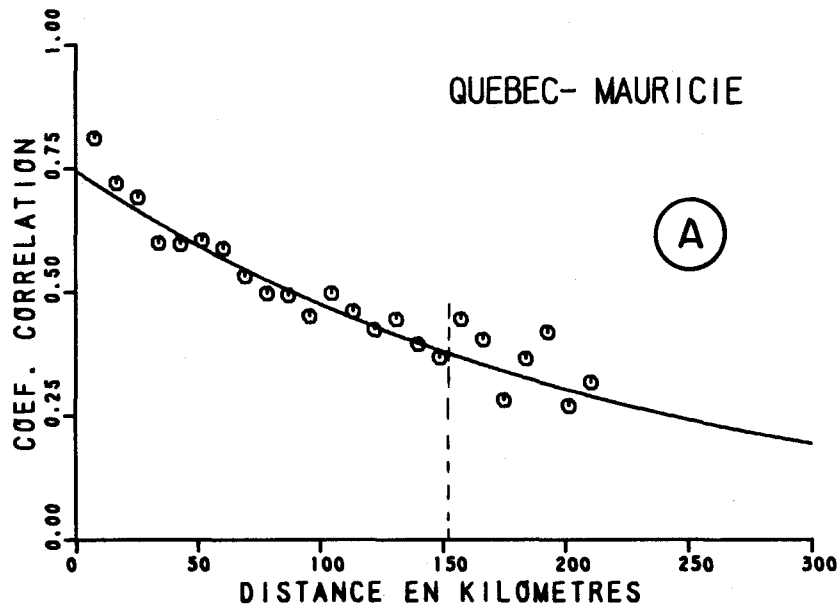


Figure 4.2 Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations journalières d'été.



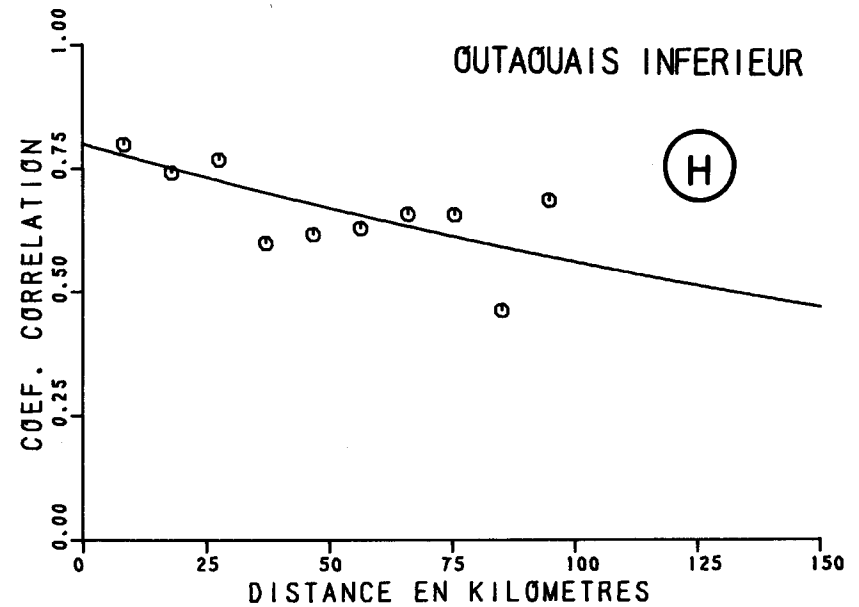
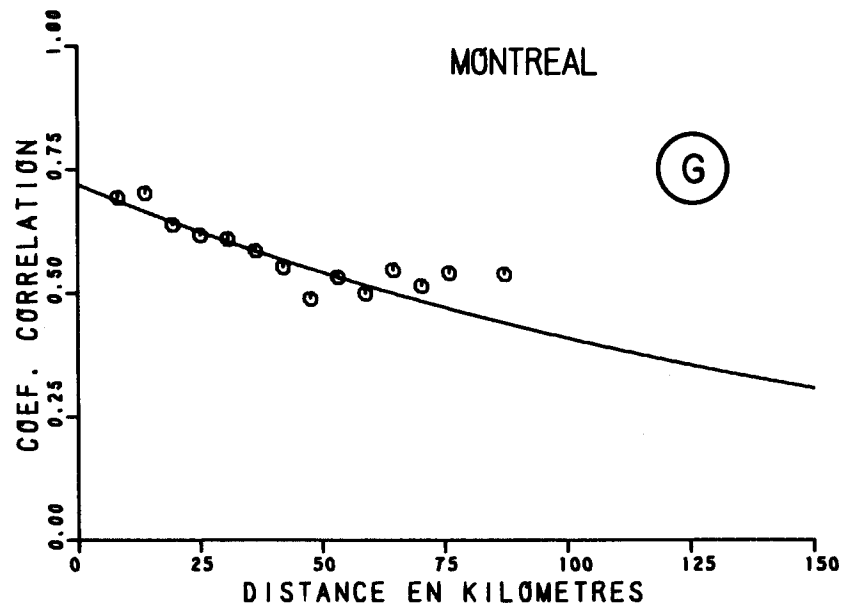
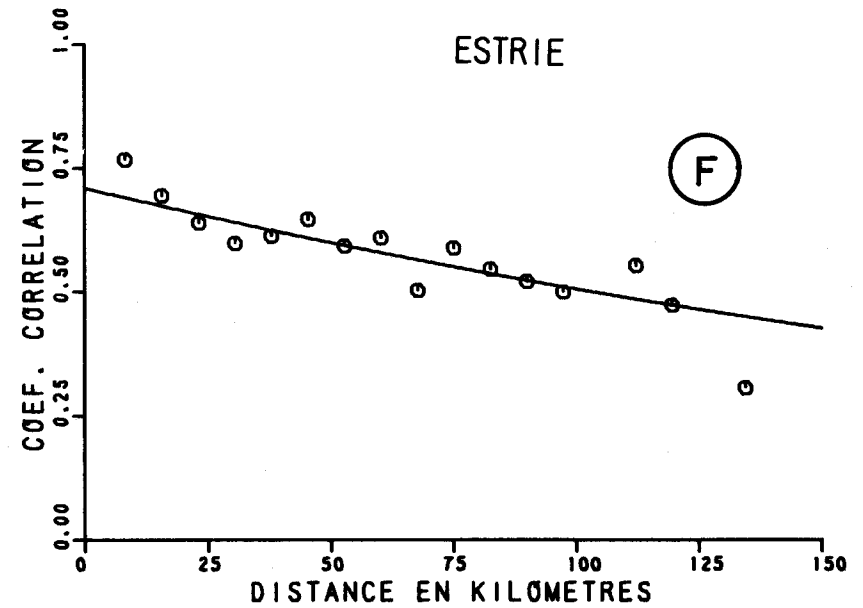
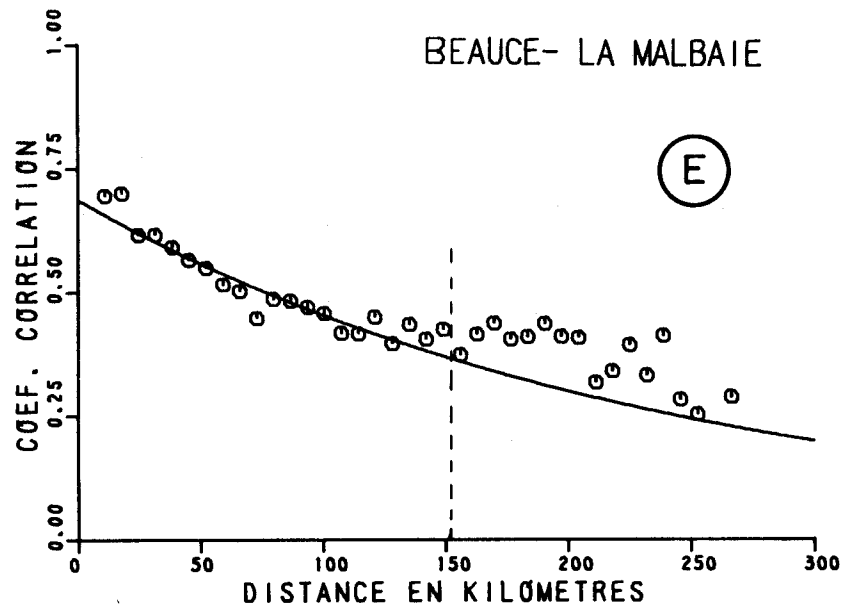


Figure 4.2 (suite) Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations journalières d'été.

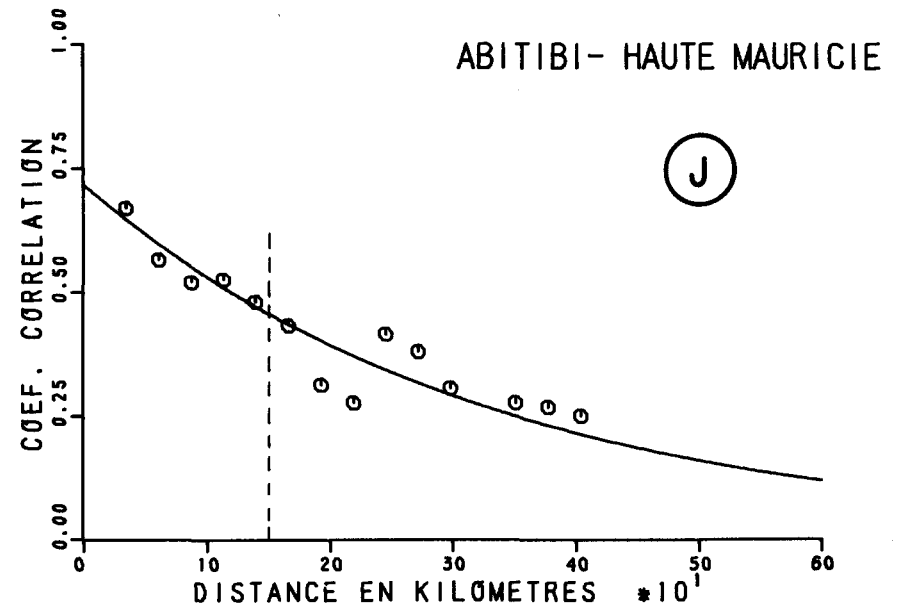
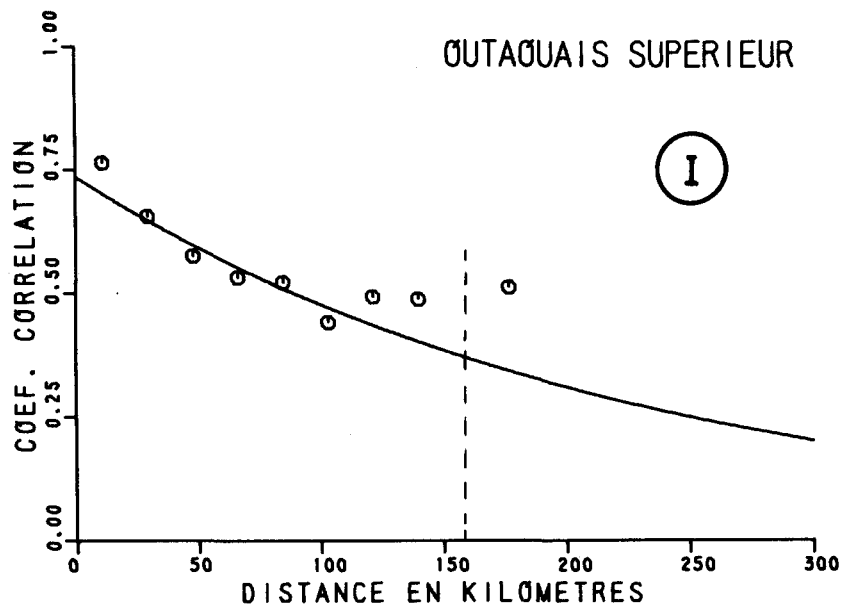


Figure 4.2 Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations journalières d'été. (suite)

#### 4.1.2.2 Ecart types d'estimation

Les écart types d'estimation de la moyenne spatiale des précipitations pour chacune des régions apparaissent aux tableaux 4.10 à 4.19

Dans le cas où une station est représentative d'une superficie relativement peu étendue, l'écart type est faible dans les régions de Gaspé - Côte-Nord et Baie-Comeau - Matapédia. Il est par contre élevé pour la région de l'Estrie, comme nous pouvons le constater en comparant les valeurs du tableau 4.15 à celles des autres tableaux.

Lorsqu'une superficie relativement grande est attribuée à chaque station, les tableaux montrent moins de variation d'une région à l'autre. Pour mieux juger de ces différences ainsi que de l'importance de ces écart types, il est préférable de considérer l'écart type d'estimation des pluies d'une région par rapport à la moyenne  $\bar{p}_r$  des pluies journalières de la région. Prenons par exemple les régions de Baie-Comeau - Matapédia et de l'Estrie, les moyennes  $\bar{p}_r$  des précipitations journalières de ces deux régions sont respectivement 3.43 mm et 6.98 mm (tableau 4.9). Les écart types d'estimation de la moyenne spatiale des précipitations journalières de ces régions, si nous supposons deux stations sur une superficie totale de 2000 km<sup>2</sup>, sont respectivement de 2.57 mm et 4.00 mm (tableaux 4.13 et 4.15), ce qui donne pour ces régions des erreurs relatives de 57% et 75%.

#### 4.1.3 Automne

La section 3.1.3.1 décrit les dix (10) régions définies pour les précipitations journalières d'automne.

Les caractéristiques des pluies journalières et de la corrélation spatiale pour ces régions sont pour leur part regroupées au tableau 4.20.

#### 4.1.3.1 Fonction de corrélation

Les courbes exponentielles décroissantes ajustées aux corrélations spatiale des huit (8) premières régions sont présentées aux figures 4.3-A à H. Les données des régions Mistassini - Baie James et Nouveau-Québec étant insuffisantes à des distances inférieures à 150 km, nous n'avons pas ajusté de courbes pour ces régions.

Le paramètre  $d_0$  varie entre 332 et 482 km, sauf pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue, où il vaut 2070 km. Si nous étudions la figure 4.3-H, qui montre la courbe et les points observés pour cette région, nous observons que les points sont très dispersés, ce qui nous donne un très grand intervalle de confiance, qui va de 0 à 10,000 (tableau 4.20). La valeur de 2070 km pour le paramètre  $d_0$  est considérée comme irréaliste. Aussi, les calculs de l'écart type d'estimation ne seront pas produits pour cette région. Les ordonnées à l'origine  $\rho(0)$  varient de 0.74 à 0.919. Elles sont donc en général, supérieures aux valeurs obtenues pour l'été mais inférieures à celles qui ont été trouvées pour le printemps.

#### 4.1.3.2 Ecart types d'estimation

Les écarts types d'estimation de la moyenne spatiale des précipitations pour les sept (7) premières régions apparaissent aux tableaux 4.21 à 4.28.

De l'observation de ces tableaux, il ressort que les variations les plus importantes d'écart type ne se font pas d'une région à l'autre, mais plutôt selon le nombre de stations prises en compte. Ainsi, si nous considérons une (1) station représentative de 1000 km<sup>2</sup>, les valeurs vont de 2.67 mm dans la région de Gaspé - Côte-Nord (tableau 4.22) à 3.90 mm dans l'Estrie (tableau 4.25). Par contre, si nous conservons la même superficie par station, mais augmentons le nombre de stations, ce qui implique une augmentation proportion-

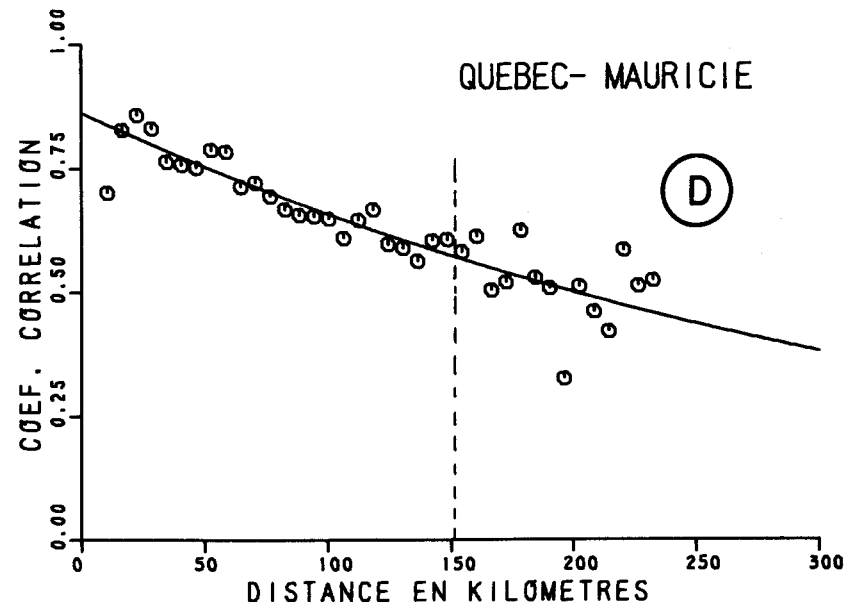
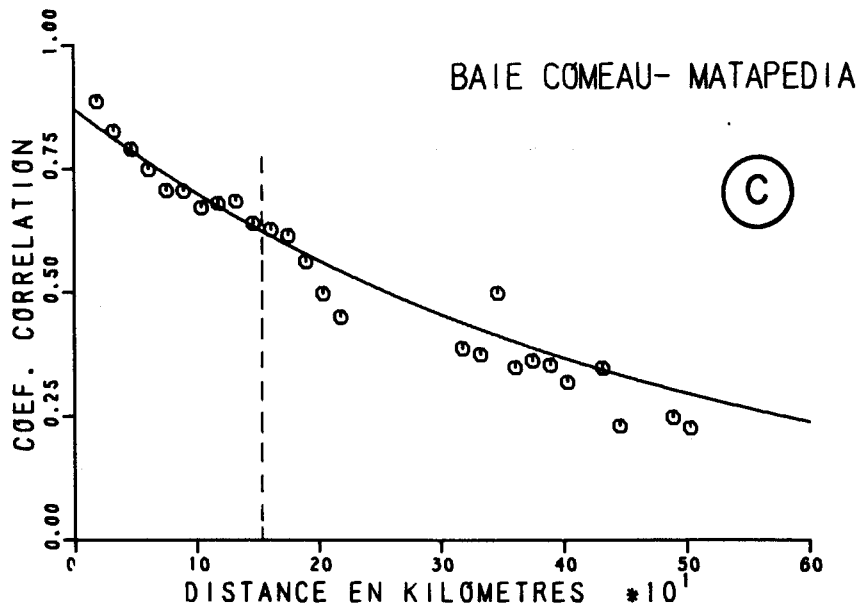
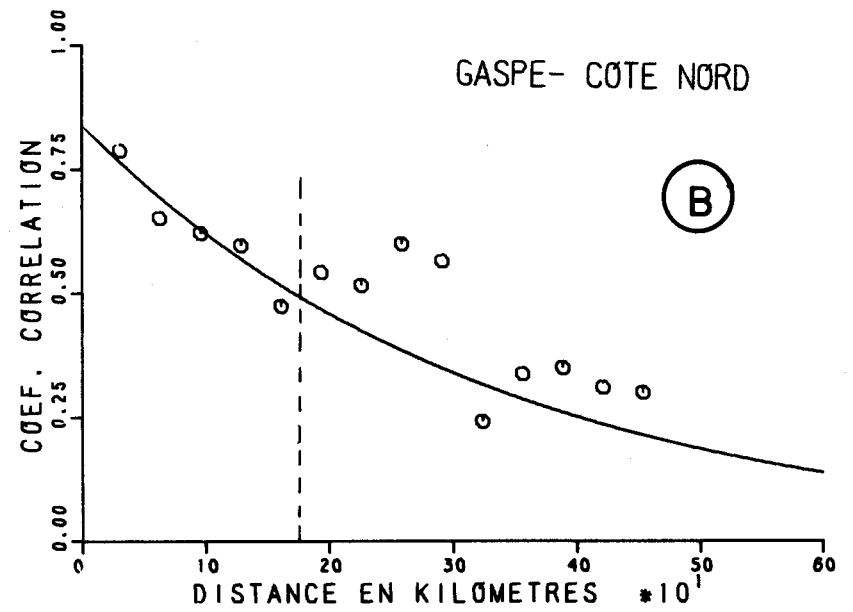
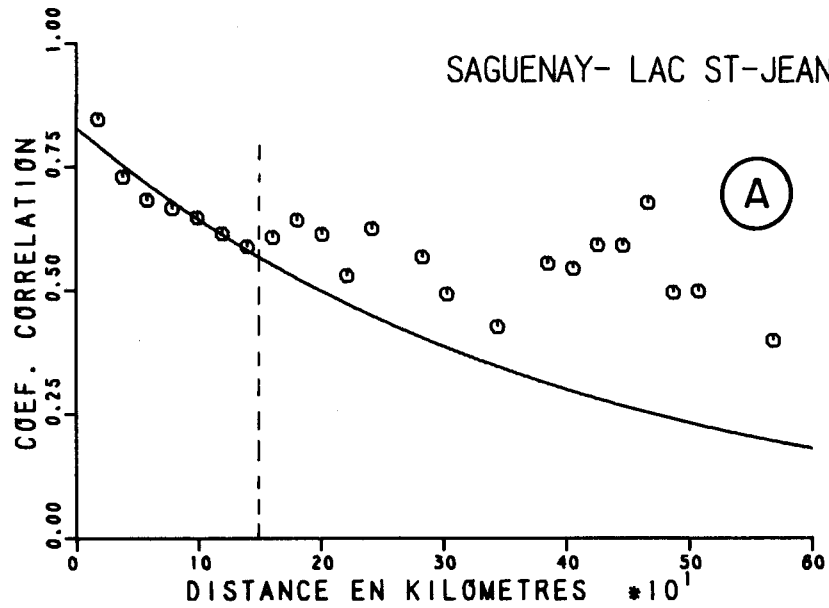


Figure 4.3 Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations journalières d'automne.

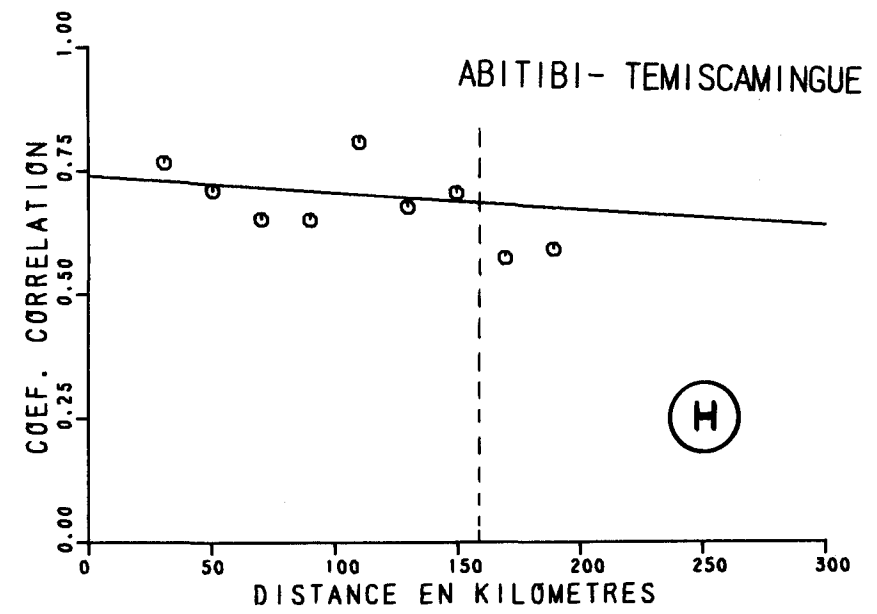
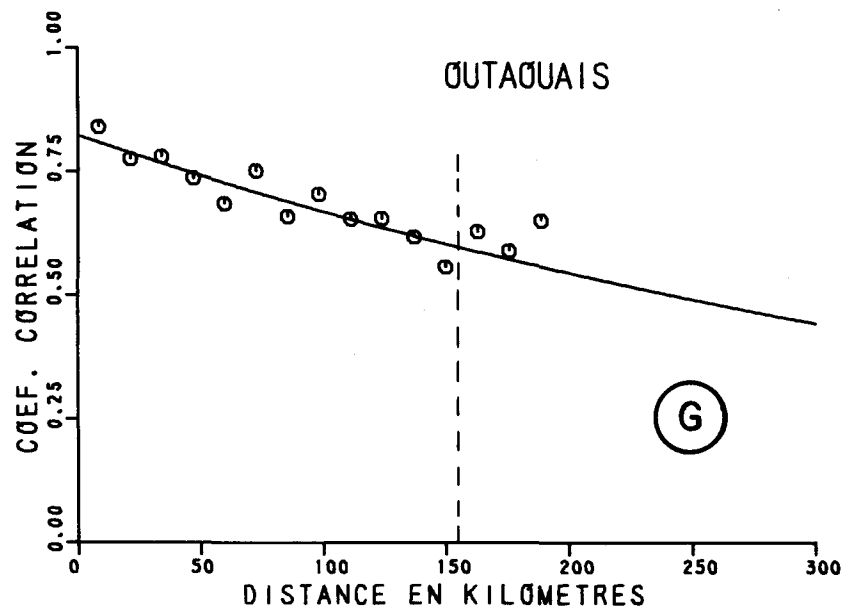
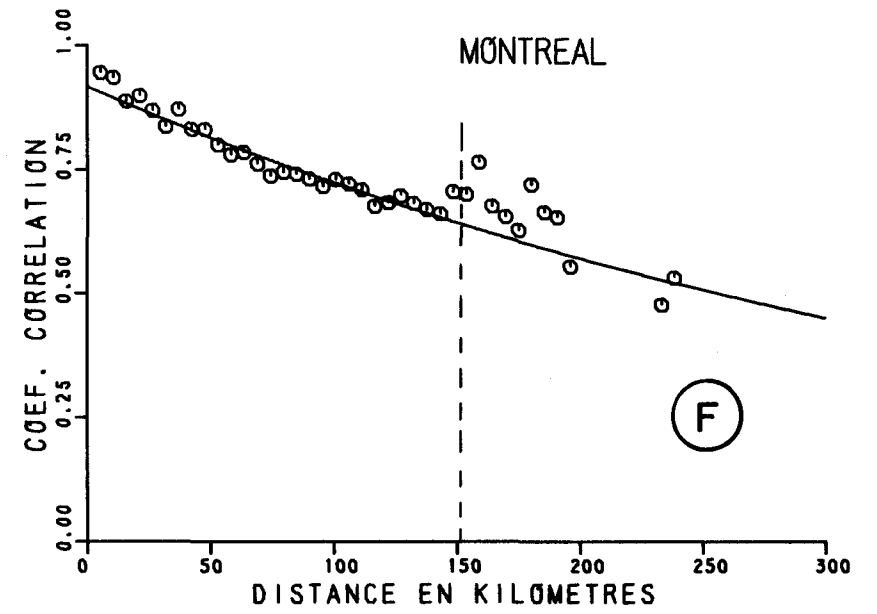
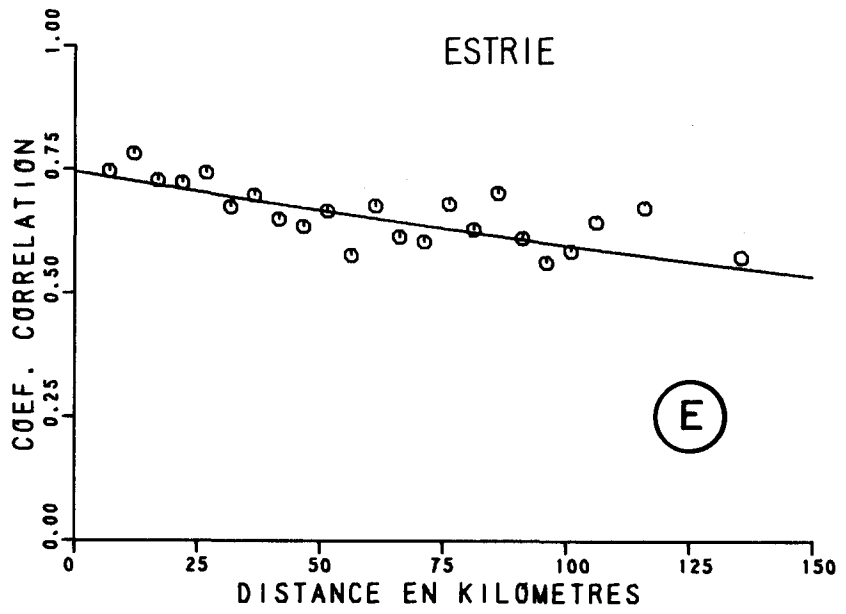


Figure 4.3 Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations journalières d'automne.

nelle de la superficie totale, l'écart type diminue de façon importante, passant, dans la région de l'Estrie de 3.90 mm, pour une station et une superficie totale de 1000 km<sup>2</sup>, à 0.39 mm, pour 100 stations et une superficie totale de 100,000 km<sup>2</sup>. L'écart type diminue donc en fonction de la racine carrée du nombre de stations, pour une superficie donnée par station. Ainsi, pour une superficie donnée par station, l'écart type diminue de moitié, passant de 3.90 mm à 1.95 mm, lorsque le nombre de stations passe de 1 à 4 (tableau 4.25).

## 4.2 PLUIES MENSUELLES

### 4.2.1 Printemps

Les régions définies pour les précipitations mensuelles du printemps sont décrites en 3.2.1.1. Les caractéristiques des pluies mensuelles de ces régions sont, quant à elles, données au tableau 4.28.

#### 4.2.1.1 Fonction de corrélation

Les courbes exponentielles décroissantes ajustées aux corrélations spatiales pour les quatre (4) régions sont présentées aux figures 4.4-A à D.

Compte tenu de la dispersion et du faible nombre de points observés qui ont servi à déterminer la fonction de corrélation dans la région de Rimouski - Côte-Nord (figure 4.4-B), les écarts types d'estimation n'a pas été calculés pour cette région.

Les courbes ajustées aux données des régions de Chibougamau - Rivière-du-Loup (figure 4.4-A) et d'Outaouais - Québec (figure 4.4-D) s'adaptent très bien aux points observés, pour des distances inférieures à 150 km, mais pour des distances supérieures, les courbes passent sous les points, tel que prévu par Kagan (1966).

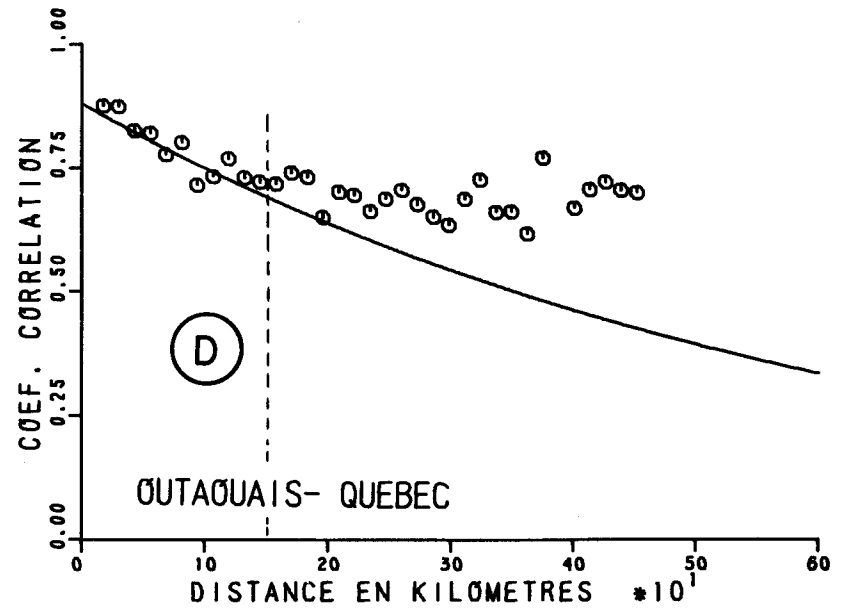
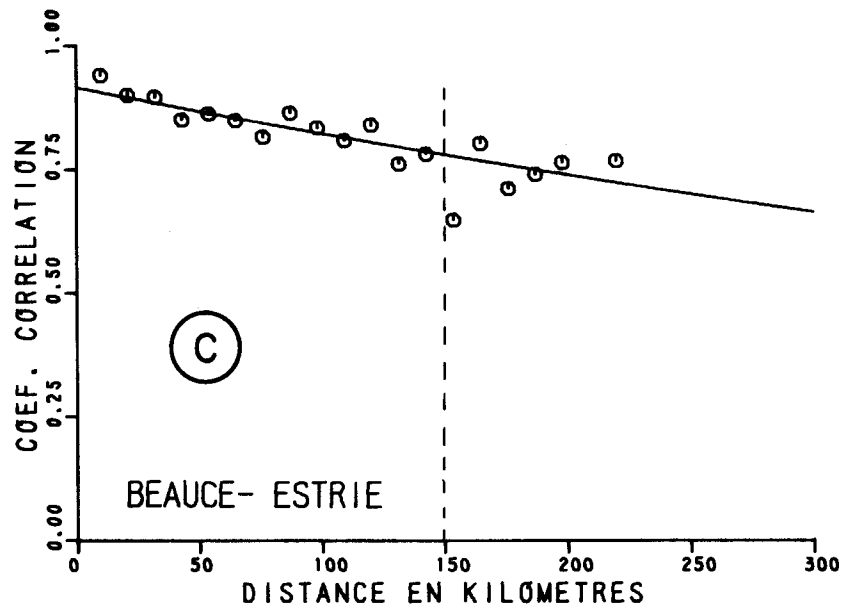
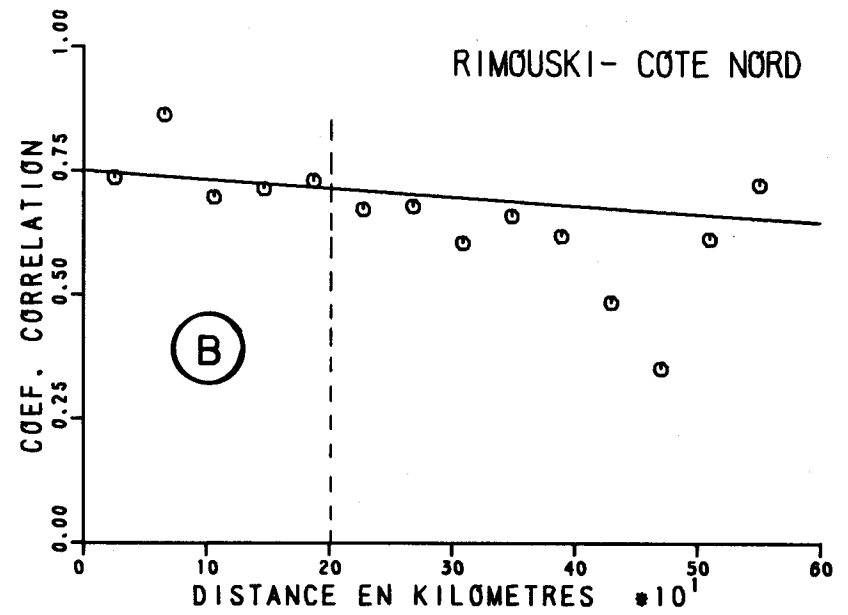
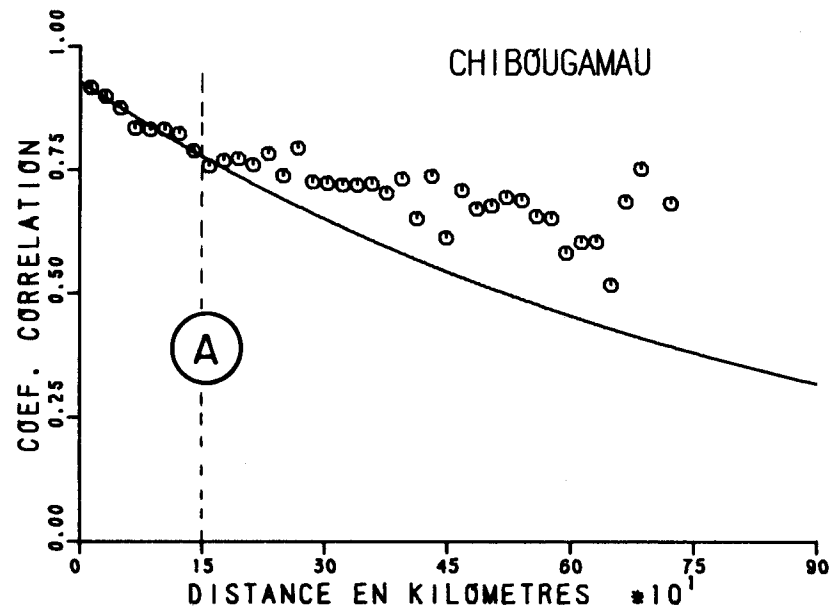


Figure 4.4 Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations mensuelles de printemps.



#### 4.2.1.2 Ecart types d'estimation

Les écart types d'estimation de la moyenne spatiale des précipitations mensuelles du printemps pour les régions de Chibougamau - Rivière-du-Loup, Beauce - Estrie et Outaouais - Québec sont données aux tableaux 4.29 à 4.31.

Une comparaison rapide des tableaux 4.28 à 4.31 avec les tableaux 4.1 à 4.8 indique que, si la moyenne régionale des précipitations mensuelles est au moins dix (10) fois plus élevées que la moyenne régionale des précipitations journalières, étant de l'ordre de 40 à 70 mm par rapport à environ 3.5 mm, il n'en est pas de même des écart types. En gros, au pas de temps mensuel, les écart types ne sont en effet que de 2 à 5 fois plus élevés que les écart types obtenus au pas de temps journalier. En d'autres termes, l'erreur relative obtenue au pas de temps mensuel est plus faible que celle qui est encourue au pas de temps journalier, ce à quoi il fallait s'attendre.

Les tableaux 4.29 à 4.31 nous apprennent en outre que les variations d'écart types sont relativement peu importantes de région en région, si nous les comparons à la diminution résultant de l'augmentation des stations, pour une superficie donnée par station.

#### 4.2.2 Été

La section 3.2.2.1 décrit les régions définies pour les précipitations mensuelles d'été. Les caractéristiques des pluies mensuelles et de leur corrélation spatiale pour les différentes régions sont par ailleurs données au tableau 4.32.

##### 4.2.2.1 Fonction de corrélation

Les courbes exponentielles décroissantes ajustées aux corrélations des régions d'Outaouais - Mauricie, Saguenay - Lac-St-Jean, Beauce - Baie-Comeau et Estrie sont présentées aux figures 4.5-A à D. Par

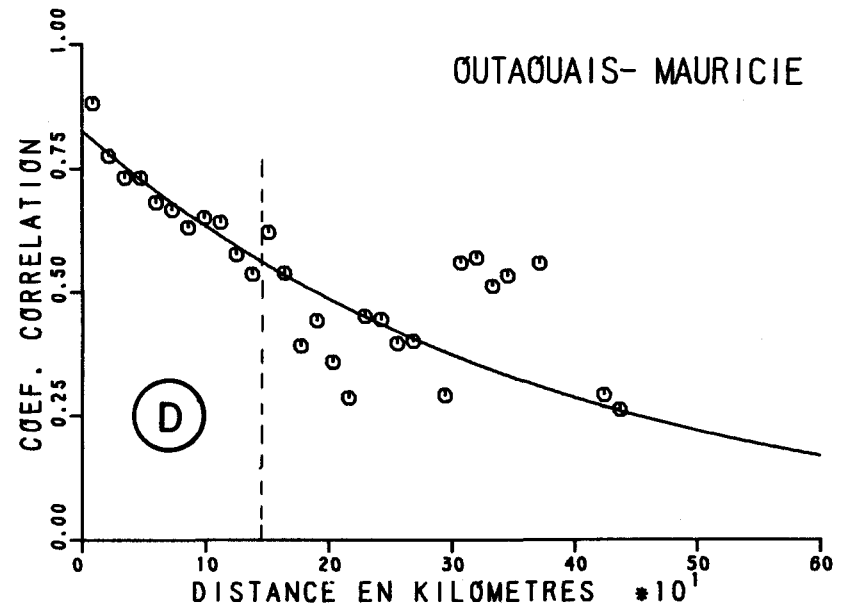
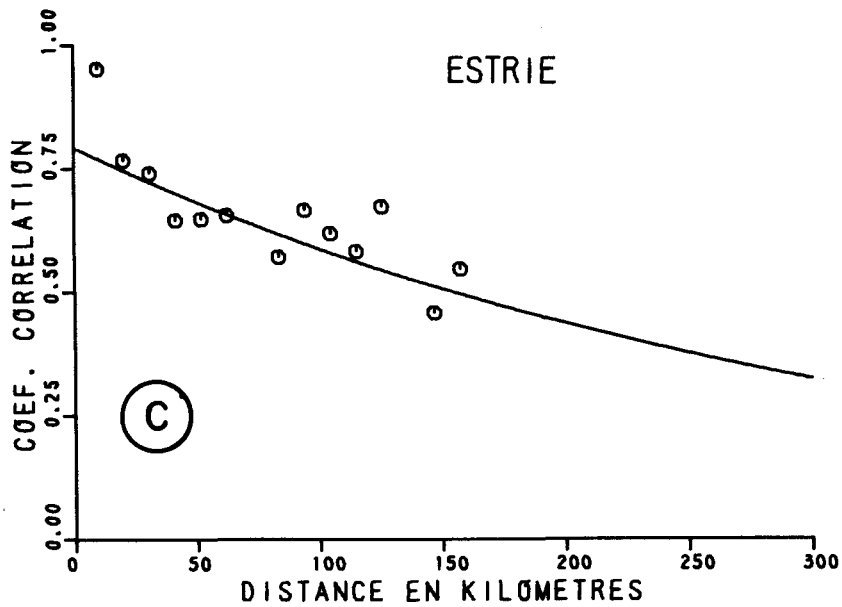
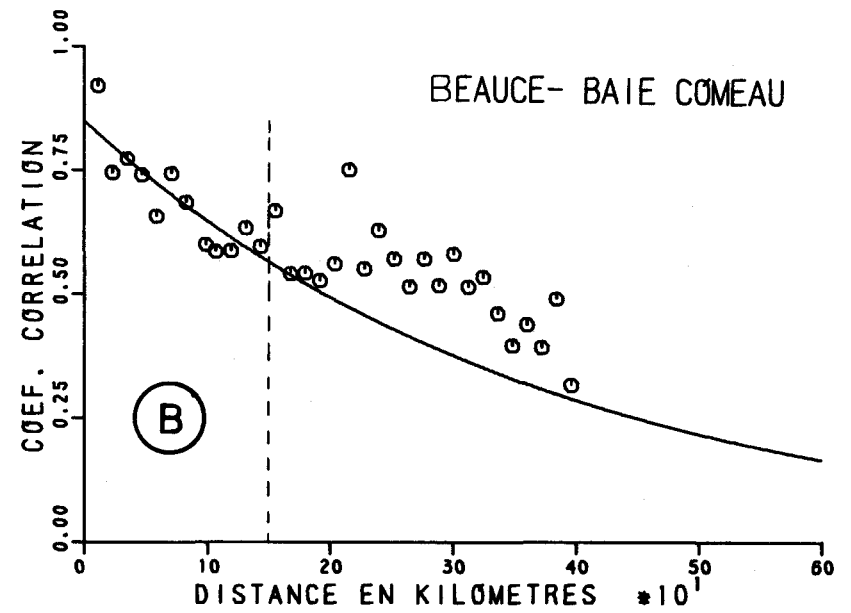
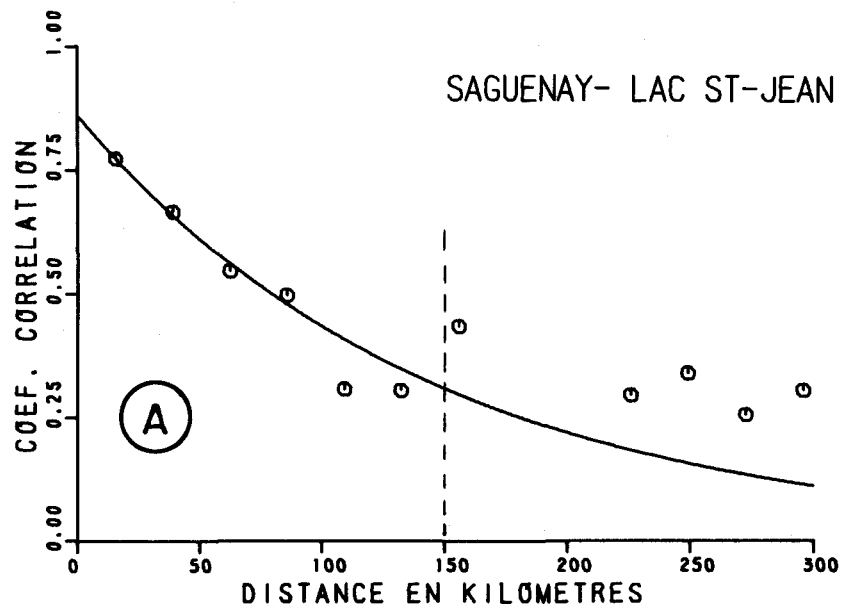


Figure 4.5 Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations mensuelles d'été.

manque de points à des distances inférieures à 150 km, nous n'avons pas ajusté de courbe pour la région Gaspé - Côte-Nord.

Les valeurs prises par le paramètre  $d_0$ , qui sont un indice de la rapidité de décroissance des courbes, varient de 146 km à 378 km (tableau 4.32). Ces valeurs sont donc beaucoup plus faibles que celles du printemps (tableau 4.28). Nous observons également que les ordonnées à l'origine, qui varient de 0.793 à 0.860, sont également plus faibles que celles obtenues pour la saison précédente.

#### 4.2.2.2 Ecarts types d'estimation

Les écarts types d'estimation de la moyenne spatiale des pluies mensuelles en été pour chacune des régions décrites précédemment sont donnés aux tableaux 4.33 à 4.36.

Si nous comparons les valeurs d'écarts types déterminées pour chacune des régions, nous remarquons que, pour des superficies par stations inférieures ou égales à 5000 km<sup>2</sup>, les écarts types sont nettement plus élevés dans la région de l'Estrie que dans les autres régions. Si la superficie attribuée à chaque station est toutefois supérieure à 5000 km<sup>2</sup>, la région du Saguenay - Lac-St-Jean, qui jusque là comptait des écarts types sensiblement identiques à ceux des régions de Beauce - Baie-Comeau et d'Outaouais - Mauricie, voit ses écarts types augmenter, pour rejoindre presque ceux de l'Estrie.

D'autre part, les écarts types sont clairement plus élevés qu'au printemps, valant environ 150 à 200% des valeurs déterminées pour cette saison, selon la superficie attribuée à chaque station et le nombre de stations considérées. La moyenne régionale des précipitations liquides mensuelles passe par contre de 40 à 70 mm au printemps (tableau 4.28) à 90 à 120 mm en été (tableau 4.32), apportant une compensation, en ce qui a trait à l'importance relative des écarts types.

### 4.2.3 Automne

Les régions définies pour les précipitations mensuelles de l'automne sont décrites à la section 3.2.3.1. Nous pouvons trouver de plus au tableau 4.37 les caractéristiques des pluies mensuelles des quatre (4) régions retenues. Une comparaison des valeurs obtenues dans les diverses régions indique que la moyenne et l'écart type des précipitations mensuelles pour cette saison montre peu de variation d'une région à l'autre. Ainsi, la moyenne régionale des précipitations mensuelles varie de 81.79 à 88.39 mm, alors que l'écart type moyen régional varie pour sa part de 33.19 à 36.76 mm.

#### 4.2.3.1 Fonction de corrélation

Les figures 4.6-A à D montrent les courbes exponentielles décroissantes ajustées aux corrélations spatiales de chacune des régions. Les points observés, inférieurs à 150 km, présentent peu de dispersion par rapport à la courbe, sauf pour les régions de Pontiac et du Lac-St-Jean.

Comme le tableau 4.37 le confirme, les ordonnées à l'origine sont relativement élevées, variant entre 0.910 et 0.940, ce qui indique un effet de micro-climat moindre en automne qu'en été. Rappelons ici que les pluies d'automne sont souvent associées à des perturbations atmosphériques assez étendues alors que celles d'été sont plus orageuses et localisées. Le "rayon de corrélation"  $d_0$ , oscille quant à lui entre 412 et 511 km, ce qui est l'expression d'une décroissance en fonction de la distance entre les stations, plus lente qu'en été, mais plus rapide qu'au printemps.

#### 4.2.3.2 Ecart types d'estimation

Les tableaux 4.38 à 4.41 donnent les écarts types d'estimation de la moyenne spatiale des pluies mensuelles d'automne pour chacune des quatre (4) régions.

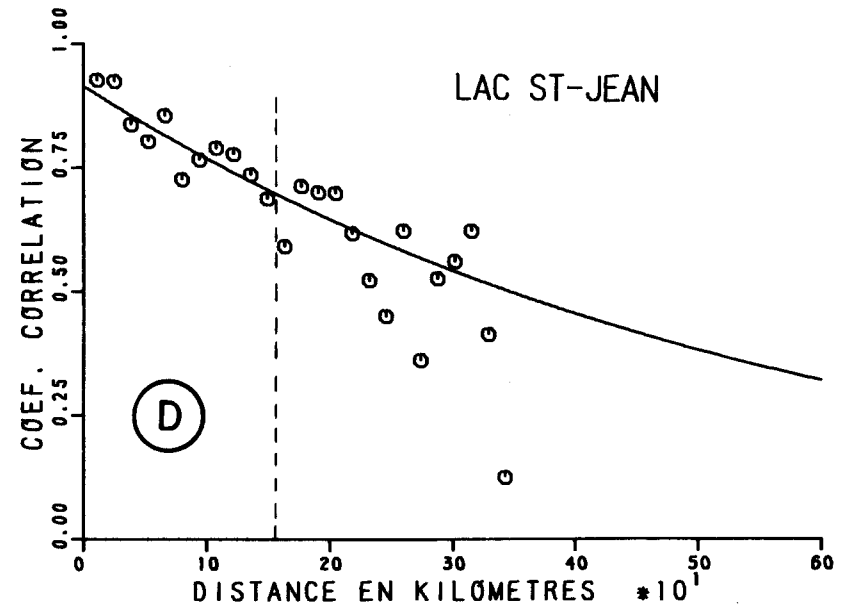
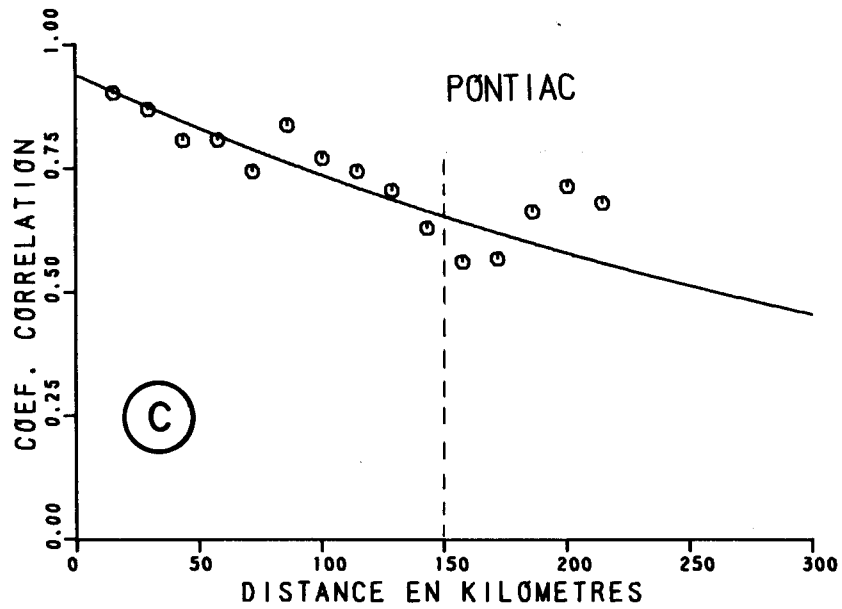
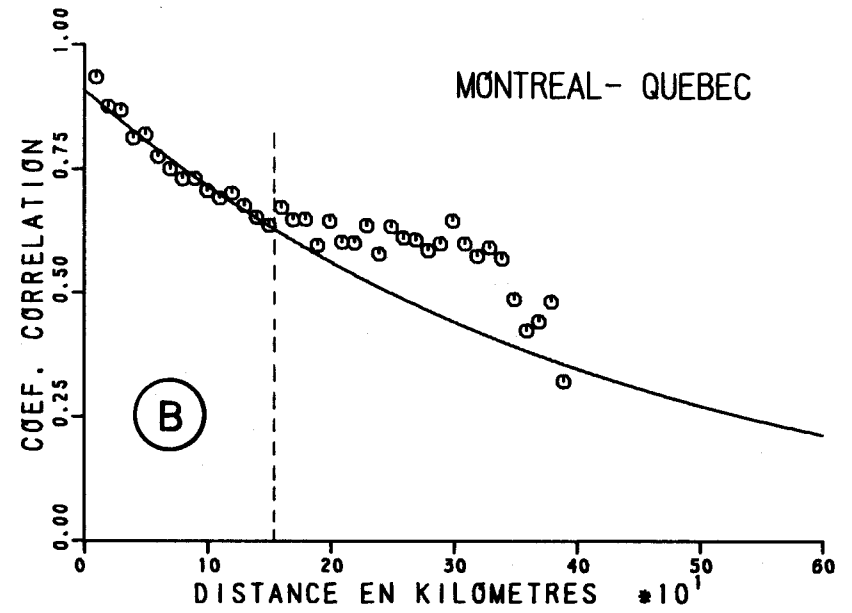
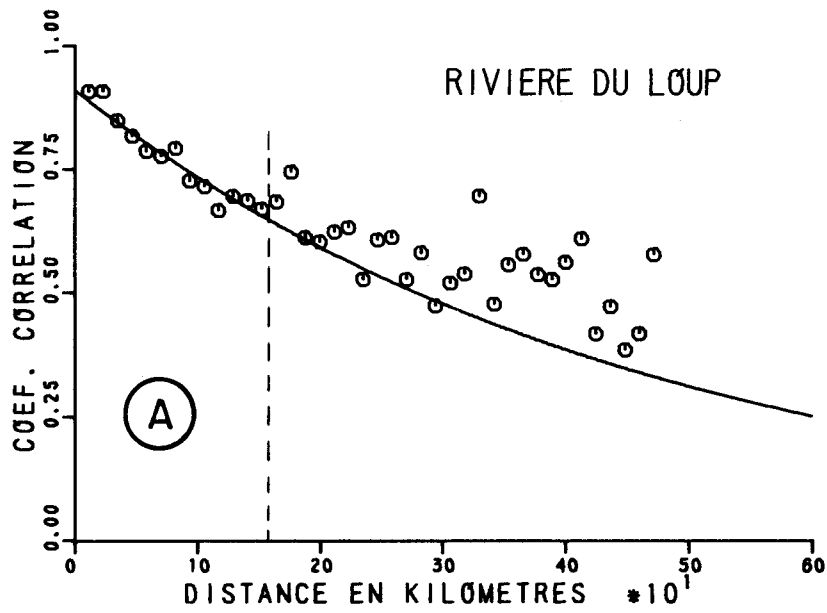


Figure 4.6 Courbes exponentielles ajustées aux coefficients de corrélation en fonction de la distance pour les précipitations mensuelles d'automne.

Comme les paramètres  $\rho(o)$ ,  $d_o$ , ainsi que la moyenne régionale des précipitations (tableau 4.37) varient peu d'une région à l'autre, les écarts types d'estimation varient également peu d'une région à l'autre. Ils sont de plus sensiblement semblables à ceux du printemps, comme nous pouvons le constater en comparant les tableaux 4.38 à 4.41 aux tableaux 4.29 à 4.31.

### 4.3 CONCLUSION

Nous désirons rappeler en terminant que l'analyse complète de ces tableaux doit être faite en tenant compte des besoins de chaque région, ainsi que de la dimension des bassins versants de la région. Il faut également se rappeler que les paramètres  $\rho(o)$  et  $d_o$  sont déterminés à partir de l'ajustement d'une loi à une série de points plus ou moins nombreux. De ce fait, les valeurs attribuées aux paramètres  $\rho(o)$  et  $d_o$  ont un intervalle de confiance plus ou moins grand. Nous pouvons d'ailleurs juger de la qualité de l'ajustement en vérifiant les intervalles de confiance de ces paramètres pour chacune des saisons et régions sur les tableaux 4.1, 4.9, 4.20, 4.28, 4.32 et 4.37.

Rappelons également que la décroissance de la corrélation est plus rapide pour les 10 ou 15 premiers kilomètres qu'indiqué par les courbes ajustées aux points, ce qui implique que les valeurs exactes de  $\rho(o)$  devraient en général être plus élevées que celles qui ont été utilisées. L'étude de la distribution des points par rapport aux courbes ajustées (figure 4.1 à 4.6) montre en général que les premiers points sont au-dessus de la courbe.

En prenant à titre d'exemple le tableau 4.41, notons encore une fois que ce n'est pas tant la superficie attribuée à chaque station qui est importante, mais le nombre de stations disponibles. En effet, si une seule station existe, l'écart type obtenu si cette station représente 100 km<sup>2</sup> est de 10.68 mm. Cet écart type augmente de 2.81 mm seulement pour atteindre 13.49 mm, si cette station représente 20,000 km<sup>2</sup> plutôt que 100 km<sup>2</sup>, soit

une superficie 200 fois plus grande. Si enfin le nombre de stations disponibles passe de 1 à 100 et que chaque station représente toujours 20,000 km<sup>2</sup>, l'écart type devient 1.35 mm, alors qu'une superficie totale de 2,000,000 km<sup>2</sup> est échantillonnée. L'écart type diminuant toutefois en fonction de la racine carrée du nombre de stations, l'addition d'une station supplémentaire au réseau se fait d'autant plus sentir que le nombre de stations est faible initialement.

Tableau 4.1 Caractéristiques des pluies journalières du printemps pour différentes régions

REGION	MOYENNE (mm)	$\sigma_h$ (mm)	$c_v$	$\rho(o)$	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%		$d_o$ (km)	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%	
					minimum	maximum		minimum	maximum
Saguenay - Lac Saint-Jean	4.27	6.06	1.42	0.914	0.853	0.975	70	90	111
Gaspé - Baie-Comeau	3.88	7.06	1.82	0.764	0.662	0.867	299	168	430
Basse Côte Nord	3.03	6.27	2.07	-	-	-	-	-	-
Québec - Rimouski	5.36	7.80	1.46	0.886	0.869	0.904	462	415	508
Estrie	5.36	6.81	1.27	0.798	0.772	0.825	642	458	826
Montréal	4.88	6.57	1.35	0.850	0.834	0.866	261	234	289
Outaouais	4.38	6.94	1.58	0.893	0.829	0.957	336	242	431
Abitibi - Témiscamingue	3.03	5.38	1.77	0.866	0.828	0.904	510	422	680
Nord du Québec	2.65	4.50	1.70	0.688	0.144	1.23	662	-	3640



TABLEAU 4.2 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES AU PRINTEMPS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= SAGUENAY= LAC ST-JEAN

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	2.02	2.12	2.29	2.48	2.71	3.13	3.54	4.05
2	1.43	1.50	1.62	1.75	1.92	2.21	2.50	2.87
3	1.17	1.22	1.32	1.43	1.57	1.81	2.05	2.34
4	1.01	1.06	1.15	1.24	1.36	1.57	1.77	2.03
5	.91	.95	1.03	1.11	1.21	1.40	1.58	1.81
10	.64	.67	.73	.78	.86	.99	1.12	1.28
20	.45	.47	.51	.55	.61	.70	.79	.91
50	.29	.30	.32	.35	.38	.44	.50	.57
100	.20	.21	.23	.25	.27	.31	.35	.41

**TABEAU 4.3 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES AU PRINTEMPS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= GASPE= BAJE COMEAU**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3.48	3.51	3.55	3.60	3.67	3.80	3.95	4.14
2	2.46	2.48	2.51	2.55	2.59	2.69	2.79	2.93
3	2.01	2.02	2.05	2.08	2.12	2.20	2.28	2.39
4	1.74	1.75	1.78	1.80	1.83	1.90	1.97	2.07
5	1.56	1.57	1.59	1.61	1.64	1.70	1.77	1.85
10	1.10	1.11	1.12	1.14	1.16	1.20	1.25	1.31
20	.78	.78	.79	.81	.82	.85	.88	.93
50	.49	.50	.50	.51	.52	.54	.56	.59
100	.35	.35	.36	.36	.37	.38	.39	.41

TABLEAU 4.4 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES AU PRINTEMPS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= QUEBEC= RIMOUSKI

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	2.69	2.72	2.76	2.81	2.88	3.01	3.16	3.35
2	1.90	1.92	1.95	1.99	2.04	2.13	2.23	2.37
3	1.55	1.57	1.59	1.62	1.66	1.74	1.82	1.94
4	1.35	1.36	1.38	1.41	1.44	1.51	1.58	1.68
5	1.20	1.21	1.23	1.26	1.29	1.35	1.41	1.50
10	.85	.86	.87	.89	.91	.95	1.00	1.06
20	.60	.61	.62	.63	.64	.67	.71	.75
50	.38	.38	.39	.40	.41	.43	.45	.47
100	.27	.27	.28	.28	.29	.30	.32	.34

TABLEAU 4.5 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES AU PRINTemps EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= ESTRIE

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3.09	3.10	3.12	3.15	3.18	3.25	3.32	3.42
2	2.18	2.19	2.21	2.22	2.25	2.30	2.35	2.42
3	1.78	1.79	1.80	1.82	1.84	1.87	1.92	1.98
4	1.54	1.55	1.56	1.57	1.59	1.62	1.66	1.71
5	1.38	1.39	1.40	1.41	1.42	1.45	1.49	1.53
10	.98	.98	.99	.99	1.01	1.03	1.05	1.08
20	.69	.69	.70	.70	.71	.73	.74	.77
50	.44	.44	.44	.44	.45	.46	.47	.48
100	.31	.31	.31	.31	.32	.32	.33	.34

TABLEAU 4.6 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES AU PRINTEMPS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= MONTREAL

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	2.62	2.65	2.71	2.77	2.86	3.03	3.21	3.45
2	1.85	1.87	1.91	1.96	2.02	2.14	2.27	2.44
3	1.51	1.53	1.56	1.60	1.65	1.75	1.85	1.99
4	1.31	1.32	1.35	1.39	1.43	1.51	1.60	1.72
5	1.17	1.19	1.21	1.24	1.28	1.35	1.43	1.54
10	.83	.84	.86	.88	.90	.96	1.01	1.09
20	.59	.59	.61	.62	.64	.68	.72	.77
50	.37	.37	.38	.39	.40	.43	.45	.49
100	.26	.26	.27	.28	.29	.30	.32	.34

TABLEAU 4.7 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES AU PRINTEMPS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= OUTAOUAIS

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	2,34	2,37	2,43	2,49	2,57	2,73	2,91	3,13
2	1,65	1,68	1,72	1,76	1,82	1,93	2,05	2,21
3	1,35	1,37	1,40	1,44	1,49	1,58	1,68	1,81
4	1,17	1,18	1,21	1,24	1,29	1,37	1,45	1,57
5	1,05	1,06	1,08	1,11	1,15	1,22	1,30	1,40
10	.74	.75	.77	.79	.81	.86	.92	.99
20	.52	.53	.54	.56	.58	.61	.65	.70
50	.33	.34	.34	.35	.36	.39	.41	.44
100	.23	.24	.24	.25	.26	.27	.29	.31

TABLEAU 4.8 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES AU PRINTEMPS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION ABITIBI-TEMIOSCAMINGUE

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	2.00	2.01	2.04	2.07	2.11	2.19	2.28	2.39
2	1.41	1.42	1.44	1.46	1.49	1.55	1.61	1.69
3	1.16	1.16	1.18	1.20	1.22	1.26	1.31	1.38
4	1.00	1.01	1.02	1.04	1.06	1.09	1.14	1.20
5	.89	.90	.91	.93	.94	.98	1.02	1.07
10	.63	.64	.65	.65	.67	.69	.72	.76
20	.45	.45	.46	.46	.47	.49	.51	.53
50	.28	.28	.29	.29	.30	.31	.32	.34
100	.20	.20	.20	.21	.21	.22	.23	.24

Tableau 4.9 Caractéristiques des pluies journalières de l'été pour différentes régions

REGION	MOYENNE (mm)	$\sigma_h$ (mm)	$c_v$	$\rho(o)$	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%		$d_o$ (km)	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%	
					minimum	maximum		minimum	maximum
Québec - Mauricie	5.55	8.68	1.56	0.745	0.701	0.790	222	184	261
Saguenay - Lac Saint-Jean	5.13	8.45	1.65	0.713	0.657	0.768	121	091	151
Gaspé - Côte Nord	3.70	7.22	1.95	0.830	0.778	0.885	141	125	157
Baie-Comeau - Matapédia	3.43	6.04	1.76	0.683	0.589	0.777	164	112	216
Beauce - La Malbaie	4.85	7.71	1.59	0.688	0.652	0.724	240	203	278
Estrie	6.98	10.11	1.45	0.710	0.664	0.755	296	179	413
Montréal	5.32	8.48	1.59	0.719	0.664	0.774	176	115	237
Outaouais inférieur	4.31	8.02	1.86	0.800	0.713	0.888	282	081	483
Outaouais supérieur	4.99	9.08	1.82	0.736	0.641	0.831	230	122	338
Abitibi - Témiscamingue	3.72	7.33	1.98	0.716	0.582	0.842	333	097	569
Mistassini - Baie James	3.96	7.07	1.79	-	-	-	-	-	-
Nouveau Québec	3.06	5.36	1.75	-	-	-	-	-	-



**TABEAU 4.10 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= QUEBEC= MAURICIE**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	4.47	4.51	4.58	4.66	4.77	4.97	5.20	5.50
2	3.16	3.19	3.24	3.29	3.37	3.52	3.68	3.89
3	2.58	2.60	2.64	2.69	2.75	2.87	3.00	3.18
4	2.24	2.25	2.29	2.33	2.38	2.49	2.60	2.75
5	2.00	2.02	2.05	2.08	2.13	2.22	2.33	2.46
10	1.41	1.43	1.45	1.47	1.51	1.57	1.64	1.74
20	1.00	1.01	1.02	1.04	1.07	1.11	1.16	1.23
50	.63	.64	.65	.66	.67	.70	.74	.78
100	.45	.45	.46	.47	.48	.50	.52	.55

TABLEAU 4.11 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= SAGUENAY= LAC ST-JEAN

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	4,67	4,73	4,85	4,98	5,15	5,48	5,84	6,30
2	3,30	3,35	3,43	3,52	3,64	3,88	4,13	4,45
3	2,70	2,73	2,80	2,87	2,98	3,17	3,37	3,64
4	2,34	2,37	2,42	2,49	2,58	2,74	2,92	3,15
5	2,09	2,12	2,17	2,23	2,30	2,45	2,61	2,82
10	1,48	1,50	1,53	1,57	1,63	1,73	1,85	1,99
20	1,05	1,06	1,08	1,11	1,15	1,23	1,30	1,41
50	,66	,67	,69	,70	,73	,78	,83	,89
100	,47	,47	,48	,50	,52	,55	,58	,63

TABLEAU 4.12 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= GASPE= COTE NORD

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3,12	3,17	3,28	3,40	3,56	3,86	4,17	4,57
2	2,20	2,24	2,32	2,40	2,52	2,73	2,95	3,23
3	1,80	1,83	1,89	1,96	2,05	2,23	2,41	2,64
4	1,56	1,59	1,64	1,70	1,78	1,93	2,08	2,28
5	1,39	1,42	1,47	1,52	1,59	1,72	1,86	2,04
10	,99	1,00	1,04	1,07	1,13	1,22	1,32	1,45
20	,70	,71	,73	,76	,80	,86	,93	1,02
50	,44	,45	,46	,48	,50	,55	,59	,65
100	,31	,32	,33	,34	,36	,39	,42	,46

TABLEAU 4.13 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= BAIE COMEAU= MATAPEDIA

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3.48	3.51	3.57	3.63	3.72	3.90	4.08	4.34
2	2.46	2.48	2.52	2.57	2.63	2.76	2.89	3.07
3	2.01	2.02	2.06	2.10	2.15	2.25	2.36	2.50
4	1.74	1.75	1.78	1.82	1.86	1.95	2.04	2.17
5	1.55	1.57	1.59	1.62	1.66	1.74	1.83	1.94
10	1.10	1.11	1.13	1.15	1.18	1.23	1.29	1.37
20	.78	.78	.80	.81	.83	.87	.91	.97
50	.49	.50	.50	.51	.53	.55	.58	.61
100	.35	.35	.36	.36	.37	.39	.41	.43

**TABEAU 4.14 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= BEAUCE= LA MALBAIE**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	4,37	4,40	4,45	4,51	4,59	4,75	4,92	5,16
2	3,09	3,11	3,15	3,19	3,25	3,36	3,48	3,65
3	2,52	2,54	2,57	2,60	2,65	2,74	2,84	2,98
4	2,19	2,20	2,23	2,25	2,30	2,37	2,46	2,58
5	1,95	1,97	1,99	2,02	2,05	2,12	2,20	2,31
10	1,38	1,39	1,41	1,43	1,45	1,50	1,56	1,63
20	,98	,98	1,00	1,01	1,03	1,06	1,10	1,15
50	,62	,62	,63	,64	,65	,67	,70	,73
100	,44	,44	,45	,45	,46	,47	,49	,52

TABLEAU 4.15 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= ESTRIE

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	5.52	5.55	5.61	5.67	5.76	5.94	6.13	6.40
2	3.90	3.92	3.96	4.01	4.08	4.20	4.34	4.52
3	3.19	3.20	3.24	3.27	3.33	3.43	3.54	3.69
4	2.76	2.77	2.80	2.84	2.88	2.97	3.07	3.20
5	2.47	2.48	2.51	2.54	2.58	2.66	2.74	2.86
10	1.75	1.75	1.77	1.79	1.82	1.88	1.94	2.02
20	1.23	1.24	1.25	1.27	1.29	1.33	1.37	1.43
50	.78	.78	.79	.80	.82	.84	.87	.90
100	.55	.55	.56	.57	.58	.59	.61	.64

TABLEAU 4.16 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= MONTREAL

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	4,60	4,64	4,72	4,82	4,94	5,18	5,44	5,79
2	3,25	3,28	3,34	3,41	3,49	3,66	3,85	4,09
3	2,66	2,68	2,73	2,78	2,85	2,99	3,14	3,34
4	2,30	2,32	2,36	2,41	2,47	2,59	2,72	2,89
5	2,06	2,08	2,11	2,15	2,21	2,32	2,43	2,59
10	1,45	1,47	1,49	1,52	1,56	1,64	1,72	1,83
20	1,03	1,04	1,06	1,08	1,11	1,16	1,22	1,29
50	,65	,66	,67	,68	,70	,73	,77	,82
100	,46	,46	,47	,48	,49	,52	,54	,58

TABLEAU 4.17 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= OUTAOUAIS INFÉRIEUR

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3,66	3,69	3,75	3,81	3,90	4,07	4,25	4,50
2	2,59	2,61	2,65	2,69	2,76	2,88	3,01	3,18
3	2,11	2,13	2,16	2,20	2,25	2,35	2,46	2,60
4	1,83	1,84	1,87	1,90	1,95	2,03	2,13	2,25
5	1,64	1,65	1,67	1,70	1,74	1,82	1,90	2,01
10	1,16	1,17	1,18	1,20	1,23	1,29	1,35	1,42
20	,82	,82	,84	,85	,87	,91	,95	1,01
50	,52	,52	,53	,54	,55	,58	,60	,64
100	,37	,37	,37	,38	,39	,41	,43	,45



**TABEAU 4.18 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= OUTAOUAIS SUPERIEUR**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	4,75	4,79	4,86	4,94	5,05	5,25	5,48	5,78
2	3,36	3,39	3,44	3,49	3,57	3,71	3,87	4,09
3	2,74	2,77	2,81	2,85	2,91	3,03	3,16	3,34
4	2,38	2,39	2,43	2,47	2,52	2,63	2,74	2,89
5	2,13	2,14	2,17	2,21	2,26	2,35	2,45	2,59
10	1,50	1,51	1,54	1,56	1,60	1,66	1,73	1,83
20	1,06	1,07	1,09	1,10	1,13	1,17	1,23	1,29
50	,67	,68	,69	,70	,71	,74	,77	,82
100	,48	,48	,49	,49	,50	,53	,55	,58

**TABEAU 4.19 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= ABITIBI-TEMISCAMINGUE**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3.95	3.97	4.01	4.05	4.11	4.23	4.35	4.53
2	2.80	2.81	2.84	2.87	2.91	2.99	3.08	3.20
3	2.28	2.29	2.32	2.34	2.37	2.44	2.51	2.61
4	1.98	1.99	2.01	2.03	2.06	2.11	2.18	2.26
5	1.77	1.78	1.79	1.81	1.84	1.89	1.95	2.02
10	1.25	1.26	1.27	1.28	1.30	1.34	1.38	1.43
20	.88	.89	.90	.91	.92	.95	.97	1.01
50	.56	.56	.57	.57	.58	.60	.62	.64
100	.40	.40	.40	.41	.41	.42	.44	.45

Tableau 4.20 Caractéristiques des pluies journalières en automne pour différentes régions

REGION	MOYENNE (mm)	$\sigma_h$ (mm)	$c_v$	$\rho(o)$	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%		$d_o$ (km)	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%	
					minimum	maximum		minimum	maximum
Saguenay - Lac Saint-Jean	4.46	7.77	1.74	0.829	0.761	0.898	393	216	571
Gaspé - Côte Nord	3.26	6.22	1.91	0.838	0.684	0.993	332	108	556
Baie-Comeau - Matapédia	4.13	7.41	1.80	0.871	0.825	0.918	462	336	588
Québec - Mauricie	4.88	8.54	1.75	0.862	0.828	0.896	368	308	430
Estrie	5.29	7.50	1.42	0.746	0.706	0.786	444	232	657
Montréal	5.41	9.83	1.82	0.917	0.895	0.939	424	367	482
Outaouais	4.35	7.32	1.68	0.823	0.768	0.879	482	295	669
Abitibi - Témiscamingue	3.91	6.93	1.77	0.740	0.610	0.871	2070	-	10000
Mistassini - Baie James	4.03	6.20	1.54	-	-	-	-	-	-
Nouveau Québec	2.23	3.62	1.62	-	-	-	-	-	-

TABLEAU 4.21 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= SAGUENAY- LAC ST-JEAN

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3.27	3.29	3.33	3.38	3.45	3.58	3.72	3.91
2	2.31	2.33	2.36	2.39	2.44	2.53	2.63	2.77
3	1.89	1.90	1.92	1.95	1.99	2.07	2.15	2.26
4	1.63	1.64	1.67	1.69	1.72	1.79	1.86	1.96
5	1.46	1.47	1.49	1.51	1.54	1.60	1.66	1.75
10	1.03	1.04	1.05	1.07	1.09	1.13	1.18	1.24
20	.73	.74	.75	.76	.77	.80	.83	.88
50	.46	.47	.47	.48	.49	.51	.53	.55
100	.33	.33	.33	.34	.34	.36	.37	.39

**TABEAU 4.22 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= GASPE= COTE NORD**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	2.56	2.58	2.62	2.67	2.73	2.86	2.99	3.17
2	1.81	1.82	1.85	1.89	1.93	2.02	2.11	2.24
3	1.48	1.49	1.51	1.54	1.58	1.65	1.73	1.83
4	1.28	1.29	1.31	1.33	1.37	1.43	1.49	1.58
5	1.14	1.15	1.17	1.19	1.22	1.28	1.34	1.42
10	.81	.81	.83	.84	.86	.90	.95	1.00
20	.57	.58	.59	.60	.61	.64	.67	.71
50	.36	.36	.37	.38	.39	.40	.42	.45
100	.26	.26	.26	.27	.27	.29	.30	.32

TABLEAU 4.23. ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS: REGION= BAIE COMEAU= MATAPEDIA

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	2.71	2.73	2.77	2.82	2.88	3.00	3.13	3.31
2	1.92	1.93	1.96	1.99	2.04	2.12	2.22	2.34
3	1.57	1.58	1.60	1.63	1.66	1.73	1.81	1.91
4	1.36	1.37	1.39	1.41	1.44	1.50	1.57	1.65
5	1.21	1.22	1.24	1.26	1.29	1.34	1.40	1.48
10	.86	.86	.88	.89	.91	.95	.99	1.05
20	.61	.61	.62	.63	.64	.67	.70	.74
50	.38	.39	.39	.40	.41	.42	.44	.47
100	.27	.27	.28	.28	.29	.30	.31	.33

**TABEAU 4.24 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS: REGION= QUEBEC= MAURICIE**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3.24	3.27	3.33	3.39	3.48	3.65	3.83	4.06
2	2.29	2.31	2.35	2.40	2.46	2.58	2.70	2.87
3	1.87	1.89	1.92	1.96	2.01	2.11	2.21	2.35
4	1.62	1.64	1.67	1.70	1.74	1.82	1.91	2.03
5	1.45	1.46	1.49	1.52	1.56	1.63	1.71	1.82
10	1.03	1.04	1.05	1.07	1.10	1.15	1.21	1.29
20	.73	.73	.74	.76	.78	.82	.86	.91
50	.46	.46	.47	.48	.49	.52	.54	.57
100	.32	.33	.33	.34	.35	.36	.38	.41

**TABEAU 4.25 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= ESTRIE**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3.82	3.84	3.87	3.90	3.95	4.05	4.15	4.29
2	2.70	2.71	2.73	2.76	2.79	2.86	2.93	3.04
3	2.21	2.21	2.23	2.25	2.28	2.34	2.40	2.48
4	1.91	1.92	1.93	1.95	1.98	2.02	2.07	2.15
5	1.71	1.72	1.73	1.75	1.77	1.81	1.86	1.92
10	1.21	1.21	1.22	1.23	1.25	1.28	1.31	1.36
20	.85	.86	.86	.87	.88	.90	.93	.96
50	.54	.54	.55	.55	.56	.57	.59	.61
100	.38	.38	.39	.39	.40	.40	.41	.43



**TABEAU 4.26 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS: REGION= MONTREAL**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	2,92	2,96	3,03	3,11	3,22	3,43	3,64	3,93
2	2,07	2,09	2,14	2,20	2,28	2,42	2,58	2,78
3	1,69	1,71	1,75	1,80	1,86	1,98	2,10	2,27
4	1,46	1,48	1,52	1,56	1,61	1,71	1,82	1,96
5	1,31	1,32	1,36	1,39	1,44	1,53	1,63	1,76
10	,92	,94	,96	,98	1,02	1,08	1,15	1,24
20	,65	,66	,68	,70	,72	,77	,81	,88
50	,41	,42	,43	,44	,46	,48	,52	,56
100	,29	,30	,30	,31	,32	,34	,36	,39

**TABEAU 4.27 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES JOURNALIERES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS: REGION= OUTAOUAIS**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	3.12	3.14	3.17	3.21	3.26	3.36	3.47	3.62
2	2.21	2.22	2.24	2.27	2.31	2.38	2.45	2.56
3	1.80	1.81	1.83	1.85	1.88	1.94	2.00	2.09
4	1.56	1.57	1.59	1.60	1.63	1.68	1.74	1.81
5	1.40	1.40	1.42	1.43	1.46	1.50	1.55	1.62
10	.99	.99	1.00	1.01	1.03	1.06	1.10	1.14
20	.70	.70	.71	.72	.73	.75	.78	.81
50	.44	.44	.45	.45	.46	.48	.49	.51
100	.31	.31	.32	.32	.33	.34	.35	.36

Tableau 4.28 Caractéristiques des pluies mensuelles au printemps pour différentes régions.

REGION	MOYENNE (mm)	$\sigma_h$ (mm)	$c_v$	$\rho(0)$	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%		$d_0$ (km)	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%	
					minimum	maximum		minimum	maximum
Chibougamau - Rivière du Loup	52.12	33.94	0.65	0.929	0.904	0.955	838	647	1030
Rimouski - Côte Nord	43.46	41.16	0.95	0.751	0.572	0.930	4193	-	34,700
Beauce - Estrie	68.05	34.54	0.51	0.916	0.879	0.953	927	503	1350
Outaouais - Québec	65.32	32.82	0.50	0.880	0.835	0.926	623	442	946

TABLEAU 4.29 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES AU PRINTEMPS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= CHIBOUGAMAU

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	9.22	9.29	9.43	9.58	9.79	10.20	10.65	11.25
2	6.52	6.57	6.66	6.77	6.92	7.22	7.53	7.95
3	5.32	5.36	5.44	5.53	5.65	5.89	6.15	6.49
4	4.61	4.64	4.71	4.79	4.90	5.10	5.32	5.62
5	4.12	4.15	4.22	4.28	4.38	4.56	4.76	5.03
10	2.91	2.94	2.98	3.03	3.10	3.23	3.37	3.56
20	2.06	2.08	2.11	2.14	2.19	2.28	2.38	2.51
50	1.30	1.31	1.33	1.35	1.38	1.44	1.51	1.59
100	.92	.93	.94	.96	.98	1.02	1.06	1.12

**TABEAU 4.30 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES AU PRINTEMPS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS! REGION= BEAUCE= ESTRIE**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	10.16	10.22	10.34	10.47	10.65	11.01	11.39	11.92
2	7.18	7.23	7.31	7.40	7.53	7.78	8.06	8.43
3	5.86	5.90	5.97	6.04	6.15	6.35	6.58	6.88
4	5.08	5.11	5.17	5.23	5.33	5.50	5.70	5.96
5	4.54	4.57	4.62	4.68	4.76	4.92	5.10	5.33
10	3.21	3.23	3.27	3.31	3.37	3.48	3.60	3.77
20	2.27	2.28	2.31	2.34	2.38	2.46	2.55	2.67
50	1.44	1.45	1.46	1.48	1.51	1.56	1.61	1.69
100	1.02	1.02	1.03	1.05	1.07	1.10	1.14	1.19

TABLEAU 4.31 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES AU PRINTEMPS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= OUTAOUAIS= QUEBEC

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	11,54	11,61	11,75	11,91	12,12	12,54	13,00	13,62
2	8,16	8,21	8,31	8,42	8,57	8,87	9,19	9,63
3	6,66	6,70	6,79	6,88	7,00	7,24	7,51	7,86
4	5,77	5,81	5,88	5,95	6,06	6,27	6,50	6,81
5	5,16	5,19	5,26	5,33	5,42	5,61	5,81	6,09
10	3,65	3,67	3,72	3,77	3,83	3,97	4,11	4,31
20	2,58	2,60	2,63	2,66	2,71	2,80	2,91	3,05
50	1,63	1,64	1,66	1,68	1,71	1,77	1,84	1,93
100	1,15	1,16	1,18	1,19	1,21	1,25	1,30	1,36

Tableau 4.32 Caractéristiques des pluies mensuelles en été pour différentes régions.

REGION	MOYENNE (mm)	$\sigma_h$ (mm)	$c_v$	$\rho(o)$	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%		$d_o$ (km)	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%	
					minimum	maximum		minimum	maximum
Saguenay - Lac Saint-Jean	116.04	37.34	0.32	0.860	0.712	1.01	146	086	207
Gaspé - Côte-Nord	101.31	38.62	0.38	-	-	-	-	-	-
Beauce - Baie-Comeau	102.88	39.03	0.38	0.851	0.764	0.938	367	214	521
Estrie	120.79	41.47	0.34	0.793	0.720	0.865	333	162	505
Outaouais - Mauricie	89.28	38.44	0.43	0.826	0.765	0.888	378	263	493

TABLEAU 4.33 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= SAGUENAY= LAC ST-JEAN

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	14,74	15,04	15,63	16,27	17,13	18,72	20,37	22,49
2	10,42	10,64	11,05	11,50	12,11	13,24	14,40	15,90
3	8,51	8,69	9,03	9,39	9,89	10,81	11,76	12,99
4	7,37	7,52	7,82	8,13	8,57	9,36	10,18	11,25
5	6,59	6,73	6,99	7,28	7,66	8,37	9,11	10,06
10	4,66	4,76	4,94	5,14	5,42	5,92	6,44	7,11
20	3,30	3,36	3,50	3,64	3,83	4,19	4,55	5,03
50	2,08	2,13	2,21	2,30	2,42	2,65	2,88	3,18
100	1,47	1,50	1,56	1,63	1,71	1,87	2,04	2,25



**TABEAU 4.34 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS: REGION= BEAUCE= BAIE COMEAU**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	15,38	15,51	15,76	16,04	16,42	17,16	17,96	19,03
2	10,88	10,97	11,14	11,34	11,61	12,14	12,70	13,45
3	8,88	8,95	9,10	9,26	9,48	9,91	10,37	10,99
4	7,69	7,75	7,88	8,02	8,21	8,58	8,98	9,51
5	6,88	6,94	7,05	7,17	7,34	7,68	8,03	8,51
10	4,86	4,90	4,98	5,07	5,19	5,43	5,68	6,02
20	3,44	3,47	3,52	3,59	3,67	3,84	4,02	4,25
50	2,18	2,19	2,23	2,27	2,32	2,43	2,54	2,69
100	1,54	1,55	1,58	1,60	1,64	1,72	1,80	1,90

TABLEAU 4.35 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS: REGION= ESTRIE

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	19,18	19,31	19,56	19,84	20,23	20,98	21,79	22,89
2	13,56	13,65	13,83	14,03	14,30	14,83	15,41	16,19
3	11,07	11,15	11,29	11,45	11,68	12,11	12,58	13,22
4	9,59	9,65	9,78	9,92	10,11	10,49	10,90	11,45
5	8,58	8,64	8,75	8,87	9,05	9,38	9,75	10,24
10	6,07	6,11	6,19	6,27	6,40	6,63	6,89	7,24
20	4,29	4,32	4,37	4,44	4,52	4,69	4,87	5,12
50	2,71	2,73	2,77	2,81	2,86	2,97	3,08	3,24
100	1,92	1,93	1,96	1,98	2,02	2,10	2,18	2,29

TABLEAU 4.36 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES EN ETE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= OUTAOUAIS= MAURICIE

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	16,31	16,43	16,65	16,90	17,24	17,91	18,63	19,60
2	11,54	11,62	11,77	11,95	12,19	12,66	13,17	13,86
3	9,42	9,48	9,61	9,76	9,96	10,34	10,76	11,32
4	8,16	8,21	8,33	8,45	8,62	8,95	9,31	9,80
5	7,30	7,35	7,45	7,56	7,71	8,01	8,33	8,77
10	5,16	5,19	5,27	5,34	5,45	5,66	5,89	6,20
20	3,65	3,67	3,72	3,78	3,86	4,00	4,17	4,38
50	2,31	2,32	2,35	2,39	2,44	2,53	2,63	2,77
100	1,63	1,64	1,67	1,69	1,72	1,79	1,86	1,96

Tableau 4.37 Caractéristiques des pluies mensuelles en automne pour différentes régions.

REGION	MOYENNE (mm)	$\sigma_h$ (mm)	$c_v$	$\rho(o)$	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%		$d_o$ (km)	INTERVALLE DE CONFIANCE A 95%	
					minimum	maximum		minimum	maximum
Rivière du Loup - Côte-Nord	88.39	36.76	0.42	0.910	0.870	0.951	465	367	563
Montréal - Québec	85.76	35.90	0.42	0.910	0.887	0.932	415	369	462
Pontiac	81.79	33.19	0.41	0.940	0.855	-	412	248	576
Abitibi - Lac-St-Jean	86.97	35.79	0.41	0.915	0.855	0.974	511	312	830

**TABEAU 4.38 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION RIVIERE DU LOUP**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	11,33	11,45	11,69	11,95	12,31	12,99	13,73	14,70
2	8,01	8,09	8,26	8,45	8,70	9,19	9,71	10,40
3	6,54	6,61	6,75	6,90	7,11	7,50	7,93	8,49
4	5,66	5,72	5,84	5,97	6,15	6,50	6,86	7,35
5	5,07	5,12	5,23	5,34	5,50	5,81	6,14	6,57
10	3,58	3,62	3,70	3,78	3,89	4,11	4,34	4,65
20	2,53	2,56	2,61	2,67	2,75	2,91	3,07	3,29
50	1,60	1,62	1,65	1,69	1,74	1,84	1,94	2,08
100	1,13	1,14	1,17	1,19	1,23	1,30	1,37	1,47

**TABEAU 4.39 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= MONTREAL- QUEBEC**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	11.10	11.23	11.49	11.77	12.16	12.90	13.69	14.73
2	7.85	7.94	8.12	8.32	8.60	9.12	9.68	10.42
3	6.41	6.48	6.63	6.80	7.02	7.45	7.90	8.51
4	5.55	5.62	5.74	5.89	6.08	6.45	6.85	7.37
5	4.96	5.02	5.14	5.27	5.44	5.77	6.12	6.59
10	3.51	3.55	3.63	3.72	3.85	4.08	4.33	4.66
20	2.48	2.51	2.57	2.63	2.72	2.89	3.06	3.29
50	1.57	1.59	1.62	1.66	1.72	1.82	1.94	2.08
100	1.11	1.12	1.15	1.18	1.22	1.29	1.37	1.47

**TABEAU 4.40 ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS; REGION= PONTIAC**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	8,50	8,65	8,94	9,25	9,67	10,47	11,30	12,37
2	6,01	6,12	6,32	6,54	6,84	7,40	7,99	8,75
3	4,91	4,99	5,16	5,34	5,59	6,04	6,52	7,14
4	4,25	4,32	4,47	4,62	4,84	5,23	5,65	6,19
5	3,80	3,87	4,00	4,14	4,33	4,68	5,05	5,53
10	2,69	2,73	2,83	2,92	3,06	3,31	3,57	3,91
20	1,90	1,93	2,00	2,07	2,16	2,34	2,53	2,77
50	1,20	1,22	1,26	1,31	1,37	1,48	1,60	1,75
100	,85	,86	,89	,92	,97	1,05	1,13	1,24

**TABEAU 4.4] ECART TYPE D ESTIMATION (MM) DE LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS LIQUIDES MENSUELLES EN AUTOMNE EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ATTRIBUEE A CHAQUE STATION ET DU NOMBRE DE STATIONS: REGION= ABITIBI- LAC ST-JEAN**

NOMBRE DE STATIONS	SUPERFICIE (KM ) PAR STATION							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000
1	10,68	10,78	10,97	11,19	11,49	12,06	12,67	13,49
2	7,55	7,62	7,76	7,91	8,12	8,53	8,96	9,54
3	6,17	6,22	6,34	6,46	6,63	6,96	7,31	7,79
4	5,34	5,39	5,49	5,59	5,74	6,03	6,33	6,74
5	4,78	4,82	4,91	5,00	5,14	5,39	5,67	6,03
10	3,38	3,41	3,47	3,54	3,63	3,81	4,01	4,26
20	2,39	2,41	2,45	2,50	2,57	2,70	2,83	3,02
50	1,51	1,52	1,55	1,58	1,62	1,71	1,79	1,91
100	1,07	1,08	1,10	1,12	1,15	1,21	1,27	1,35



CHAPITRE 5

RECOMMANDATIONS GENERALES

### 5.1 IDENTIFICATION DE ZONES D'ECARTS TYPES ELEVES

N'importe laquelle des planches présentant la distribution spatiale des stations au Québec au 1er janvier 1978, la planche P-1 par exemple, permet de localiser des zones où il existe des "trous" plus ou moins étendus dans le réseau. Il est dès lors normal de penser à "boucher ces trous" en premier, si nous nous en tenons au seul critère de la précision.

Rappelons toutefois, avant d'aller plus loin, que nous considérons qu'il est nécessaire de ne pas s'en tenir à ce seul critère, pour baser les décisions concernant l'expansion du réseau météorologique dans quelque région que ce soit. Les besoins doivent jouer un rôle primordial dans le processus d'évaluation du réseau. Nous nous en tiendrons cependant au critère de précision, comme première étape au processus d'analyse du réseau en fonction des besoins.

Les remarques qui suivent ont donc comme seul but d'attirer l'attention sur certaines zones ou régions où les écarts types nous paraissent relativement élevés. Par la suite, en fonction de précisions déterminées à partir des besoins, il faudra vérifier si le réseau permet de répondre adéquatement aux besoins.

Les analyses présentées au chapitre 3 ont permis, croyons-nous, de faire ressortir les lacunes du réseau en détail, en fonction à la fois de la saison et de la région. Notre désir est maintenant de compléter ces analyses par une autre, réalisée de manière à mettre en lumière, cette fois-ci, les lacunes observées pour une région donnée, quels que soient la saison ou le pas de temps.

Notons que l'importance d'un "trou" dans le réseau ne se juge pas seulement par son étendue, mais davantage par la variation de l'écart type en fonction de la distance entre les stations. Ainsi que de nombreux exemples l'ont démontré au chapitre 3, les fonctions de structure, et donc les écarts

types, peuvent varier de région en région et, pour une même "région" approximativement, de saison en saison. Il s'en suit qu'un "trou" de dimensions plus petites qu'un autre peut donner lieu à des écarts types plus élevés que ce dernier. C'est donc aux valeurs atteintes par l'écart type qu'il faut s'attacher et non aux dimensions d'un "trou" .

L'analyse comparée de l'ensemble des cartes des planches P-2, P-4, P-6 P-8, P-10 et P-12, présentant la distribution spatiale des écarts types, dans le cas des pluies journalières et mensuelles de printemps, d'été et d'automne, permet d'identifier un certain nombre de zones ou régions où effectivement les écarts types sont particulièrement élevés, par rapport à l'ensemble de la partie du Québec que nous avons étudiée.

Notons tout d'abord que les écarts types minima et maxima varient relativement peu d'une saison à l'autre, comme nous pouvons le constater en comparant les planches P-2, P-4 et P-6. L'écart type minimal estimé pour une région quelconque est de 1.5 mm au printemps et en automne et de 2.0 mm en été. L'écart type maximal, quant à lui, fluctue légèrement plus, valant 4.0 mm au printemps, 5.0 mm en automne et 6.0 mm en été. Ces limites ne sont toutefois pas applicables à toutes les régions. En d'autres termes, les limites d'une région quelconque peuvent varier entre 2.0 et 2.5 mm, alors que celles d'une autre, dans la même saison, varient entre 3.5 et 6.0 mm. Certaines régions sont donc caractérisées par des écarts types plus élevés que ceux d'autres régions.

Au pas de temps mensuel (planche P-8, P-10 et P-12), l'écart entre les limites maximales et minimales est beaucoup plus grand. En ce qui a trait à l'écart type minimal, sa valeur ne change guère de saison en saison, puisqu'il est de 5.0 mm au printemps et en automne et de 7.5 mm en été. La valeur maximale atteinte varie beaucoup plus, passant de 15 mm au printemps à 30 mm en été, pour redescendre à 22.5 mm en automne. Comme au pas de temps journalier, certaines régions sont caractérisées par des écarts types nettement plus élevés que d'autres régions.

De toutes les comparaisons effectuées, il ressort que deux régions présentent systématiquement des écarts types plus élevés que les autres. Il s'agit des régions suivantes:

- Saguenay - Lac-St-Jean
- Gaspé - Côte Nord

Une analyse plus détaillée de la région du Saguenay - Lac-St-Jean indique que les écarts types, dans le voisinage immédiat du Lac-St-Jean et du Saguenay, sont relativement comparables à ceux des autres régions. Des valeurs élevées sont, par contre, rencontrées au-dessus des bassins moyens et supérieurs des rivières alimentant le lac Saint-Jean, de même que sur le bassin moyen de la rivière Manicouagan. Les écarts types sont particulièrement élevés en été, atteignant plus de 6 mm au pas de temps journalier et 25 mm au pas de temps mensuel.

Dans la région de Gaspé - Côte-Nord, ce n'est pas une surprise de constater que les écarts types sont particulièrement élevés sur la Côte-Nord, puisque le réseau y est essentiellement linéaire, s'étendant le long de la côte et laissant tout l'intérieur des terres dépourvu de stations. Les bassins moyens et supérieurs des rivières de cette région sont donc affectés d'écarts types élevés. Ainsi, au pas de temps journalier, en été, les écarts types atteignent pratiquement 6 mm, tandis qu'au pas de temps mensuel, ils valent jusqu'à 30 mm.

Notons enfin que, si en été, les écarts types sont particulièrement élevés par rapport aux autres régions, ces différences demeurent au printemps et en automne quoique amoindries.

D'autres zones ou régions peuvent aussi être notées, mais les écarts types y sont moins systématiquement plus élevés que dans les deux régions identifiées plus haut. Ce sont:

- le bassin moyen de la rivière Coulonge (région de l'Outaouais sur la planche P-2);
- la zone comprise entre les réservoirs Michinamécus, Baskatong et Taureau (région de l'Outaouais supérieur sur la planche P-4);
- la zone à l'ouest de la rivière Gatineau, comprenant donc le bassin de la rivière Coulonge (région de l'Outaouais supérieur sur la planche P-4);
- les bassins moyens des rivières Saint-Maurice et Batiscan (région de Québec - Mauricie sur la planche P-6).

Comme nous pouvons le remarquer, la région de l'Outaouais supérieur (planche P-4) apparaît comme étant une région où le réseau pourrait être amélioré, les écarts types atteignent plus de 5.5 mm au pas de temps journalier, en été, sur plus de la moitié de la région.

Ailleurs, dans la partie du Québec que nous avons pu analyser, les écarts types sont moins remarquables. Ceci ne signifie pas toutefois que rien n'est à changer. La précision requise en fonction des besoins peut demander d'abaisser encore les écarts types actuels (1er janvier 1978). En outre, la variabilité des écarts types et des besoins en fonction des saisons peut demander la création de stations saisonnières.

## 5.2 RATIONALISATION DU RESEAU DANS LE NORD DU QUEBEC

Au 1er janvier 1978, le réseau en place dans le nord du Québec ne montait guère plus haut que 56°N, à part quelques stations isolées. Nous croyons que des stations devraient être ouvertes dans l'extrême nord du Québec, tout au moins pour quelques années, afin de connaître avec un minimum de précision les caractéristiques climatologiques de cette région.

Entre la partie du Québec que nous avons pu étudier et 54°N, un certain nombre de stations ont été implantées au cours des dix (10) dernières années. La distribution spatiale de ces stations est relativement bonne, mais la distance entre ces stations est, sauf pour quelques exceptions, trop grande pour que la structure des précipitations puisse être connue à de courtes distances. De plus, au moment de réaliser la présente étude, ces stations ne comptaient pas assez de données sur support informatique.

Nous suggérons par conséquent, d'accélérer le traitement des données acquises depuis la création de ces stations, de manière à ce qu'une étude de ces données puisse être entreprise le plus tôt possible, afin de compléter l'étude actuelle, dans cette partie du Québec. De plus, dans le but de connaître avec un minimum de précision la structure des précipitations aux courtes distances, au moins au pas de temps journalier, nous suggérons l'établissement d'un réseau temporaire de stations visant à corriger cette lacune. Ce réseau pourrait comprendre une dizaine de stations dans chacune des "régions" potentielles de cette partie du Québec. Ces régions pourraient probablement être identifiées à l'aide des stations existantes, dès que suffisamment de données seront disponibles pour traitement sur ordinateur. Nous considérons en outre que le fonctionnement de ce réseau temporaire sur une ou deux années pourrait être suffisant pour acquérir les données nécessaires à l'analyse projetée. Naturellement, ce réseau temporaire pourrait aussi être établi dans l'extrême nord du Québec, en fonction des besoins, de l'instrumentation et des fonds disponibles.