

R5E2
A31
R62
1973
Rapport
QMC
P. gouv.

DES
NATU

GENERALE

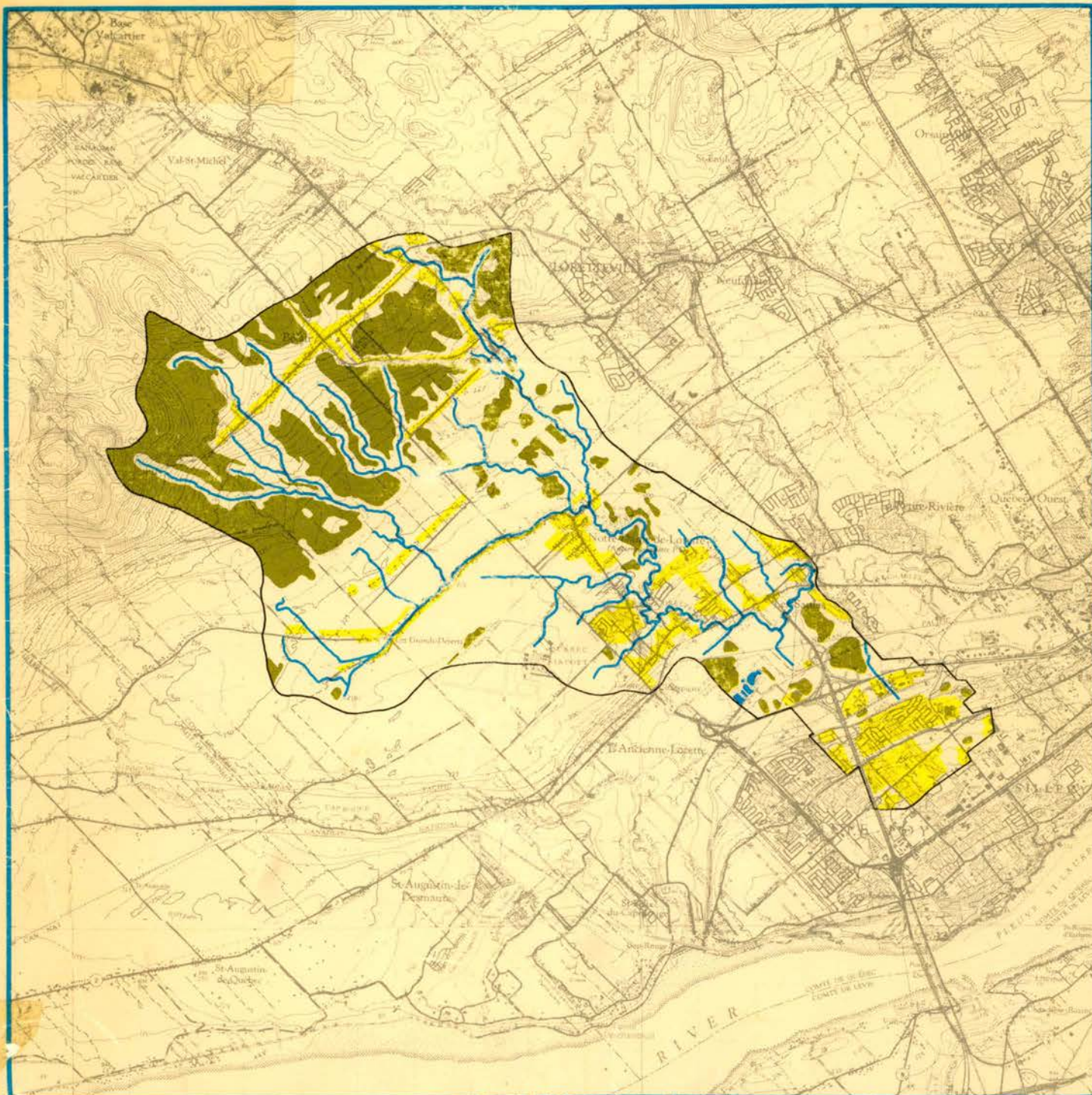
339

DD5 - Chapitres 1 à 6

Projet de réaménagement de la rivière
Lorette – secteur du boulevard Wilfrid-Hamel,
à Québec et L'Ancienne-Lorette

6211-02-132

ETUDE DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE



R5E2
A31
R62
1973
Rapport
GMC
P.gouv.

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES
DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX



ETUDE DU BASSIN DE LA
RIVIÈRE LORETTE



effectuée par
ROCHETTE, ROCHFORD & ASSOCIÉS, L.TÉE
GROUPE - CONSEIL

avec la collaboration d'Envirolab Inc.

Sainte-Foy, Septembre 1973

964395



Directeur de l'étude:
Directeur-adjoint:

Richard MORENCY, ingénieur, m.sc. (urbaniste)
Marc DELAGRAVE, ingénieur, m.sc. (hydraulicien)

L'équipe:

R. ABDELNOUR, ingénieur
Robert AUBÉ, géographe
Jacques BLAIS, dessinateur-graphiste
Georges BOUCHARD, dessinateur
Martine BOURGET, sténo-dactylo
Peter B. CLIBBON, géologue-géographe, Ph.D.
Denis GARANT, technicien
Pierre-Paul GINGRAS, sociologue-urbaniste
René GAUDREAU, ingénieur
Jan HOEDEMAN, architecte-paysagiste
José LLAMAS, ingénieur, Ph.D.
Émile LANGLOIS, ingénieur, M.Eng.
James McBREARTY, technicien
Jean MONTREUIL, technicien
Cécile MORIN, technicienne
André NORMAND, technicien
André PELLERIN, ingénieur, m.sc.
Gilles PROTEAU, technicien
Jean-Guy ROCHEFORT, ingénieur, M.Eng.
Hélène ROUX, secrétaire
Jacques ROY, technicien
André SAVARY, technicien
Réjean SIMARD, technicien
Richard TAILLON, chimiste (doct.)
Claude TREMPE, ingénieur
Jean-Pierre TRIBOULET, ingénieur
Yvan VIGNAULT, biologiste

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
Table des matières	I
Liste des tableaux	VI
Liste des planches	VIII
 Introduction	 1
 LE MILIEU: DESCRIPTION ET ANALYSE GÉOGRAPHIQUE DU BASSIN	 5
 Chapitre 1 — DESCRIPTION DU TERRITOIRE	 6
• Situation	7
• Tracé du contour	7
• Étendue	10
• Contexte	11
 Chapitre 2 — CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES	 14
• Climat	15
A — Aspects sectoriels	17
B — Types de temps	33
• Géologie	36
• Géomorphologie	38
• Physiographie	40
A — Zones topographiques	40
B — Catégories de pentes	42
• Hydrographie	49
A — Composantes du bassin	49
B — Caractéristiques d'ensemble	50
C — Caractéristiques du collecteur principal	53
D — Typologie et reboisement	57
• Dépôts meubles	58
• Potentiel agricole	61
• Potentiel forestier	63

Chapitre 3 — GÉOGRAPHIE HUMAINE ET PHYSIQUE DU MILIEU 65

- Géographie humaine 66
 - A — Répartition de la population en 1961 66
 - B — Répartition de la population en 1966 69
 - C — Répartition de la population en 1971 70
 - D — Évolution de 1961 à 1971 72
- Géographie physique 76
 - A — L'utilisation du sol en 1948 79
 - B — L'utilisation du sol en 1960 82
 - C — L'utilisation du sol en 1971 84
 - D — Les transformations de l'utilisation du sol de 1948 à 1971 88

Chapitre 4 — PROSPECTIVE DU DÉVELOPPEMENT URBAIN 92

- Premier essai de prospective 94
 - A — Les données de population utilisées 94
 - B — Les projections de population 95
 - C — La demande théorique d'espaces à urbaniser 102
 - D — Répartition projetée de l'utilisation du sol 105
 - E — Détermination des parcelles de terrain à urbaniser 107
- Deuxième essai de prospective 116
 - A — Projection de la population 116
 - B — La demande théorique d'espaces à urbaniser 119
 - C — Répartition projetée de l'utilisation du sol 123
 - D — Les espaces construits ou pavés 124
 - E — Détermination des parcelles de terrain à urbaniser 127
- Évaluation sommaire et directives 129
 - A — Direction de la croissance 130
 - B — Structure urbaine 131
 - C — Densité 132
 - D — Transport 133
 - E — Les espaces verts 134

LA RESSOURCE: CARACTÉRISTIQUES ET COMPORTEMENT DU COURS D'EAU 138

Chapitre 5 — MÉTHODOLOGIE 139

- A — Étude de la précipitation et du ruissellement 140

B — Problèmes d'inondation	143
C — Problèmes d'érosion	143
D — Problèmes de glace	144
E — Qualité de l'eau	144
 Chapitre 6 — HYDROGRAMME UNITAIRE INSTANTANÉ ET HYDROGRAMME DE CRUE	 145
• Objectifs	146
• Données	147
A — Débits	147
B — Précipitations	147
• Hydrogramme unitaire instantané	147
A — Épisode pluvieux type	152
B — Débit de base et ruissellement	153
C — Perte et pluie nette	155
D — Hydrogramme unitaire instantané-type	160
• Analyse des épisodes pluvieux de la période 1961-1972	166
A — Relation hauteur-durée	166
B — Estimation des débits de pointe maxima mensuels et annuels	169
 Chapitre 7 — PROSPECTIVE DES MODIFICATIONS HYDROLOGIQUES	 202
• Influence de l'urbanisation du bassin sur le ruissellement pluvieux	203
A — Taux d'urbanisation	203
B — Évolution de la hauteur de pluie nette avec l'urbanisation	204
C — Évolution de l'hydrogramme unitaire instantané	205
D — Résultats	207
 Chapitre 8 — PROBLÈMES D'INONDATION	 215
• Méthodologie	216
• Résultats	219
A — Courbes niveau-débit	219
B — Coefficient de rugosité	227
C — Débits de crues	228
D — Laminage de crues	230
E — Zones d'inondation	232
F — Remarques	234

Chapitre 9 — PROBLÈMES D'ÉROSION	237
• Tronçon « A »	238
A — Description	238
B — Principales zones d'érosion	239
• Tronçon « B »	249
A — Description	249
B — Principales zones d'érosion	250
• Tronçon « C »	272
A — Description	272
B — Principales zones d'érosion	273
• Tronçon « D »	303
A — Description	303
B — Principale zone d'érosion	306
• Sommaire	313
• Reboisement	315
A — Approche du problème	315
B — Programme suggéré	317
 Chapitre 10 — PROBLÈMES DE GLACE	 328
• Température et précipitations	329
• Dépôts de neige	333
A — Dépôts à l'arrière du terrain Provincial Mobile Inc. au 3765 boulevard Hamel	333
B — Dépôts à l'arrière du terrain de monsieur Louis-Philippe Tremblay	333
C — Bout de la rue Drolet	333
D — Autres	334
• Débâcle	334
• Commentaires	343
 Chapitre 11 — PROBLÈMES DE POLLUTION	 345
• Méthodes de travail utilisées	346
A — Localisation des stations d'échantillonnage	346
B — Analyses effectuées	350
C — Mesures des facteurs physiques et chimiques	351
• Les usages du cours d'eau	355
A — Drainage agricole	355
B — Disposition des eaux	355

C — Disposition des ordures	357
D — Récréation	358
• Évaluation de la qualité de l'eau	358
A — Les tributaires	358
B — De la rivière Lorette	366
C — Relevé ichthyologique	400

SYNTHÈSE

Chapitre 12 — RECOMMANDATIONS	407
-------------------------------	-----

• Définition des priorités	407
• Grille des recommandations	408

Chapitre 13 — CONCLUSION	423
--------------------------	-----

APPENDICES	428
------------	-----

1. Liste de correspondance des unités spatiales utilisées	429
2. Bibliographie partielle	434

LISTE DES TABLEAUX

NUMERO	TITRE	PAGE
1	Répartition de la population 1961-1971	67
2	Évolution de la population, 1961-1971	73
3	Projections préliminaires de la population	99-100
4	Évaluation préliminaire des espaces à urbaniser	104
5	Utilisation du sol en pourcentages, territoire urbanisé	106
6	Utilisations du sol en acres, territoire urbanisé	108-109
7	Répartition préliminaire des espaces à urbaniser par période	115
8	Projection de population	118
9	Effet comparé des densités	120
10	Espaces à urbaniser selon une densité de 12 pers./ac.	123
11	Répartition projetée de l'utilisation du sol, en acres	123
12	Espaces à urbaniser construits ou pavés, en pourcentages	125
13	Espaces à urbaniser construits ou pavés, en acres	126
14	Répartition des espaces à urbaniser dans le temps	129
15	Informations tirées de l'analyse des hydrogrammes et hiétoigrammes	156-157
16	Épisode pluvieux n'ayant aucun ruissellement significatif, été 1972	159
17	Hydrogrammes unitaires instantannés	163
18	Reconstitution de l'hydrogramme de crue, 7-8 août 1972	167-168
19	Reconstitution de l'hydrogramme de crue, 22-23 août 1972	172-173
20	Reconstitution de l'hydrogramme de crue, 27-28 août 1972	176-177
21	Reconstitution de l'hydrogramme de crue, 29-30 septembre 1972	180-181
22	Comparaison des débits mesurés avec les débits reconstitués	185
23	Précipitation brute totale, en pouces	186-187
24	Génération des hydrogrammes de crue pour la période 1961-1972	188-189-190

25	Débits de pointe des crues générées à partir des épisodes pluvieux de la période 1961-1972, méthode des harmoniques	191-192
26	Débits de pointe des crues générées à partir des épisodes pluvieux de la période 1961-1972, méthode de Nash	193
27	Débits moyens horaires reconstitués, maxima annuels (harmoniques)	195
28	Débits moyens horaires reconstitués, maxima mensuels (harmoniques)	196
29	Débits moyens horaires reconstitués, maxima mensuels (Nash)	197-198
30	Taux d'urbanisation actuel et projetés	203
31	Évolution du débit de pointe en fonction de l'urbanisation, averse du 24 juin 1962	208
32	Évolution du débit de pointe en fonction de l'urbanisation, averse du 26 août 1965	209
33	Évolution du débit de pointe en fonction de l'urbanisation, averse du 12 août 1964	210
34	Débits suivant hypothèses de récurrence et taux d'urbanisation	211
35	Températures et précipitations, hiver 1972-1973 et normale	329
36	Techniques d'analyses de la qualité de l'eau	353-354
37	Résultats des analyses des facteurs physico-chimiques	360-361
38	Présence de métaux dans l'eau	399
39	Relevé ichthyologique	401-402

LISTE DES PLANCHES

NUMERO	TITRE	PAGE
1	Localisation du bassin	9
2	Bassins naturel et artificiel	13
3	Température	19
4	Types de température	22
5	Degrés-jours de froid	23
6	Précipitations	24
7	Durée de l'insolation	27
8	Nébulosité	28
9	Direction des vents	29
10	Vitesse des vents	30
11	Fréquence des vents selon la durée	31
12	Fréquence des vents selon la direction	32
13	Profil topographique	43
14	Zones topographiques	44
14A	Profils en long	45
15	Répartition de la population 1961	68
16	Répartition de la population 1966	71
17	Répartition de la population 1971	74
18	Évolution de la population 1961-1971	77
19	Municipalités et sous-régions d'étude	97
20	Hydrogramme enregistré de l'averse (A)	154
21	Hauteur de pluie perdue	161
22	Hydrogrammes de ruissellement	164
23	Hydrogrammes unitaires instantanés	165
24	Précipitation effective	170
25	Hydrogrammes de distribution	171
26	Averse enregistrée et précipitation effective	174
27	Hydrogrammes de distribution du ruissellement	175

28	Précipitation effective	178
29	Hydrogrammes de distribution du ruissellement	179
30	Précipitation effective	182
31	Hydrogrammes de distribution du ruissellement	183
32	Précipitation: maximale brute	184
33	Pluie été-automne	200
34	Pluie été-automne	201
35	Hyetogrammes et évolution	213
36	Évolution de la courbe débit-fréquence	214
37	Courbes niveaux-débits — Station « 4 »	220
38	Station « 5 »	221
39	Station « 6 »	222
40	Station « 7 »	223
41	Station « 8 »	224
42	Station « 9 »	225
43	Station « 10 »	226
44	Tronçons et zones d'étude	240
45	Problèmes d'érosion — zone « 1 »	241
46	Zone « 1 » Solution: 1	242
47	Zone « 1 » Solution: 2	243
48	Problèmes d'érosion — zone « 2 »	246
49	Zone « 2 » Solution: 1	247
50	Zone « 3 » Solution: 2	248
51	Problèmes d'érosion — zone « 3 »	251
52	Zone « 3 » Solution: 1	254
53	Zone « 3 » Solution: 2	255
54	Problèmes d'érosion — zone « 4 »	258
55	Zone « 4 » Solution: 1	259
56	Zone « 4 » Solution: 2	260
57	Zone « 4 » Solution: 3	261
58	Problèmes d'érosion — zone « 5 »	264
59	Zone « 5 » Solution: 1	267

60	Zone « 5 » Solution: 2	268
61	Zone « 5 » Solution: 3	269
62	Problèmes d'érosion — zone « 6 »	270
63	Zone « 6 »	271
64	Problèmes d'érosion — zones « 7 et 8 »	274
65	Zone « 7 » Solution: 1	277
66	Zone « 7 » Solution: 2	278
67	Zone « 8 » Solution: 1	281
68	Zone « 8 » Solution: 2	282
69	Zone « 8 » Solution: 3	283
70	Problèmes d'érosion — zone « 9 »	286
71	Zone « 9 » Solution: 1	287
72	Zone « 9 » Solution: 2	288
73	Zone « 9 » Solution: 3	289
74	Problèmes d'érosion — zone « 10 »	292
75	Zone « 10 »	293
76	Problèmes d'érosion — zone « 11 »	296
77	Zone « 11 »	297
78	Zone « 11 »	298
79	Zone « 11 »	299
80	Zone « 11 »	300
81	Zone « 11 »	301
82	Problèmes d'érosion — zone « 12 »	304
83	Problèmes d'érosion — zone « 13 »	307
84	Zone « 13 » Solution: 1	310
85	Zone « 13 » Solution: 2	311
86	Zone « 13 » Solution: 3	312
87	Localisation de prises de clichés	335
88	Localisation de prises de clichés	336
89	Stations d'échantillonnage et conduites d'égout pluvial	352
90	Température	369
91	Couleur vraie	370

92	Turbidité	371
93	Ph	372
94	Alcalinité	375
95	Dureté	376
96	Détergents	377
97	Chlorures	378
98	Pourcentage de saturation en O_2	381
99	Demande biochimique d'oxygène	382
100	Demande chimique d'oxygène	385
101	Azote ammoniacal	386
102	Azote total	387
103	Nitrite	388
104	Nitrate	389
105	Phosphates totaux	392
106	Huiles et graisses	393
107	Tannin et lignine	394
108	Sulfate	397
109	Solides en suspension	398

INTRODUCTION

Nous sommes témoins ces années-ci d'une prise de conscience presque générale des problèmes sérieux que soulève la pollution de l'environnement. Dans l'ensemble des éléments vitaux les plus menacés, l'eau occupe, avec l'air que nous respirons, une place prépondérante parmi les préoccupations des citoyens autant que des spécialistes concernés par la protection de nos ressources naturelles fondamentales. Dans une région métropolitaine comme celle de Québec, la dégradation du milieu naturel se fait sentir effectivement par la dégradation de nos ressources en eau plus que par celle de toute autre ressource vitale.

La protection des ressources hydrologiques prend une importance particulièrement cruciale dans les grandes agglomérations urbaines, où la disponibilité suffisante en eau de consommation est un facteur de survie, où les inondations des cours d'eau causent les dommages les plus coûteux, où le potentiel récréatif que ces ressources comportent prend une valeur inestimable. Or l'urbanisation, le phénomène qui confère par voie de conséquence une si grande importance aux ressources en eau d'un territoire donné, est le facteur susceptible d'affecter le plus sérieusement la qualité générale du réseau hydrologique de ce territoire. C'est précisément à ce problème que font face la Rivière Lorette et ses affluents. Ce rapport est le résultat d'une étude menée dans le but, premièrement, de mesurer l'impact actuel et futur du mouvement d'urbanisation déjà amorcé, et deuxièmement, d'identifier les mesures à prendre afin de restaurer les zones dégradées et protéger à longue échéance les qualités intrinsèques, fonctionnelles et esthétiques de la res-

source eau dans le bassin versant.

Puisque l'urbanisation a de fortes conséquences pour la qualité de l'environnement hydrologique, une analyse des problèmes de la Rivière Lorette qui vise à leur apporter des solutions à long terme, doit nécessairement déborder le cadre des études strictement hydrauliques et hydrologiques. Elle doit de fait s'étendre à tout le bassin versant du cours d'eau principal, dans une perspective de planification et de contrôle de l'aménagement du territoire. Notre étude du bassin de la Rivière Lorette s'est effectuée suivant cette orientation, ce qui explique que nous ayons dépassé parfois le niveau des études techniques directement liées au comportement du cours d'eau, pour nous attarder à des considérations connexes se rapportant plus spécifiquement à la planification urbaine.

Ainsi, étant donné qu'il s'agit d'une "étude-pilote", nous avons jugé bon, par exemple, d'inclure dans ce rapport une description détaillée des conditions climatiques du bassin ou encore, du cheminement suivi dans notre étude prospective du développement urbain. Ces aspects de notre recherche qui sont sans doute superflus du point de vue de l'objectif premier de l'étude, qui a trait au comportement du réseau hydrologique, demeurent toutefois importants à notre avis dans la perspective de la constitution d'un dossier devant servir de référence et de guide pour l'aménagement du territoire dans le bassin de la Rivière Lorette.

Le rapport est divisé en trois parties comprenant treize chapitres au total. La première partie, laquelle comprend les chapitres 1 à 4, regroupe toutes les études de base né-

cessaires à l'évaluation de l'impact de l'urbanisation sur le régime hydrologique, abordé en deuxième partie. Après une description sommaire de la rivière et son bassin au premier chapitre, toutes les caractéristiques bio-physiques pertinentes du milieu sont analysées au deuxième chapitre, de la géologie et la géomorphologie jusqu'aux potentiels forestiers et agricoles des terres. Le troisième chapitre présente la géographie humaine du bassin et trace l'évolution de l'utilisation du sol de 1948 à 1971. Prenant appui sur ces données, le quatrième chapitre établit une projection de la croissance démographique anticipée ainsi que des principaux facteurs de l'urbanisation future.

Les chapitres 5 à 11, qui forment la deuxième partie, traitent successivement de la méthodologie utilisée en faisant le lien entre les études démographiques et urbaines et les études hydrologiques proprement dit (chap. 5), de l'analyse du comportement observé du cours d'eau principal (chap. 6), et de l'étude prospective des modifications du milieu hydrologique susceptibles d'être entraînées par l'urbanisation projetée (chap. 7). Les chapitres 8, 9, 10 et 11 abordent ensuite les problèmes précis d'inondation, d'érosion, de glace et de pollution de l'eau que la rivière connaît présentement.

La troisième partie, composée des chapitres 12 et 13, regroupe d'abord l'ensemble des recommandations concrètes proposées dans les chapitres précédents, en leur assignant une valeur selon une échelle des priorités, pour enfin conclure en identifiant les points majeurs qui se dégagent de l'étude.

Le rapport est accompagné d'un document complémentaire, soit

un dossier cartographique comprenant dix-sept plans qui illustrent certaines des descriptions et recommandations qui sont faites dans le texte.

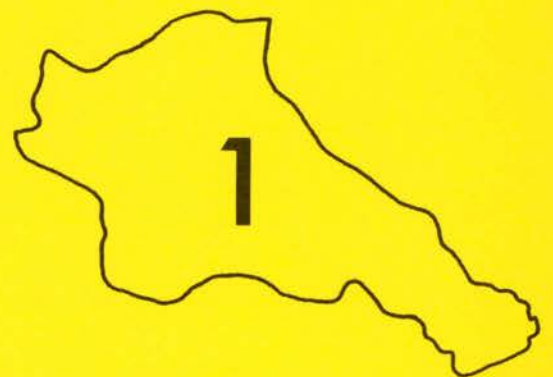
Nous tenons à terminer cette introduction en adressant nos cordiaux remerciements à messieurs André Boucher, ing., Directeur général des Eaux, responsable de l'étude pour le Ministère des Richesses Naturelles, ainsi que Bernard Harvey, ing., directeur du Service de l'Aménagement hydraulique et son collaborateur Louis Louchard, ing., chargé du projet. Leur collaboration et leur patience, manifestées à plus d'une reprise en cours d'étude, ont été grandement appréciées.

LE MILIEU

**DESCRIPTION
ET
ANALYSE GEOGRAPHIQUE
DU
BASSIN**



description
du
territoire



1. DESCRIPTION DU TERRITOIRE

SITUATION:

Le bassin hydrographique de la rivière Lorette est situé au nord-ouest de l'agglomération québécoise. Il s'étend au nord jusqu'à $46^{\circ}52'$ de latitude, à l'ouest jusqu'à $71^{\circ}29'$ de longitude, à l'est jusqu'à $71^{\circ}17'$ et enfin au sud jusqu'à $46^{\circ}47'$ (voir planche 1). Constituant un bassin secondaire de la vaste entité hydrographique de la rivière St-Charles, il est limité au sud par le bassin principal de la rivière Cap-Rouge, à l'ouest par le bassin secondaire de la rivière Bonhomme, au nord par le bassin secondaire de la rivière du Grand Désert et à l'est par le bassin secondaire de la rivière St-Charles (voir D.C.1)*.

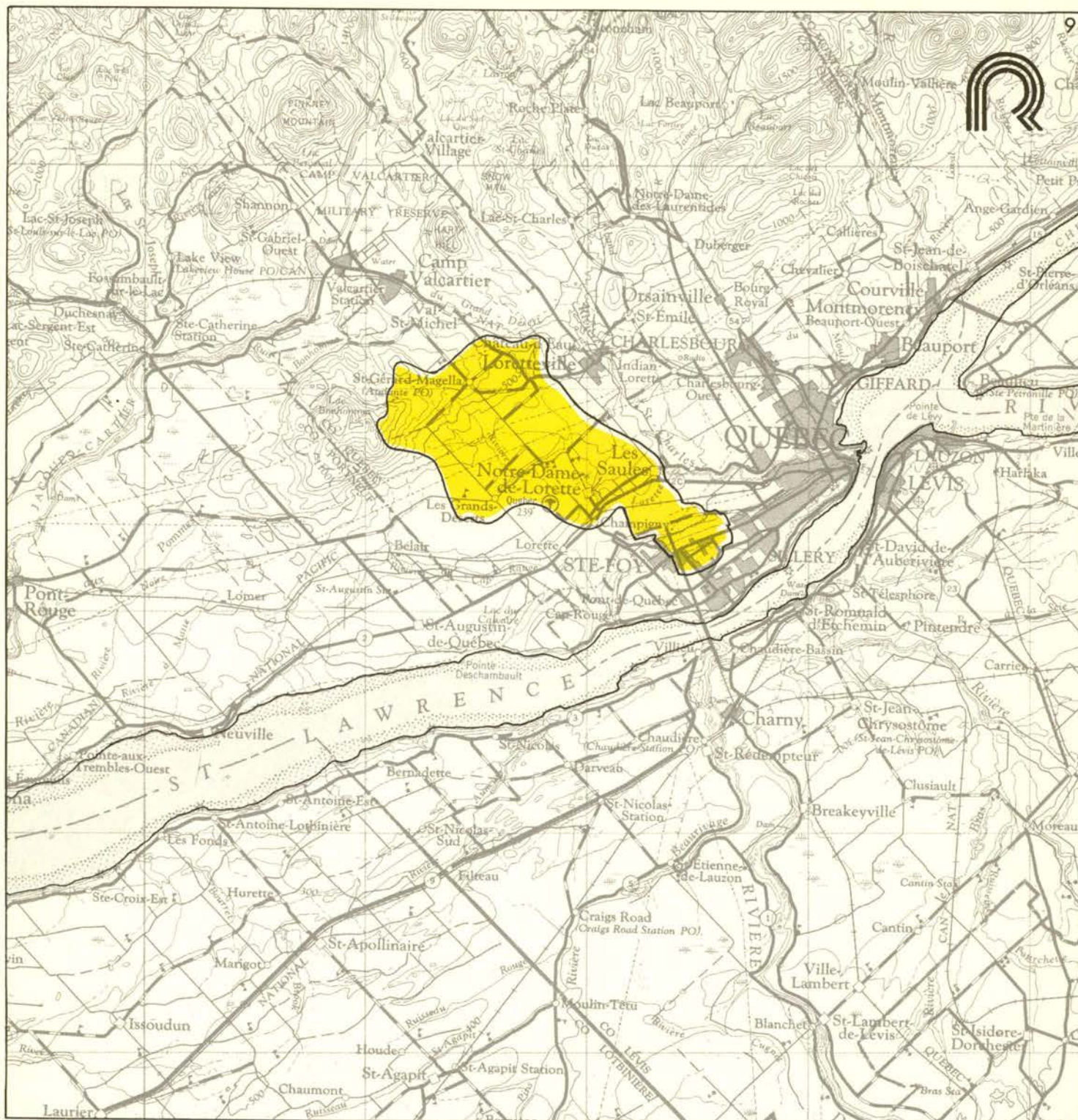
TRACE DU CONTOUR:

Le bassin à l'étude couvre une bande de terrain plus ou moins étroite, orientée selon la direction SE-NW. Il se compose de deux parties offrant chacune des caractéristiques particulières. La première partie couvre environ 90% de la superficie totale du bassin et correspond au bassin naturel. La deuxième partie est faite d'une zone dont les eaux sont artificiellement canalisées vers la rivière Lorette. Le paragraphe suivant décrit le tracé que suit le contour du bassin pour chacune de ces parties, en référant à des points d'identification faciles à repérer (voir planche 2 et D.C. 14).

* Référence au plan no. 1 du Dossier Cartographique.

La limite du bassin naturel correspond à la ligne de partage des eaux entre le bassin de la rivière Lorette et le bassin des rivières Cap-Rouge, Bonhomme, du Grand Désert et St-Charles. Elle origine à quelques centaines de pieds au nord de la confluence des rivières Lorette et St-Charles et s'étend vers l'est pour passer à l'extrémité nord de l'Avenue Laurin, puis à mi-chemin entre la limite est de la Municipalité de Notre-Dame-de-Lorette et le boulevard Masson. La limite traverse ensuite l'avenue Chauveau (route de la Promenade) dans les limites du quartier Neufchatel de Québec, et la route St-Claude à mi-chemin entre les rues Thibault et Penney. De là, elle emprunte une direction franc nord pour traverser le boulevard Des Cimes et rejoindre la rue Cook dans le voisinage des limites intermunicipales de Loretteville, Québec (Neufchatel) et Bélair. Elle bifurque ensuite vers l'est, pour longer l'avenue Cook avant de la traverser vers le nord. La limite s'incline légèrement par la suite vers le sud-ouest et coupe les boulevards Pie XI et Saint-Gérard à environ un mille au nord du village de Bélair. De ce point, la limite du bassin se dirige vers le sud-est et coupe la limite des municipalités de Bélair et de Sainte-Foy (quartier Laurentien), à une distance d'environ 2,000 pieds de la route Jean Gauvin. Elle bifurque à nouveau franc sud pour traverser le Chemin 5ème Rang et le rang des Beaumont, et se dirige à nouveau vers l'est, recoupe la route Jean Gauvin et passe au centre du territoire de l'aéroport de Québec. La limite rencontre ensuite l'intersection de la route 2C et du Boulevard Duplessis, longe la partie sud de la route 2C et rejoint le boulevard Charest en passant à l'ouest de la Base de plein air de Sainte-Foy.

Quant à la limite de la partie du bassin dite "artificielle", elle correspond en grande partie à des rues et des artères



LOCALISATION DU BASSIN

AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE



planche no:

1

de circulation majeures. De ce fait, la limite de cette partie du bassin correspond surtout à des lignes droites interrompues par des angles divers et fait ainsi contraste avec celle de la partie naturelle du bassin. Elle origine sur le boulevard Charest ouest à environ 2,000 pieds à l'est du boulevard Duplessis, puis bifurque vers le sud-est dans le voisinage du site de l'Institut National de Recherches Scientifiques, emprunte l'avenue de la Suète puis le chemin Ste-Foy vers l'est. De là, elle suit le boulevard Henri IV vers le sud, traverse le chemin des Quatre-Bourgeois et ensuite en direction franc est dans l'axe de l'Hôtel de Ville de Sainte-Foy. De ce point, elle emprunte l'avenue Montreuil et passe par l'avenue de La Loire, avant de rejoindre en direction nord-est la route du Vallon qu'elle suit vers le nord sur une distance de quelques centaines de pieds. De là, elle longe l'avenue de la Terrasse jusqu'au pavillon de la Faculté des Sciences de l'Administration, sur la Cité Universitaire. Elle rejoint en direction nord-est l'intersection de l'avenue du Séminaire et du chemin Ste-Foy, et se dirige vers l'ouest jusqu'au boulevard Charest en passant par la limite de Sainte-Foy et le secteur résidentiel Jouvence. La limite rejoint enfin le point de départ à quelques centaines de pieds au sud de la confluence des rivières Lorette et St-Charles.

ETENDUE:

Le bassin hydrographique à l'étude couvre une superficie totale de 26.76 milles carrés. Environ 11% de cette surface, soit 2.92 milles carrés, correspond à la partie du bassin dite "artificielle" alors que 89% soit 23.84 milles carrés, correspond au bassin naturel.

Les 17,000 acres que comprend la région à l'étude s'étendent dans la plus grande dimension sur une longueur maximale de 10.3 milles le long d'un axe NW-SE. Celui-ci a son origine au sommet d'une colline de 1,100 pieds d'altitude, logée au nord-ouest de Bélair qui se termine au centre du quadrilatère Des Forges-Montreuil-Fiedmont situé à quelques milles pieds à peine, au nord du Centre d'Achats Place Laurier. Quant à la largeur extrême du bassin, elle se situe dans la partie septentrionale du bassin le long d'un axe orienté SW-NE, d'une longueur de 5.65 milles. Celle-ci s'étend du secteur Les Grands Déserts, quelque part entre le chemin 5ème rang et le rang des Beaumont et se termine au rang St-Claude, à mi-chemin entre les rues Thibault et Penney.

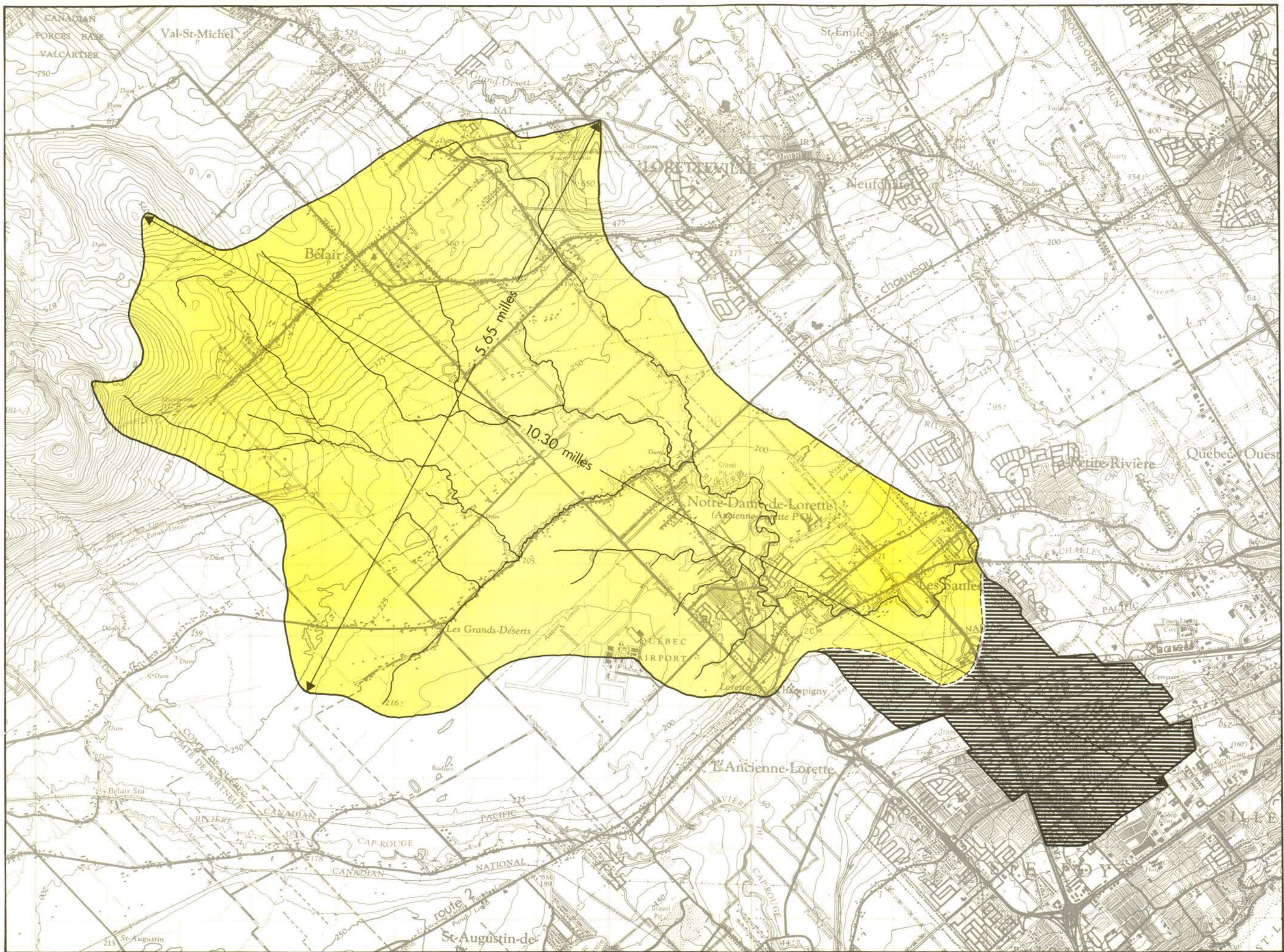
CONTEXTE:

Le bassin hydrographique de la rivière Lorette présente une structure socio-politique relativement complexe. En effet, on n'y compte pas moins de huit types d'administrations publiques se partageant des compétences et des responsabilités diverses.

Le bassin est entièrement compris à l'intérieur des limites de la région administrative No 3 (Arrêté en Conseil, mars 1966), ainsi qu'à l'intérieur des limites de la Zone Spéciale de Québec, décrétée par le Ministère Fédéral de l'Expansion Economique Régionale et administrée pour les fins de "l'entente Canada-Québec" par l'Office de Planification et de Développement du Québec. De plus, le bassin chevauche les comtés provinciaux (districts électoraux) de Portneuf, Chauveau, Saint-Sauveur et Louis-Hébert. Il fait aussi partie du territoire de la Communauté Urbaine de Québec (C.U.Q.). Le bassin de la Lorette couvre une partie des quatre muni-

cipalités de Sainte-Foy, Québec, Notre-Dame-de-Lorette et Bélair. Sur le plan scolaire, le bassin hydrographique comprend une partie des territoires des Commissions Scolaires Régionales de Tilly et Chauveau, de même que la Commission des Ecoles Catholiques de Québec, sans compter les nombreuses commissions scolaires locales. Sur le plan ecclésiastique, on n'y retrouve pas moins de huit paroisses en tout ou en partie, soit dans Sainte-Foy, les paroisses de St-Denis, St-Thomas-d'Aquin, St-Jean-Baptiste-de-la-Salle et Notre-Dame-de-Foy, dans Québec, celles de Ste-Monique-Les-Saules et St-Ambroise-de-Lorette, (quartier Neufchatel), dans Notre-Dame-de-Lorette, la paroisse de Notre-Dame-de-L'Annonciation et enfin dans Bélair, celle de St-Gérard-Magella.

La multiplicité des organismes exerçant sur le territoire à l'étude des compétences particulières, représente un facteur pouvant gêner la mise en application d'une politique rationnelle et intégrée d'aménagement du territoire pour le bassin hydrographique de la rivière Lorette. Il importe donc d'y reconnaître la nécessité de tenir compte des intérêts, des juridictions et des politiques de développement de chacun de ces organismes, dans la formulation de toute politique d'aménagement destinée à protéger les ressources du cours d'eau et de son bassin. Mais plus positivement, il faudra tenter d'identifier la contribution que chacun de ces organismes peut fournir envers cet objectif.



AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE

- légende :
- LIMITE DU TERRITOIRE
 - LIMITE SUD APPROXIMATIVE
DU BASSIN NATUREL
 - RESEAU HYDROGRAPHIQUE
 - SUPERFICIE DU BASSIN
NATUREL = 23.84 milles carrés
 - SUPERFICIE DU BASSIN
ARTIFICIEL = 2.92 milles carrés



BASSINS NATUREL ET ARTIFICIEL



Rochette,
Rochfort
et associés
limitée, groupe-conseil



Envirolab inc.

échelle: 1:50,000	planche no: 2
date: AVRIL 1973	
no. de projet: 5-158-01	

caractéristiques
bio · physiques



2. CARACTERISTIQUES BIO-PHYSIQUES

CLIMAT:

Caractériser le climat du territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette pose deux problèmes majeurs au point de départ: premièrement, les dénivellations de terrain relativement importantes et, deuxièmement, l'inexistence de données valables pour chacune des quatre principales zones d'altitude de la région. En effet, seule la région de l'aéroport de Québec à une altitude moyenne de 250 pieds, est bien pourvue sur le plan des données météorologiques. Quant aux hautes terres au nord-ouest de Bélair (plus de 1,000 pieds d'altitude), aux basses terres dans le voisinage du boulevard Charest ouest (50 pieds d'altitude), et à la colline de Québec dans les limites de Sainte-Foy (plus de 300 pieds d'altitude), ces régions se caractérisent sans doute par des climats locaux présentant des caractères originaux autant sur le plan des vents et de la température et, voire même, des précipitations. Il s'avère cependant difficile de les analyser, compte tenu de l'inexistence de données suffisantes et valables.

Notons toutefois qu'il existe des données partielles sur les différences thermiques entre les basses terres dans le voisinage de l'intersection boulevard Henri IV, boulevard Charest-Ouest (50 pieds d'altitude) et le plateau de Sainte-Foy (environ 300 pieds). Les températures ont été mesurées sur ces deux sites, de septembre 1967 à janvier 1968. Les résultats obtenus sont présentés au tableau de la page

DIFFERENCES DE TEMPERATURES ENREGISTREES ENTRE LA VALLEE ET
LE PLATEAU SAINTE-FOY: SEPTEMBRE 1967 - JANVIER 1968

Minimum moyen (6 mois):	-5.9°F.
Maximum moyen (6 mois):	0.5°F.
Minimum moyen par temps clair:	-8.3 $\pm$ 3.1°F.
Minimum moyen par temps couvert:	-4.3 $\pm$ 3.6°F.
Première gelée dans la vallée: 11' sept.	} 26 jours
Première gelée sur le plateau: 6 oct.	
Maximum le 24 octobre 1967:	2.0°F.
Minimum le 24 octobre 1967:	-15.0°F.

SOURCE:

Gagnon, F., "Comparaison des températures entre quatre stations du Québec Métropolitain"; mémoire de licence, Université Laval, Québec 1968.

Ainsi, la station météorologique de l'aéroport situé dans Sainte-Foy (quartier Laurentien), constitue la seule source de données sûres. Etant donné que cette station se situe d'une part à mi-chemin environ entre les extrémités nord et sud du territoire à l'étude et que, d'autre part, elle est implantée à une altitude de 245 pieds, très voisine de l'altitude moyenne (225-250 pieds) de plus des trois quarts de la superficie totale du bassin, il ne fait aucun doute qu'elle s'avère très représentative de l'ensemble de la région, compte tenu du degré de précision requis pour les besoins de l'étude. Ainsi les caractères climatiques généraux du territoire du bassin seront déterminés à partir de l'interprétation des données de la station de l'aéroport, dont les coordonnées géographiques sont $46^{\circ}48'$ de latitude nord et $71^{\circ}23'$ de longitude ouest.

Notre étude du climat comprend deux parties: l'une traitant des aspects sectoriels du climat, l'autre constituant une courte synthèse de ces éléments, dans le but de caractériser le climat de la zone étudiée. Notons, de plus, qu'une importance relativement plus grande a été accordée à l'illustration graphique des facteurs climatiques plutôt qu'au texte proprement dit, étant donné la nature de l'information en cause.

A. Aspects sectoriels

Les éléments du climat qui apparaissent les plus significatifs dans le cas présent sont la température, les précipitations, l'insolation, la nébulosité et les vents. A partir des données de la station de l'aéroport ainsi que d'autres sources fiables, une dizaine de graphiques ont été dressés,

dont l'analyse ci-après révèle les aspects les plus remarquables.

Température

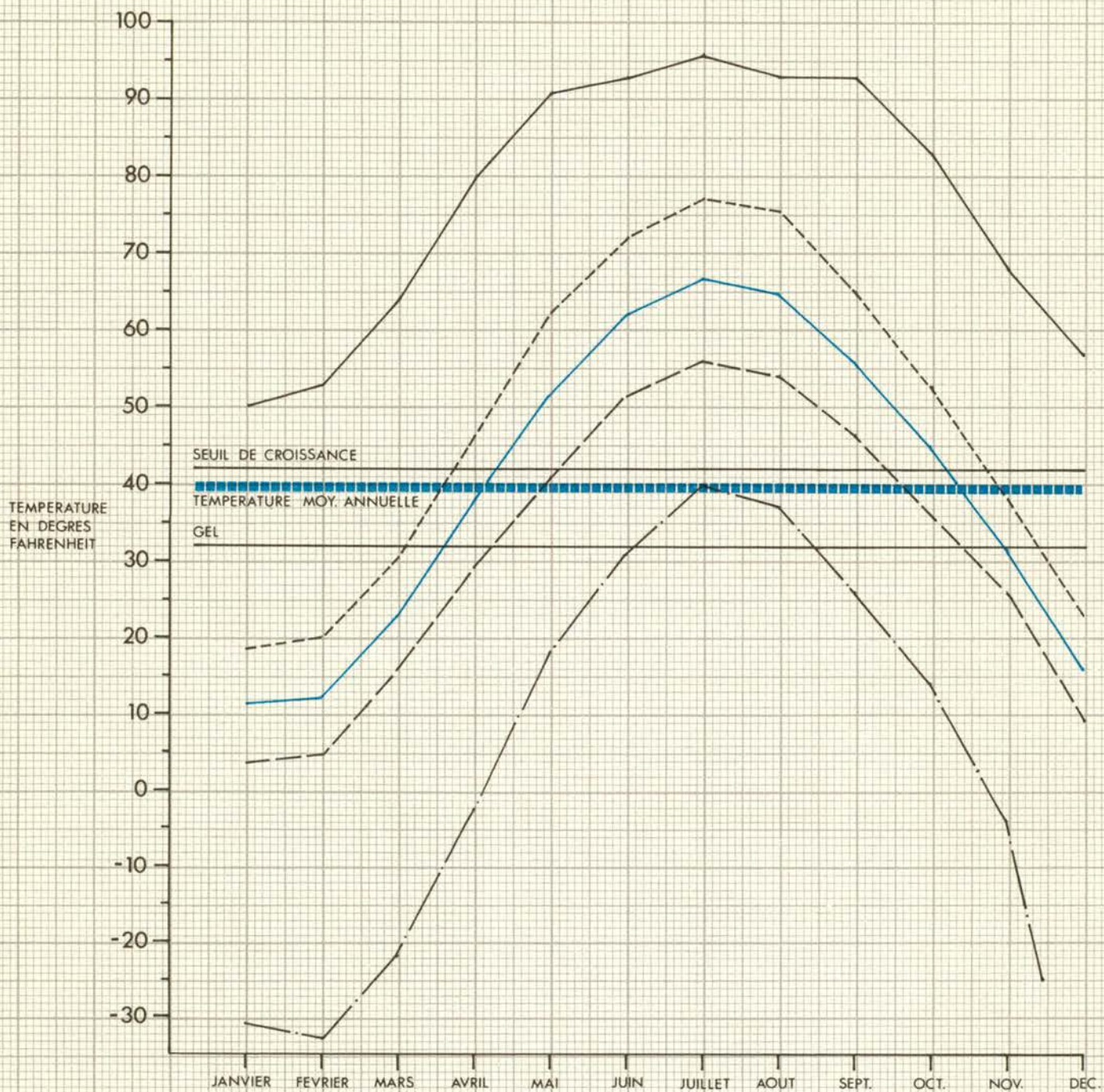
Les caractéristiques thermiques sont synthétisées dans trois graphiques dont le premier porte sur les températures mensuelles (planche 3), le second sur les types de température (planche 4) et le troisième sur les degrés-jours de froid (planche 5).

Températures mensuelles:

La planche 3 montre cinq aspects des températures mensuelles pour une période d'observation s'étendant de 1931 à 1960. Une première courbe indique les maxima absolus pour chacun des 12 mois. Ainsi, on a déjà enregistré des sommets de 96°F au cours du mois de juillet et de 50°F au cours du mois de janvier. Quant aux minima absolus, on a enregistré 40°F en juillet et -33°F en février. La température maximum moyenne est de 77°F en juillet et près de 19°F en janvier. La température minimum moyenne atteint à peine 56°F en juillet alors qu'elle descend à près de -7°F en janvier. La courbe des températures moyennes se rapproche sensiblement de la courbe normale et, de ce fait, passe graduellement de 11°F en janvier pour atteindre le sommet de 67°F en juillet avant de descendre à nouveau à 16°F en décembre. Notons que la température moyenne annuelle est de 39.8°F .

Types de température:

La planche 4 montre les types de température basés sur une classification utilisée par André Hufty dans un article inti-



— TEMPERATURE MAXIMUM ABSOLUE
 - - - TEMPERATURE MAXIMUM MOYENNE
 — TEMPERATURE MOYENNE MENSUELLE

- - - TEMPERATURE MINIMUM MOYENNE
 - · - TEMPERATURE MINIMUM ABSOLUE

(PERIODE D'OBSERVATION: 1931-1960)



TEMPERATURE

planche no:

3

tulé "Les climats thermiques du Québec méridional" (*). Les mois de l'année ont été regroupés en 6 unités de deux mois. Les températures relevées pour la période de trois ans, de 1964 à 1966, ont été classifiées en 7 catégories: chaud, doux, tempéré, frais, froid, très froid et glacial. Ainsi, pour la première unité regroupant les mois de janvier et février, on retrouve environ 4% de jours à température glaciale, 25% de jours très froids, 55% de jours froids et 16% de jours frais. Dans le cas de la deuxième unité, regroupant les mois de mars et d'avril, les températures glaciales disparaissent totalement pour laisser une large part aux temps frais qui comptent ici pour 72% des jours observés. On retrouve aussi 6% de jours frais, 8% de jours froids et 14% de jours tempérés qui annoncent déjà les températures plus élevées du mois de mai. Dans la troisième unité, constituée des mois de mai et juin, on ne retrouve que 1% de jours frais, 3% de jours tempérés, 55% de jours doux et 41% de jours chauds. Le réchauffement est maximal au cours de juillet et août avec seulement 39% de jours doux comparativement à 61% de jours chauds. En septembre-octobre, les jours chauds ne constituent plus que 11% de l'ensemble alors que 53% des jours sont doux, 15% sont tempérés et 21% sont des jours frais. Enfin, en novembre-décembre, les jours tempérés ne représentent plus que 13% de l'ensemble alors que les temps frais se chiffrent à 21%. Apparaissent ensuite les jours froids avec 65% du total et les jours très froids qui ne comptent à peine que pour 1%.

* Les climats thermiques du Québec méridional, dans Cahier de géographie de Québec, numéro 25, avril 1968, p. 7

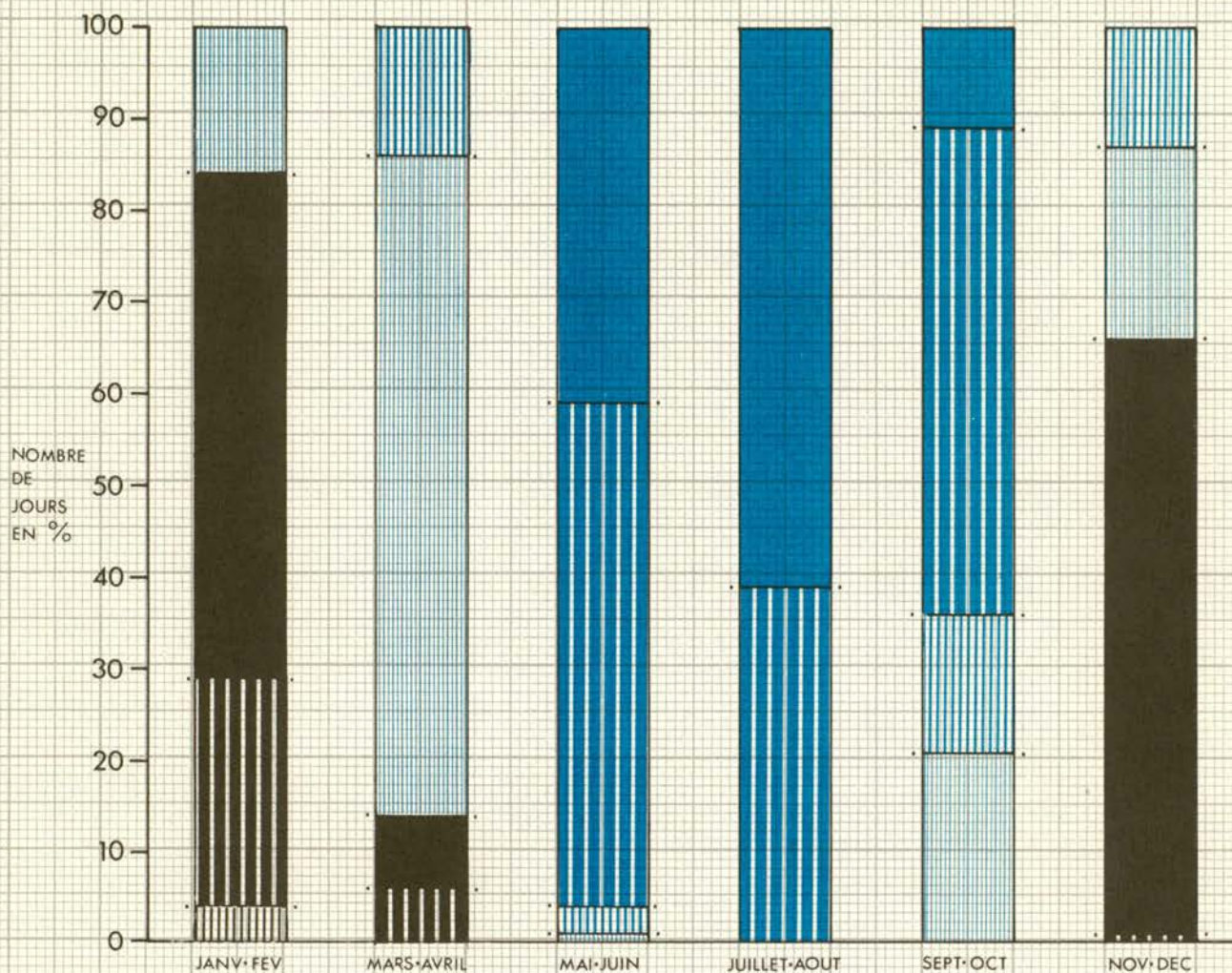
Degrés-jours de froid:

La planche 5 montre les degrés-jours de froid au-dessous de 65, 55, 45 degrés Farenheit. On obtient un degré-jour de froid pour chaque degré de température moyenne quotidienne au-dessous d'une température donnée (65, 55, 45 degrés F.). Le seuil de 65°F nous apparaît ici le plus significatif. Pour les mois les plus froids, soit décembre et janvier, ils dépassent 1,500 alors qu'ils se maintiennent à moins de 100 pour les mois de juillet et août (seuil de 65°F).

Précipitations

Le territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette reçoit en moyenne des précipitations annuelles de 41.67 pouces (*). La planche 6 montre la répartition mensuelle de ces précipitations à la fois nivales et pluviales, en quantités relatives, exprimées en pourcentage et en quantités absolues, exprimées en pouces. Notons que les précipitations de neige ont été ramenées à l'échelle des précipitations pluviales afin d'uniformiser les statistiques. Juin à décembre sont les mois les plus arrosés avec des maxima en juin et juillet atteignant 4.2 pouces de précipitations pluviales. Notons que la proportion de précipitations nivales passe de 4% en octobre à 30% en novembre, avant d'atteindre 76% en décembre. De janvier à mai, les précipitations sont moindres: elles dépassent à peine trois pouces en janvier, février et avril, et sont inférieures à trois pouces en mars et en mai. De 84% qu'elle est en janvier, la proportion des précipitations nivales augmente à 90% en février avant de descendre

* Période d'observation de 10-24 ans au cours de la période de 1931 à 1960.



SOURCE DES DONNEES DE BASE: ANDRE HUFTY, CAHIERS DE GEOGRAPHIE DE QUEBEC, NO. 25

CHAUD: MAX ≥ 72°F

FRAIS: MOY ≥ 32°F, GEL

TRES FROID: MAX 9°F A -10°F

DOUX: MAX ≥ 50°F

TEMPERE: MAX < 50°F, SANS GEL

FROID: MOY < 32°F, MAX > 10°F

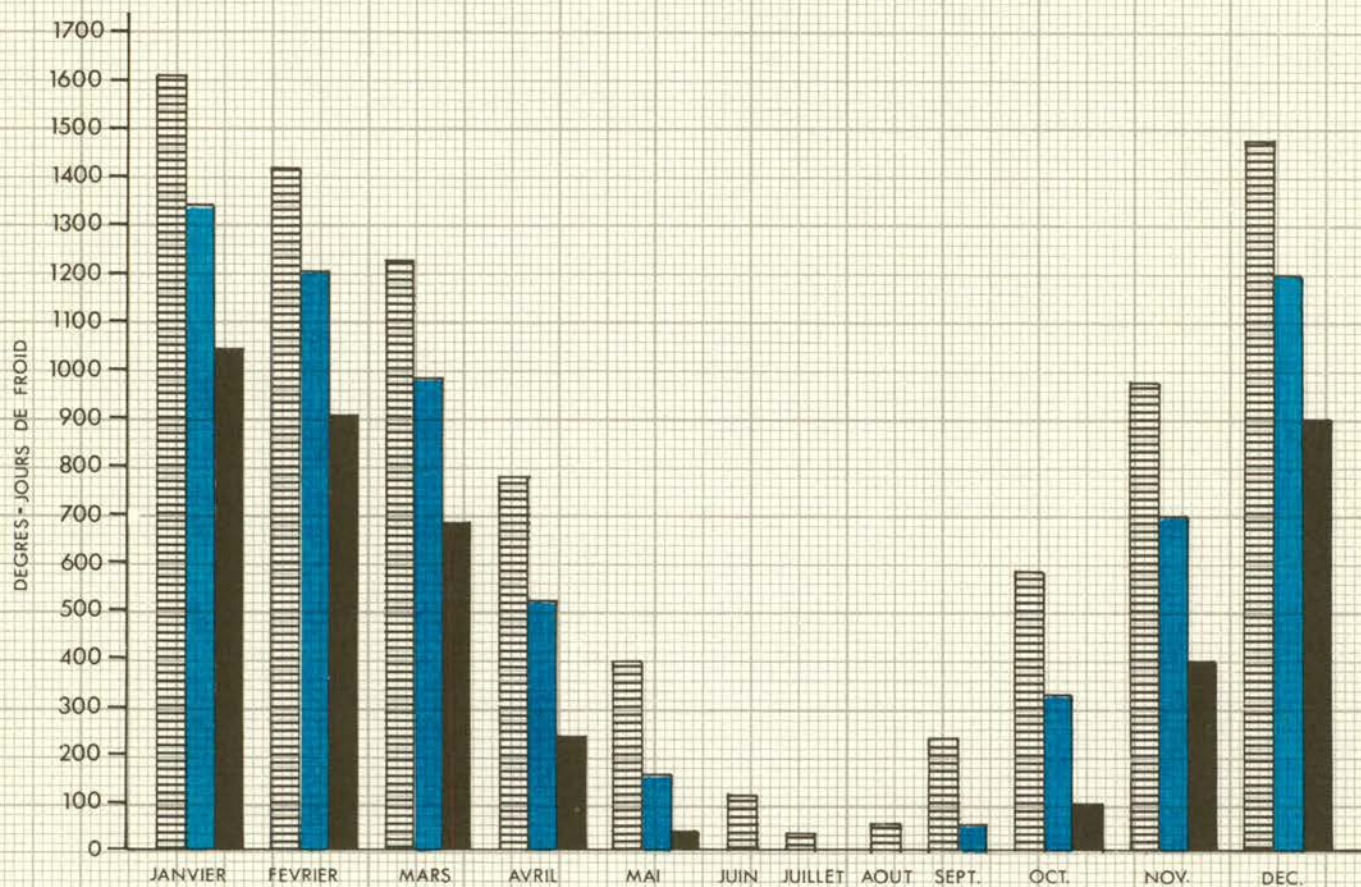
GLACIAL: MAX -11°F A -30°F



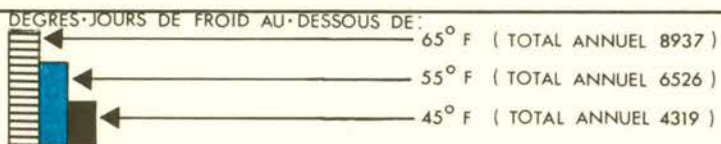
TYPES DE TEMPERATURES

planche no:

4



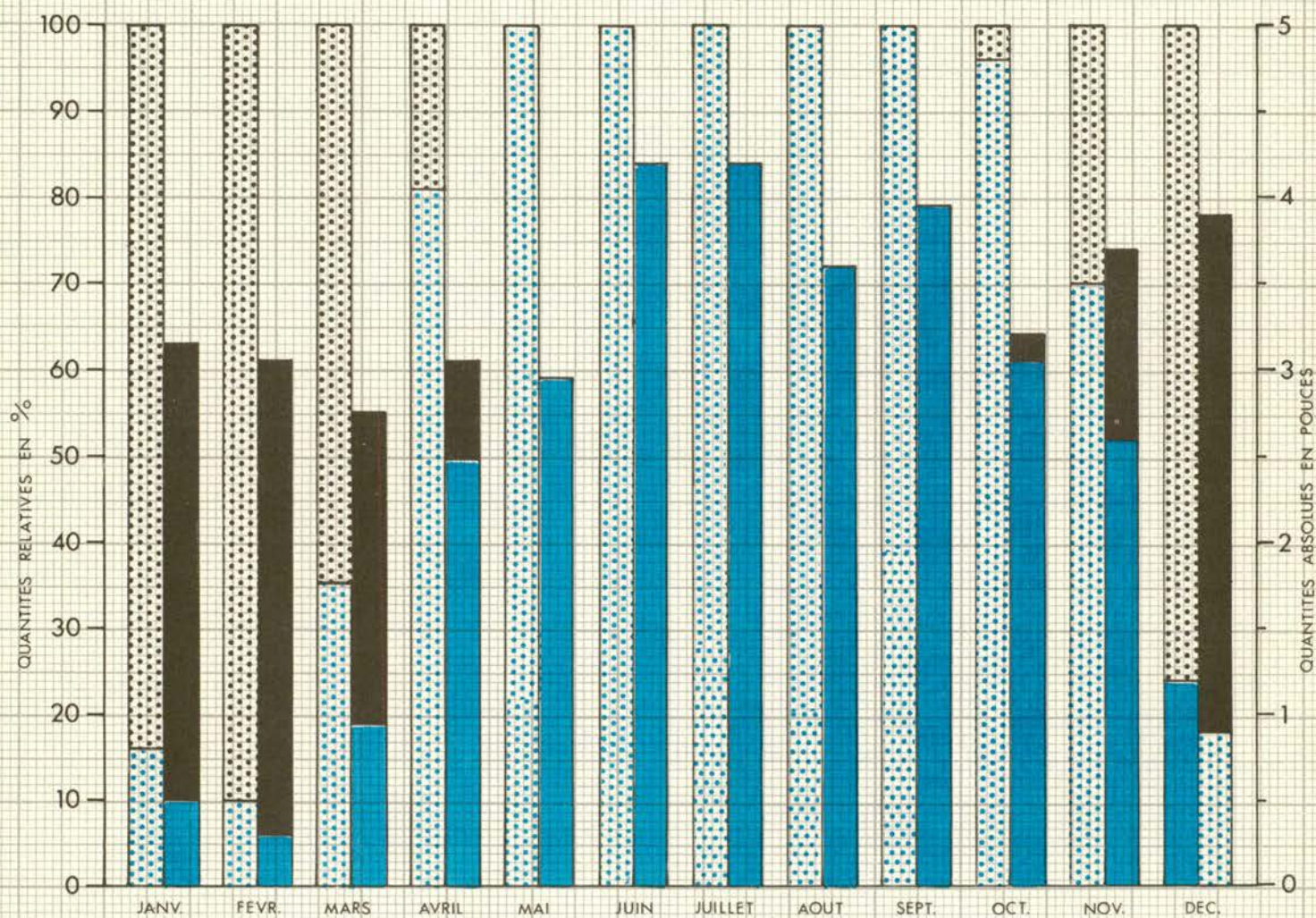
DEFINITION : ON OBTIENT UN DEGRE-JOUR DE FROID POUR CHAQUE DEGRE DE TEMPERATURE MOYENNE QUOTIDIENNE AU-DESSOUS D'UNE TEMPERATURE DE BASE DONNEE (65, 55, 45°F)



DEGRES · JOURS DE FROID

planche no:

5



PERIODE D'OBSERVATION : DE 10 A 24 ANS PENDANT LA PERIODE DE 1931-1960

QUANTITES RELATIVES EN POURCENTAGE



PRECIPITATION : NEIGE

PRECIPITATION : PLUIE

QUANTITES ABSOLUES EN POUCES



PRECIPITATION : NEIGE

PRECIPITATION : PLUIE

TOTAL ANNUEL : 41.67



PRECIPITATIONS

planche no:

6

à 45% en mars, puis 19% en avril pour enfin tomber à 1% en mai.

Insolation et nébulosité

La planche 7 montre la durée de l'insolation durant la période de 1944-1963. Le nombre total d'heures d'insolation se chiffre à 1729.9 heures. Elle indique à la fois, la durée moyenne en heures de l'insolation pour la période de 1944 à 1963 ainsi que la durée réelle en pourcentage par rapport à la durée possible, durant la même période. Les mois de mai, juin, juillet et août reçoivent tous plus de 200 heures d'insolation alors que les périodes de janvier à avril et de septembre à décembre reçoivent moins de 150 heures d'insolation par mois.

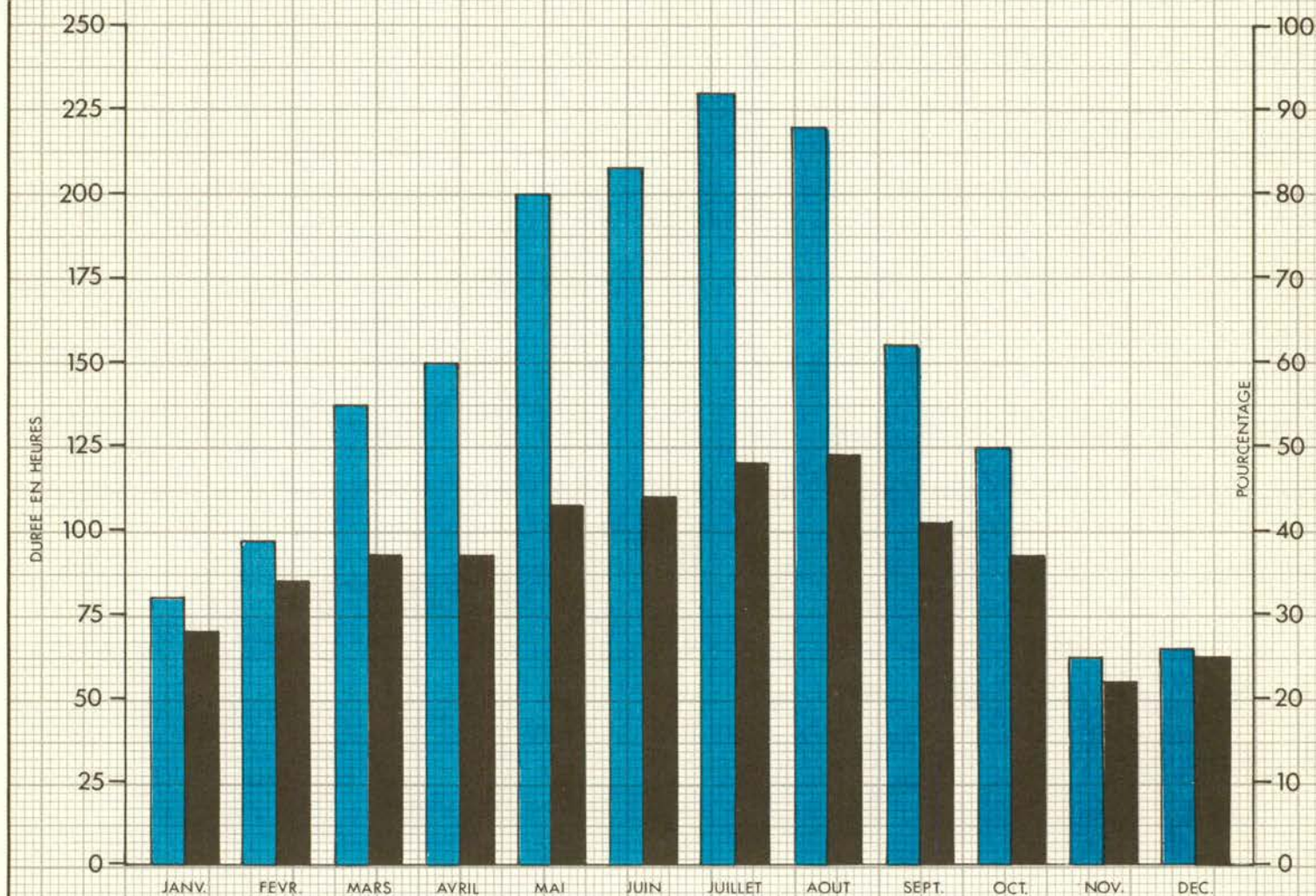
La planche 8 montre la nébulosité moyenne calculée sur une période d'observation s'étendant de 1941 à 1960. Notons que la planche 7 illustre également la nébulosité mais de façon beaucoup plus généralisée. La nébulosité fut évaluée d'après une échelle arbitraire allant de 0 à 10, "0" indiquant un ciel clair, c'est à dire un ciel absolument sans nuage, et "10" indiquant un ciel complètement couvert. Ainsi, la planche 8 indique la fréquence de la nébulosité 0-2, c'est à dire les jours à ciel clair, la fréquence de nébulosité 3-7, c'est à dire les jours à ciel mi-clair/mi-nuageux et la fréquence de la nébulosité 8-10, soit les jours à ciel couvert. Les jours à ciel couvert sont les plus nombreux, soit 54% alors que les jours à ciel mi-clair/mi-nuageux ne comptent que pour 18% de l'année. Enfin, les jours à ciel clair sont observés 28% du temps. La nébulosité annuelle moyenne est de 6.3.

Les mois les plus couverts sont novembre, décembre et janvier avec des moyennes respectives de 7.4, 6.8 et 6.6. Les mois les plus clairs sont mars, juillet, août et septembre, avec respectivement 5.9, 5.9, 5.4 et 5.8. Décembre est le mois qui compte la plus forte proportion de jours à ciel couvert (nébulosité 8-10) avec 63% alors que celui qui en compte le moins est le mois d'août, avec 43%. D'autre part, août est le mois qui compte la plus forte proportion de jours clairs (nébulosité 0-2) avec 32%, tandis que novembre est celui qui en comporte le moins avec seulement 18%.

Vents

Les planches 9, 10, 11 et 12 montrent divers aspects du facteur vent. Ainsi, la planche 9 montre la direction des vents. Les vents les plus fréquents sont les suivants: ouest, ouest-sud-ouest, sud-ouest, est-nord-est et est. Les vents OSO sont les plus nombreux avec une fréquence de 1,224 heures, alors que les moins nombreux sont ceux du SSE avec une fréquence de 42. Les directions secondaires sont SSE, SE, ESE alors que les directions ayant les plus faibles fréquences sont celles du SSE, SE et ESE. Enfin, on retrouve une fréquence de 703 heures dans le cas de vents calmes.

La planche 10 indique la vitesse des vents ainsi que les moyennes mensuelles des vitesses horaires. Ces moyennes sont maximales aux mois de mars et de décembre. Elles sont minimales de juillet à octobre. Quant aux moyennes d'avril, de mai et de juin, elles se rapprochent de la moyenne annuelle (12.89 km/hre, environ 8 m/h). La planche 10 montre également le total des fréquences des vents par classe de vitesse. On constate que les vents de 8-13 km/h (4.96 - 8.05 m/h) sont de loin les plus fréquents alors que ceux de plus de 39 km/h



DUREE MOYENNE EN HEURES DE L'INSOLATION
DURANT LA PERIODE DE 1944 - 1963
TOTAL ANNUEL : 1729.9



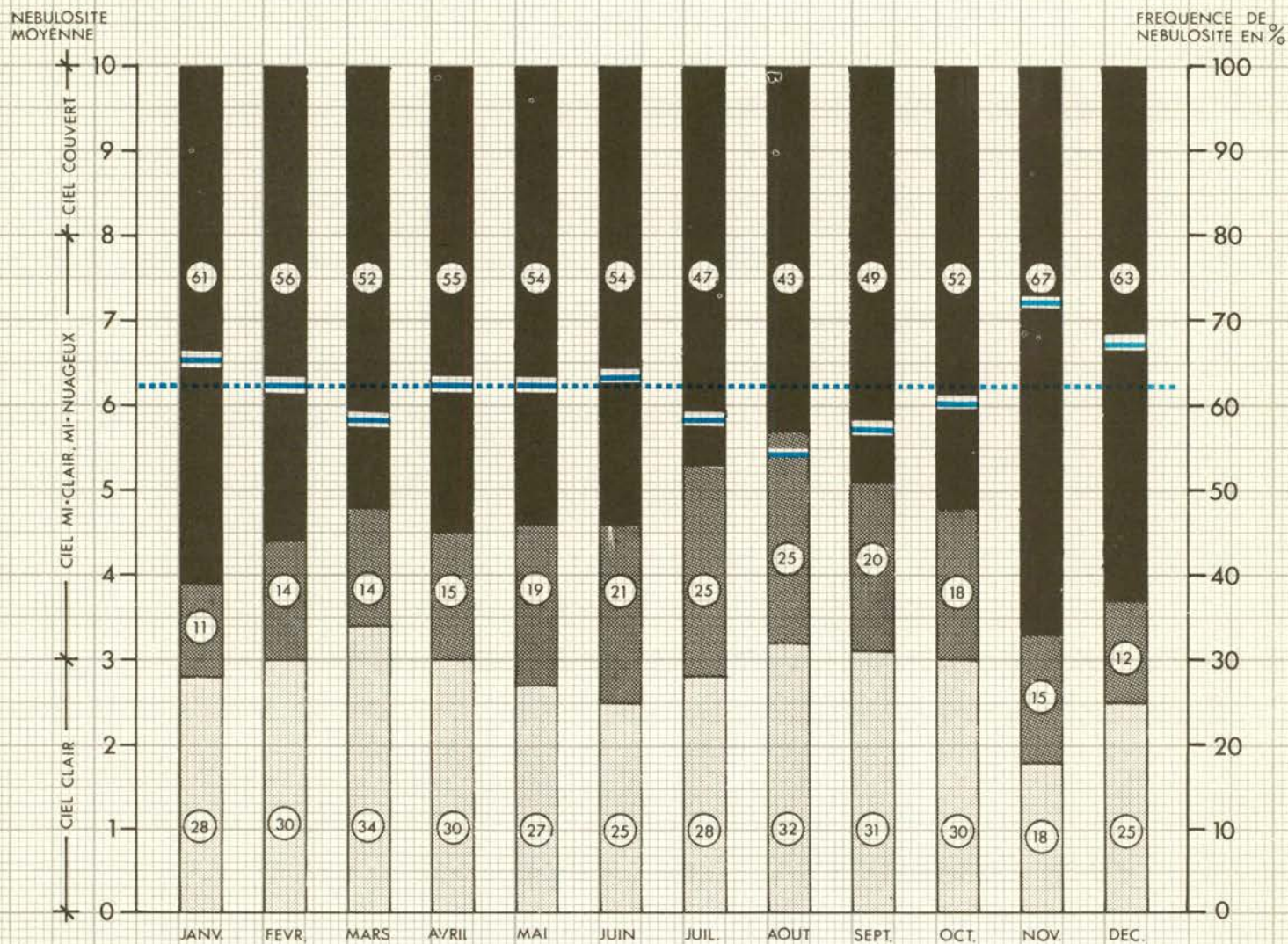
DUREE REELLE EN POURCENTAGE PAR RAPPORT A LA
DUREE POSSIBLE DURANT LA PERIODE DE 1944 - 1963
MOYENNE ANNUELLE : 38.7 %



DUREE DE L'INSOLATION

planche no:

7



NEBULOSITE 8-10 : JOURS A CIEL COUVERT (MOY. ANN. 54 %)

NEBULOSITE 3-7 : JOURS A CIEL MI-CLAIR, MI-NUAGEUX (MOY. ANN. 18 %)

NEBULOSITE 0-2 : JOURS A CIEL CLAIR (MOY. ANN. 28 %)

NEBULOSITE MOYENNE (ECHELLE: 0 CIEL BLEU à 10: CIEL COUVERT)

..... MOYENNE ANNUELLE — MOYENNE MENSUELLE

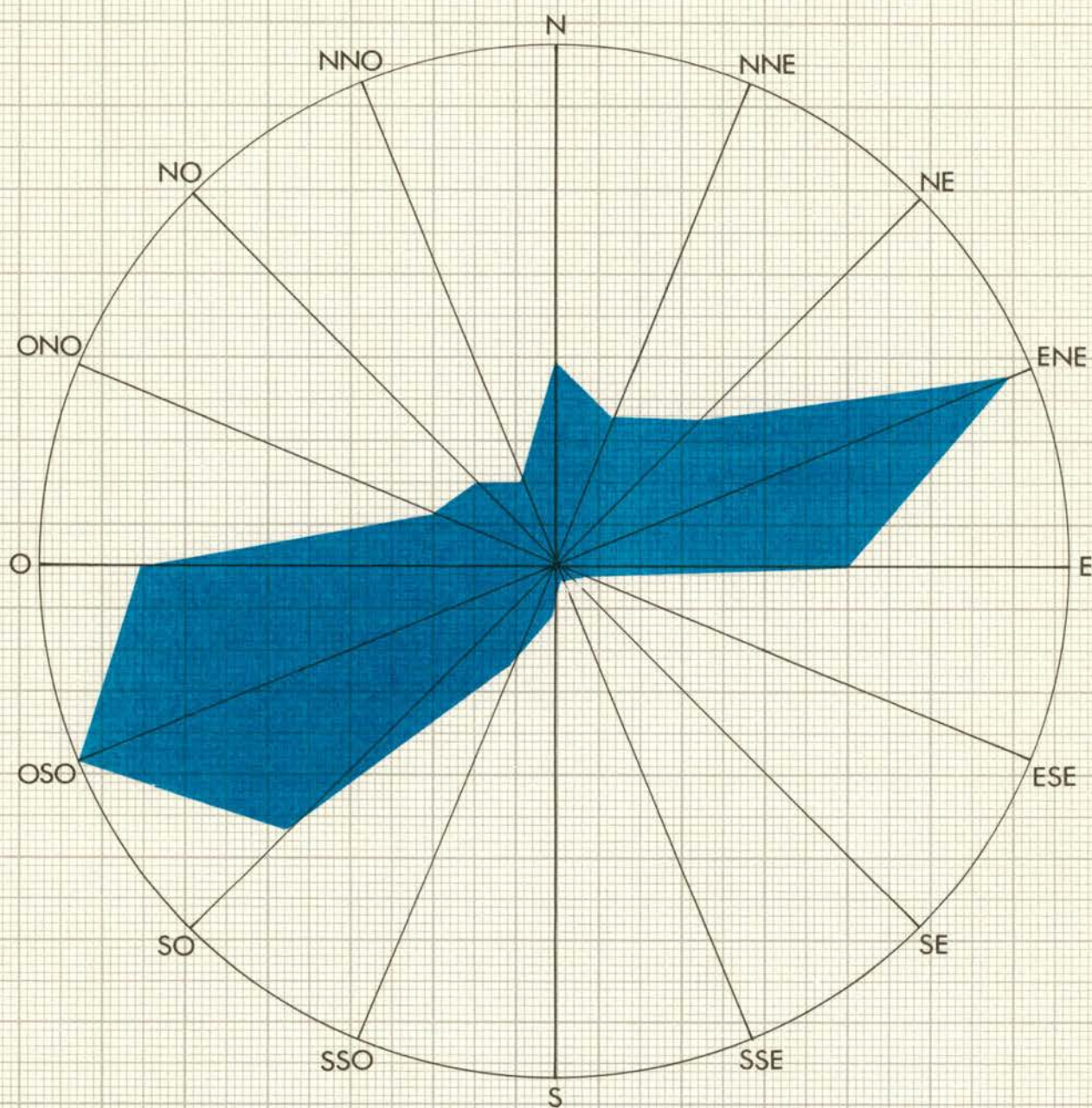
(55) FREQUENCE DE NEBULOSITE EN POURCENTAGE



NEBULOSITE

planche no:

8



ECHELLE DES FREQUENCES

0 100 200 300 400 500 600

DRESSE A PARTIR DE DONNEES COMPILEES PAR R. ALLEN POUR 1970

FREQUENCE MAXIMUM : 1224 (OSO)

FREQUENCE MINIMUM : 42 (SSE)

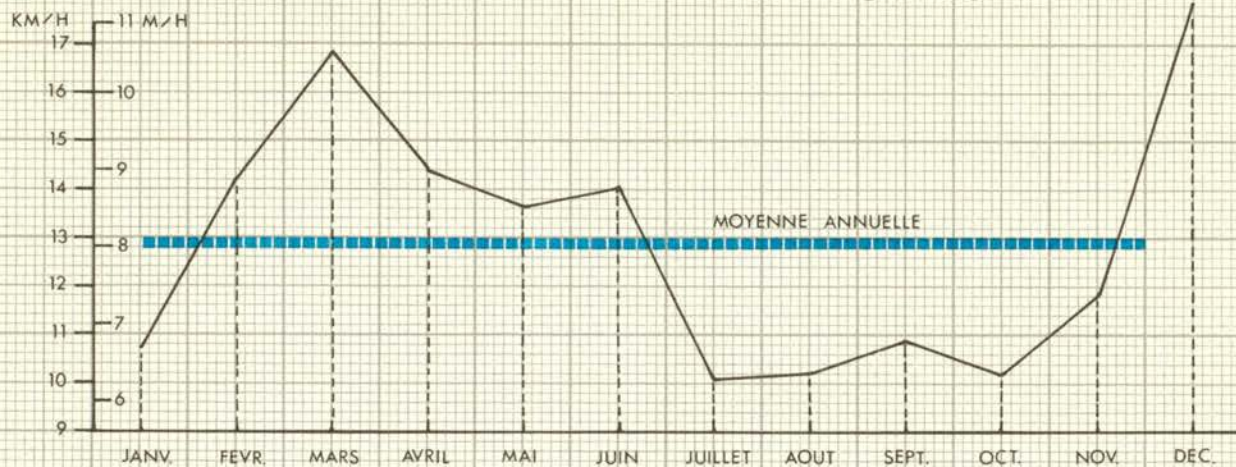


DIRECTION DES VENTS

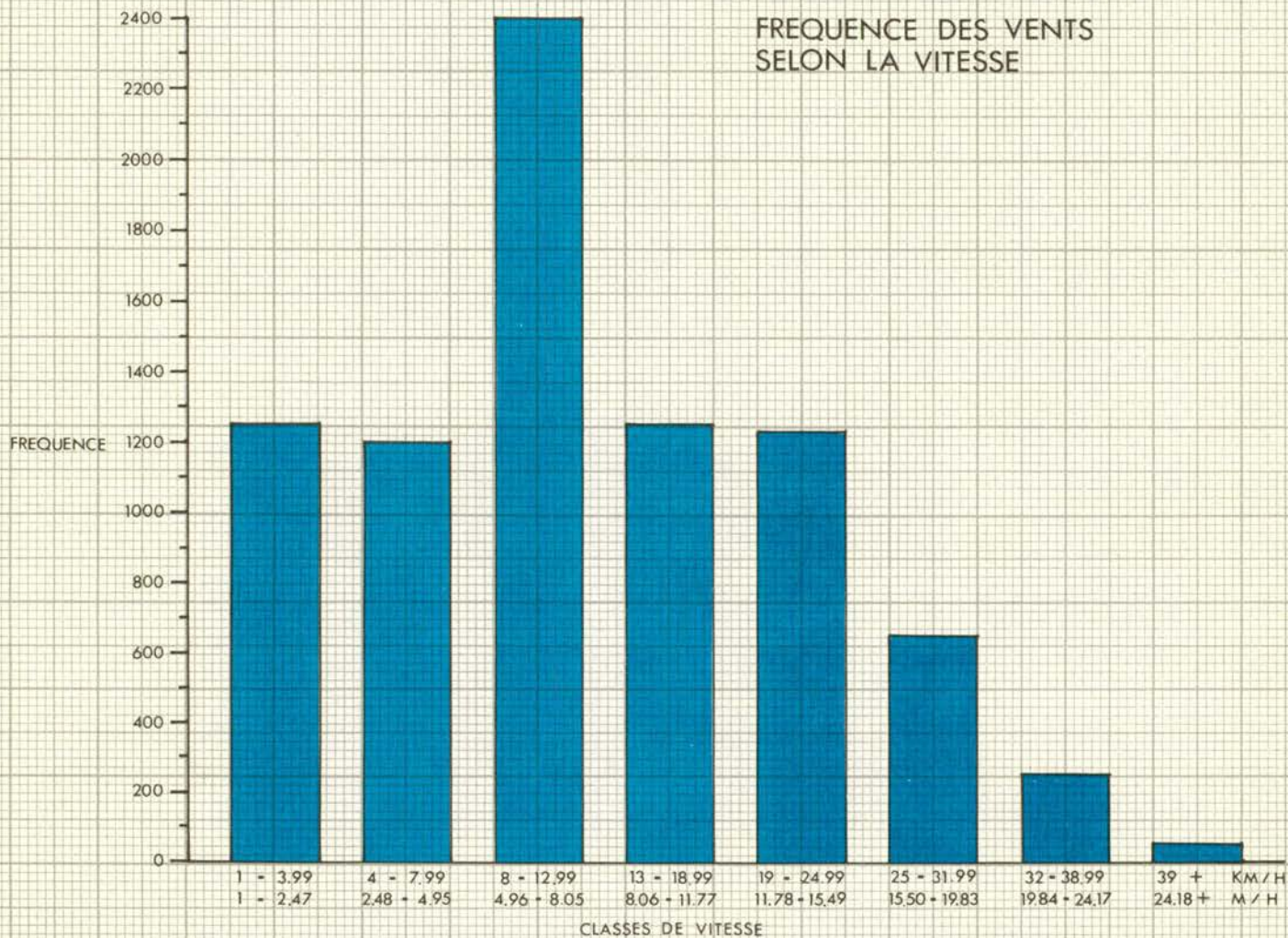
planche no:

9

MOYENNE MENSUELLE DES VITESSES HORAIRES



FREQUENCE DES VENTS SELON LA VITESSE



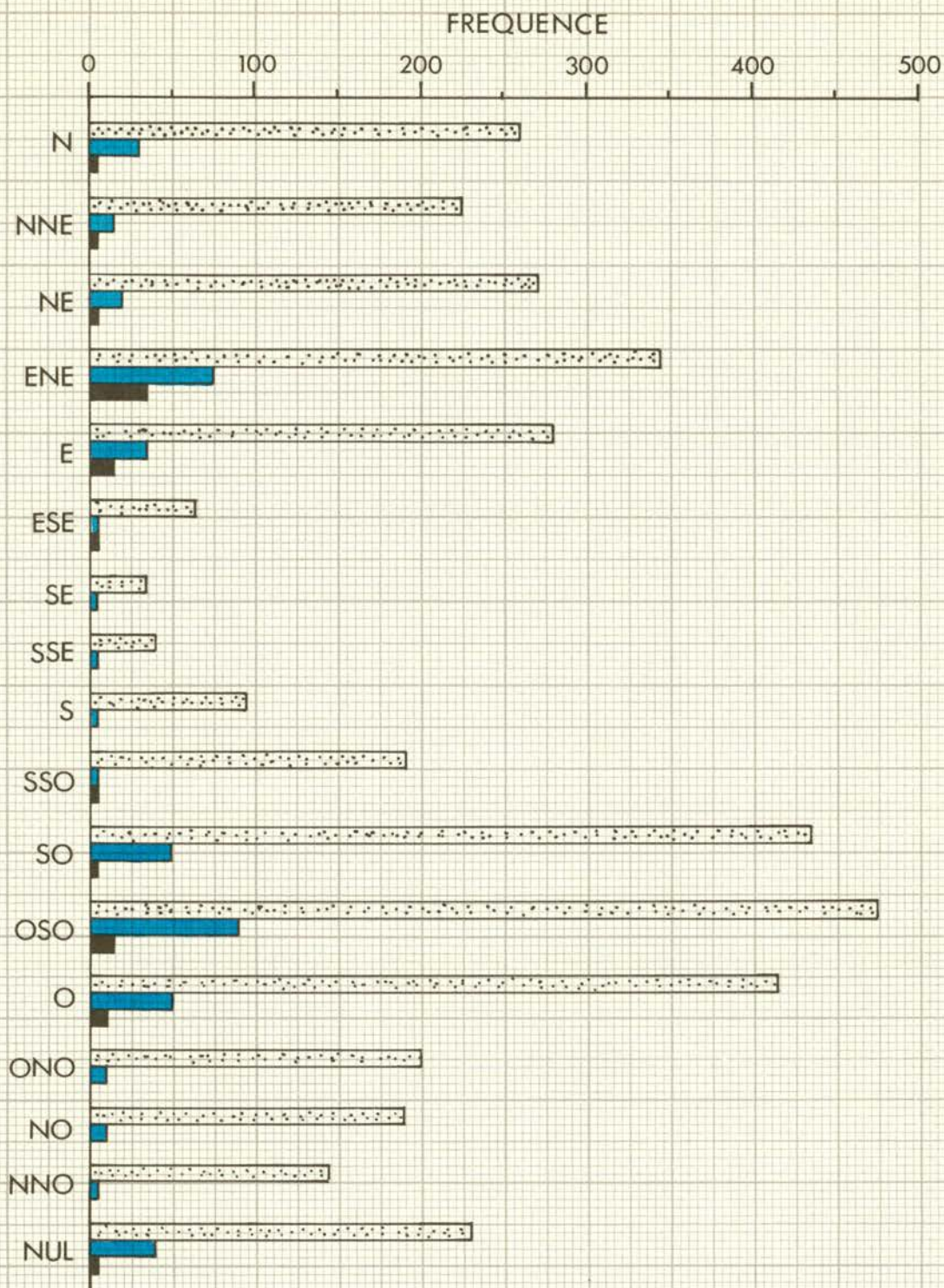
DRESSE A PARTIR DE DONNEES COMPILEES PAR R. ALLEN POUR 1970



VITESSE DES VENTS

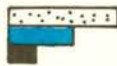
planche no:

10



DRESSE A PARTIR DE DONNEES COMPILEES PAR R. ALLEN POUR 1970

DUREE



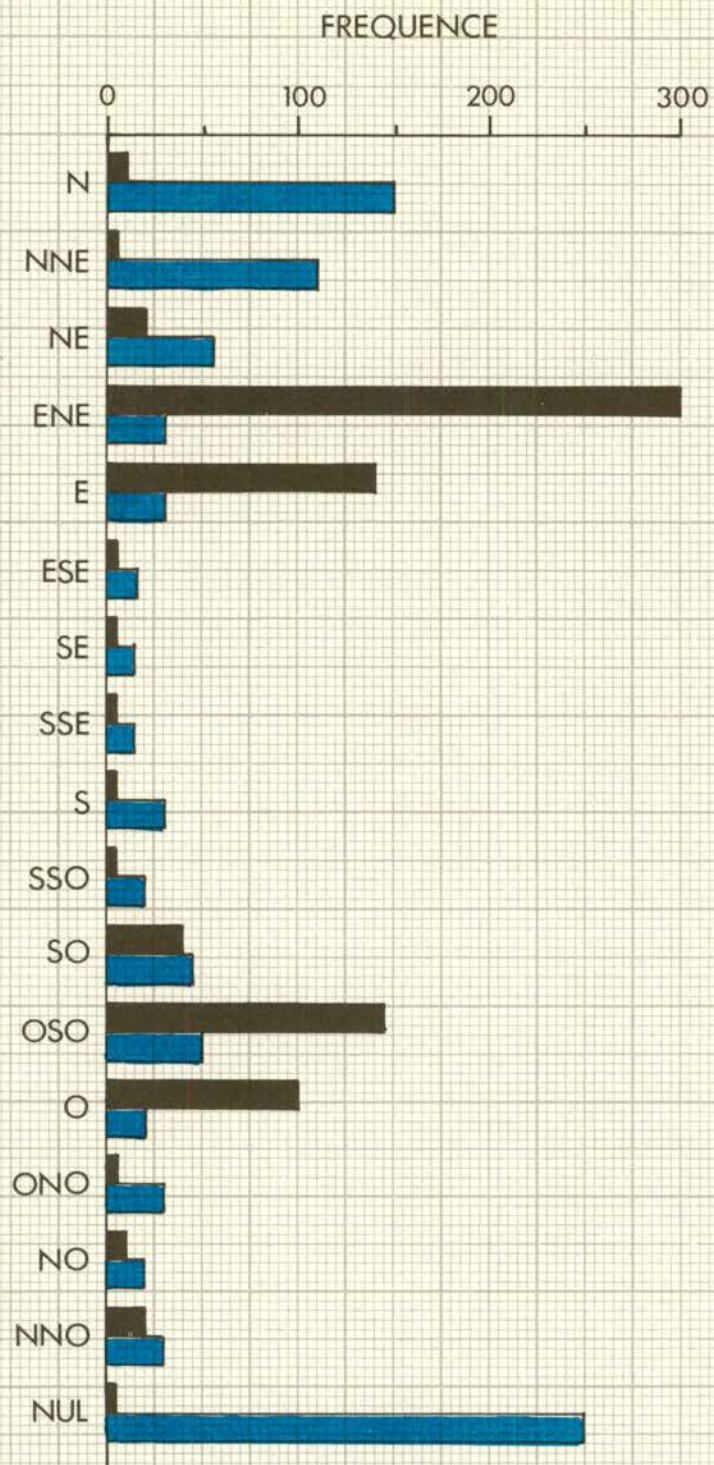
1 à 3 HEURES
4 à 7 HEURES
8 ET PLUS



FREQUENCE
DES VENTS SELON LA DUREE

planche no:

11



DRESSE A PARTIR DE DONNEES COMPILEES PAR R. ALLEN POUR 1970.



TYPE 1 : VENTS FORTS (VITESSE ≥ 16 KM/H ou 9.92 M/H) ASSOCIES A UNE INSOLATION FAIBLE ($\leq 2/10$)



TYPE 2 : VENTS FAIBLES (VITESSE ≤ 8 KM/H ou 4.96 M/H) ASSOCIES A UNE INSOLATION FORTE ($\geq 6/10$)



FREQUENCE DES VENTS SELON LA DIRECTION

planche no:

12

(24.18 m/h) sont les plus rares.

La planche 11 montre la fréquence de la durée ou persistance des vents. Nous retrouvons ici trois classes de durée des vents (1-3 heures, 4-7 heures, 8 heures et plus), les 17 directions de même que les directions nulles. On remarque que les vents les plus persistants durent de 1 à 3 heures et sont surtout de direction SO, OSO et O. Les vents les moins persistants dans les cas des vents de direction SE, SSE, S, ONO, NO et NNO.

La planche 12 montre la fréquence des types de vents selon la direction. On constate que les vents forts (vitesse supérieure à 16 km/h ou 9.92 m/h) sont nombreux dans le cas des directions ENE alors que les vents faibles (vitesse inférieure à 8 km/h ou 4.96 m/h) sont très fréquents dans le cas des directions nulles.

B. Types de temps

L'analyse des données compilées pour une période de 6 ans à la station de l'Ancienne Lorette (aéroport de Québec) par André Hufty (*) a permis de caractériser les types de temps saisonniers du territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette.

* Les statistiques et renseignements de cette partie traitant des types de temps ont été puisés dans un article d'André Hufty intitulé "Les types de temps dans le Québec méridional, méthode pédagogique et description des climats" dans Cahiers de Géographie de Québec, no 34, avril 71, pages 29-52.

Hiver

En hiver, on note une augmentation des temps clairs et secs du mois de décembre au mois de mars. Les types de temps très froids sont caractéristiques de la période s'étendant de la mi-janvier à la fin de février mais, déjà en mars, la température dépasse 32°F. un beau jour sur deux. Quant aux temps couverts, on remarque une diminution pendant la même période. Notons que le tiers de ces jours couverts est en décembre et en mars et qu'il est constitué de jours de pluie et de neige mélangées. Les jours couverts avec fortes précipitations nivales régressent en mars, mais au coeur de l'hiver, il neige un jour sur deux. Notons aussi que les temps frais accompagnés de gels-dégels et nébulosité changeante sont fréquents au mois de mars.

Printemps

Au printemps, les temps clairs sont fréquents et réguliers d'un mois à l'autre. Au mois d'avril, ils sont presque toujours accompagnés de gelée nocturne. En mai, le tiers des temps clairs est l'occasion de gelée pendant la nuit et les temps doux se font plus fréquents, alors qu'un autre tiers de temps peut être considéré comme "chaud". Quant aux temps couverts, ils sont l'occasion en avril de quelques temps chauds et de temps tempérés plus nombreux, tandis que mai présente presque exclusivement des temps doux. Notons enfin que la température descend sous le point de congélation presque toutes les nuits du mois d'avril, chose plutôt rare en mai.

Eté

En été, les mois de juin et juillet sont normalement des

périodes de temps chaud et ensoleillé , surtout en juillet où les temps très chauds dépassent de beaucoup les temps clairs et frais. Cependant, les temps chauds avec beaucoup de nuages et des averses sont aussi très nombreux. En août, on constate une plus forte fréquence de temps doux et une diminution graduelle des temps très chauds jusqu'à leur disparition totale. Avec septembre apparaissent les premiers jours de gel. Pendant cette période (août-septembre) les temps clairs sont rarement accompagnés de températures fraîches. Ils sont généralement chauds. Quant aux temps variables, on note une augmentation marquée des temps chauds à forte nébulosité et à précipitations élevées au mois d'août, suivie d'une diminution au mois de septembre. Les temps très couverts sont peu fréquents et de plus en plus froids du mois d'août au mois de septembre. Somme toute, le temps est chaud et relativement couvert au mois d'août alors que le mois de septembre se caractérise par un ciel plus clair et une température plus basse.

Automne

En automne, septembre et octobre se caractérisent par une augmentation de la variété des types de temps. Les gels-dégels journaliers s'avèrent très fréquents. La nébulosité et le froid s'intensifient pour prendre plus d'ampleur au mois de novembre où les jours deviennent sombres avec possibilité de bruines le jour et de neige la nuit. On note plusieurs types de temps clairs depuis des temps chauds jusqu'aux gels. Remarquons enfin que les jours de forte nébulosité sont souvent l'occasion de gelée pendant la nuit.

Caractères généraux

En conclusion, le climat local du territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette se caractérise par un hiver très froid et humide, un printemps tardif et court, un été chaud, ensoleillé et parfois fortement humide et enfin, un automne relativement couvert et pluvieux, enneigé partiellement en novembre. Comme le souligne Hufty dans son article, on doit considérer le secteur de la station météorologique de l'aéroport de Québec comme une région centrale qui est soumise à toutes les influences et son climat est, par le fait même, caractéristique d'une très vaste région périphérique.

GEOLOGIE:

Des schistes et des "mudstones" de la formation Lorraine (et peut-être également de la formation Utica) occupent la plupart de la région du bassin de la rivière Lorette. Ces schistes sont gris ou brunâtres. Ils sont finement lités et très friables; exposés à l'air, ils s'altèrent rapidement. De toutes les roches de la région de Québec, ce sont celles qui résistent le moins à l'érosion. Ces schistes contiennent des intercalations de calcaire, de la formation de Trenton, notamment au nord du rebord de la terrasse d'Ancienne-Lorette, mais ces calcaires sont également finement lités et friables et résistent mal à l'érosion chimique et mécanique.

Les cartes préliminaires du docteur Pierre St-Julien du Ministère des Richesses Naturelles, démontrent que les schistes ont été fortement plissés notamment le long du rebord de

l'escarpement de Ste-Foy; ici, les pendages sont de l'ordre de 50° à 60° vers le sud-est. La direction des couches est du sud-ouest vers le nord-est, comme partout ailleurs dans la région. Il est facile de constater que les principales formes de terrain du bassin (rebords de terrasses, crêtes, etc...) sont également orientées sud-ouest / nord-est (voir D.C.2) et que la plupart de ces formes de terrain s'expliquent donc au moins en partie par la structure.

Le contact entre les basses terres (schistes) et le bouclier (roches cristallines) est mal défini, au moins pour l'instant. Les gneiss granitiques et granites se trouvant au nord-ouest de cette zone de contact sont particulièrement résistants à l'érosion mécanique et chimique; ils sont également peu perméables et peu poreux. Il est à remarquer que les schistes sont généralement cinq fois plus perméables que les roches cristallines et dix-huit fois plus poreux *. A cause des traits de ce sous-sol rocheux, les dépôts meubles qui le coiffent (tills glaciaires, sables marins) sont souvent sursaturés d'eau, notamment sur la pente au sud-est du rang de Bélair (St-Gérard-Majella), qui domine la région des basses terres.

Le plan no 2 du Dossier Cartographique illustre ce qui précède. Ce plan fut confectionné à partir des documents suivants:

* Léopold, Wolman et Miller, Fluvial processes in geomorphology, 1964,, p. 101.

- a) Les cartes manuscrites du projet "Géomorphologie de la région de Québec", par Peter B. Clibbon, subventionné par le Ministère de l'Education, l'Université Laval et Environnement Canada;
- b) Les cartes manuscrites du docteur Pierre St-Julien du Ministère des Richesses Naturelles du Québec;
- c) L'étude de F. Fitz Osborne, Geology near Quebec City, dans Naturaliste Canadien, Québec, août - septembre 1956, p. 157 - 223.

GEOMORPHOLOGIE:

Des terrasses d'origine marine (la mer de Champlain) et entaillées dans des schistes et mudstones bien friables sont les formes de terrain les plus impressionnantes de la région à l'étude. Des terrasses de l'ordre de 100' à 200' de hauteur (120' du côté nord, 180' du côté sud) bornent la dépression Cap-Rouge / Limoilou, soit le parcours inférieur de la rivière Lorette, de part et d'autre. Il semble que ce sont bien les berges du Saint-Laurent préglaciaire et que les eaux du fleuve ont bien occupé ce chenal au cours de la période postglaciaire également. Les pentes de ces terrasses sont de l'ordre de 7° à 8° en moyenne, mais il va sans dire qu'il y a des secteurs à pentes beaucoup plus raides, notamment du côté de Sainte-Foy.

Les terrasses champlainiennes de la partie nord du bassin sont plus nombreuses mais légèrement moins bien définies. Il y a six niveaux distincts mais discontinus: 220', 235', 250' 275', 300', 400', mais la dernière n'est peut-être pas d'origine ma-

rine. Les quatre premiers rebords de terrasses ont été entaillés dans des schistes, tandis que les niveaux de 300' et de 400' ont été façonnés à partir de dépôts de tills et de sables marins. Tous ces rebords de terrasses sont à pente faible, c'est-à-dire, de l'ordre de 5° à 8° en moyenne. Des plages soulevées sont particulièrement nombreuses dans la Septième Concession d'Ancienne-Lorette.

Les affluents du premier ordre de la rivière Lorette sont entaillés dans les tills et les sables marins de la pente de Bélair. Ils occupent des vallées en "V" à pentes assez raides mais relativement stables. Cependant, dans la dépression argileuse des Grands-Déserts, la vallée de la rivière est plutôt en forme de "U"; son fond est plat même s'il n'est pas très large, et ses berges sont généralement assez abruptes. Dans la région centrale de la Ville de Notre-Dame de Lorette, la rivière occupe une large vallée entaillée dans des tills d'abord et puis dans des schistes. Le fond de la vallée est plat et assez large (200 à 600 pieds), les rives concaves et convexes sont particulièrement bien développées, et les rebords de terrasses fluviales sont très bien définis (pentes moyennes de 8° à 14°). La plus grande partie de ce secteur est recouverte de boisés présentement; il va falloir améliorer la qualité et la densité de ces peuplements, parce que c'est le secteur de la vallée le plus fragile et le plus susceptible à l'érosion fluviale, notamment au printemps.

Les rebords de terrasses fluviales ne sont surtout pas à déboiser en aucune circonstance; les terrasses du côté ouest de la

rivière qui se trouvent de l'ordre de 500 à 1,000 verges au nord du pont situé dans la Ville de Notre-Dame de Lorette sont particulièrement fragiles.

Le plan no 3 du Dossier Cartographique indique les principales terrasses marines et fluviales du bassin.

Il fut établi à partir des cartes manuscrites du projet "Géomorphologie de la région de Québec" du docteur Clibbon, complétées ensuite par des relevés sur le terrain et des travaux de photo-interprétation.

PHYSIOGRAPHIE:

A. Zones topographiques

Le territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette présente une topographie des plus variées. La cote d'élévation maximale dépasse 1,370 pieds au sud-ouest de Bélair alors que la cote minimale est inférieure à 40 pieds à la confluence des rivières Lorette et Saint-Charles. La dénivellation absolue est donc ici supérieure à 1,300 pieds. La planche 13 intitulée "Profil topographique" montre l'allure générale du relief topographique du territoire à l'étude, du haut vers le bas. D'autre part, la planche 14 intitulée "Zones topographiques" donne une idée schématique des diverses zones de dénivellation de la région.

Le profil topographique de la planche 13 fut tracé le long d'un axe "AB" dont le point "A" se situe sur une colline au nord-ouest de Bélair atteignant 1,100 pieds d'altitude (Mont Bélair),

et le point "B" sur le plateau de Sainte-Foy, en un point situé dans le voisinage de l'avenue des Forges au nord du centre d'achats Place Laurier, où la cote d'altitude est de 345 pieds. L'altitude minimale le long de cet axe descend à 50 pieds à la limite commune de Notre-Dame de Lorette et de Sainte-Foy.

On observe le long de ce profil quatre zones topographiques présentant chacune des caractéristiques particulières. La première zone origine au point "A" à l'extrémité nord-ouest de la région et s'étend sur une distance de 2.8 milles jusqu'à la limite intermunicipale Bélair Sainte-Foy. Le point d'altitude maximum est ici de 1,100 pieds alors que le point le plus bas se situe à 310 pieds. La pente moyenne est de 5.4%. La seconde zone s'étend depuis la limite intermunicipale Bélair / Sainte-Foy jusqu'à la rue Honoré dans la Ville Notre-Dame de Lorette. Longue de 3.4 milles, elle présente une faible pente de .17%. Cette section s'étend de 300 pieds d'altitude au nord à environ 175 pieds au sud. La troisième zone d'une longueur d'environ 2.5 milles, couvre l'espace compris entre l'intersection de la rivière Lorette et de la route du Moulin dans le voisinage de la rue Honoré et le pied du plateau de Sainte-Foy. Ici la pente est presque nulle alors que l'altitude moyenne est d'environ 75 pieds. Enfin en quatrième lieu, la colline de Sainte-Foy avec son escarpement et sa surface plus ou moins plane, longue de 1.2 mille approximativement et où la pente moyenne est de l'ordre de 3.9% sur le plateau.

B. Catégories de pentes

Le territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette offre, avons-nous dit plus haut, une topographie irrégulière se traduisant par des types de pentes des plus variées.

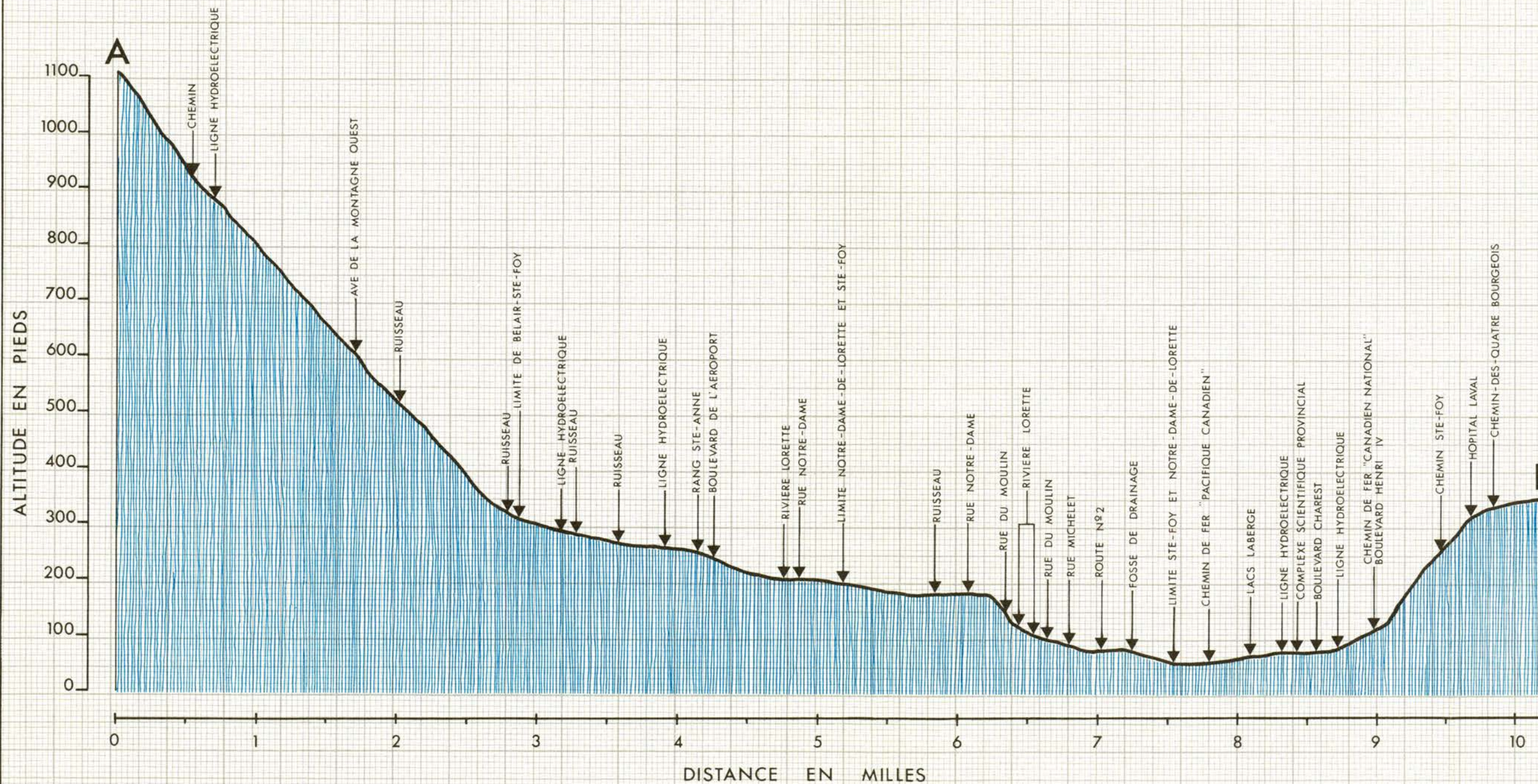
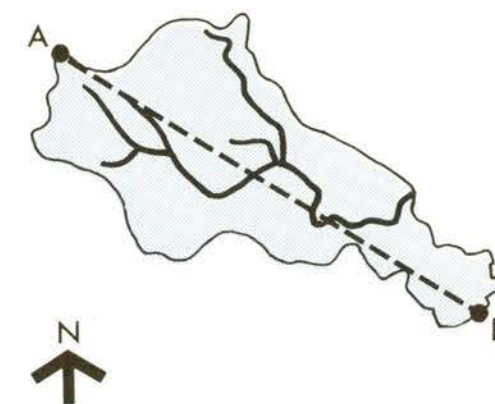
D'une manière générale, on peut diviser le territoire du bassin de la rivière Lorette en trois régions physiographiques présentant des caractères originaux sur le plan des pentes: les basses terres du centre orientées nord-ouest / sud-est où la pente générale est inférieure à 5.3% ($3^{\circ}00'$); l'escarpement de la colline de Sainte-Foy (Québec) et le plateau où les pentes sont supérieures à 5.4% ($3^{\circ}01'$); enfin les collines du rebord du bouclier canadien au nord-ouest du territoire où les pentes sont souvent supérieures à 10.3% ($6^{\circ}00'$).

La carte des pentes (D.C.4) présente un portrait relativement détaillé des inclinaisons diverses du terrain. Les pentes sont classifiées en six catégories: moins de 1.7% ($1^{\circ}00'$), de 1.8% ($1^{\circ}01'$) à 5.3% ($3^{\circ}00'$), de 5.4% ($3^{\circ}01'$) à 10.3% ($6^{\circ}00'$), de 10.4% ($6^{\circ}01'$) à 16.0% ($9^{\circ}00'$), de 16.1% ($9^{\circ}01'$) à 25.0% ($14^{\circ}00'$), et enfin les pentes de plus de 25.0%.

Dans la région du centre, celle limitée au sud-est par l'escarpement de la colline de Sainte-Foy et au nord-ouest par les collines du rebord du bouclier canadien, les pentes sont généralement inférieures à 5.3% ($3^{\circ}00'$). Ici, les pentes inférieures à 1.7% ($1^{\circ}00'$) occupent environ les deux tiers ($2/3$) du territoire de cette région centrale. Environ le quart ($1/4$) du territoire est occupé par des pentes de 1.8% ($1^{\circ}01'$) à 5.3% ($3^{\circ}00'$). Enfin, environ dix pour cent du territoire est occupé

AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE

légende :



PROFIL TOPOGRAPHIQUE

Rochette,
Rocheffort
et associés
limitée, groupe-conseil

Envirolab inc.



date: AVRIL 1973
no. de projet: 5-158-01

planche no:

13

AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE

légende :

N.B. VOIR PLANCHE NO: 14-A
POUR PROFILS "A, B, C"



ZONES TOPOGRAPHIQUES

 Rochette,
Rochfort
et associés
limitée, groupe-conseil

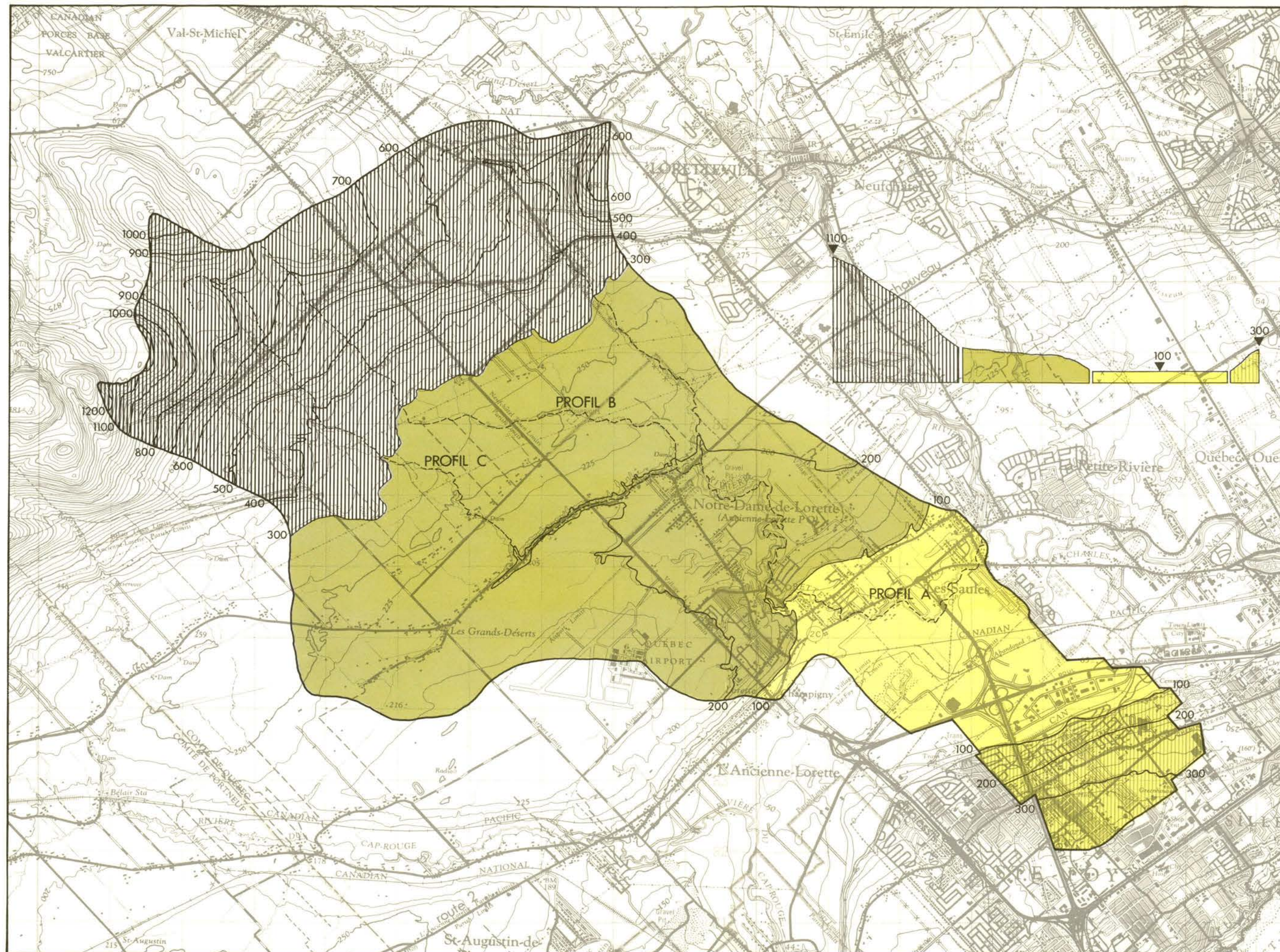
Envirolab inc.



échelle: 1:50,000
date: AVRIL 1973
no. de projet: 5-158-01

planche no:

14



AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE

legende :

PROFILS EN LONG



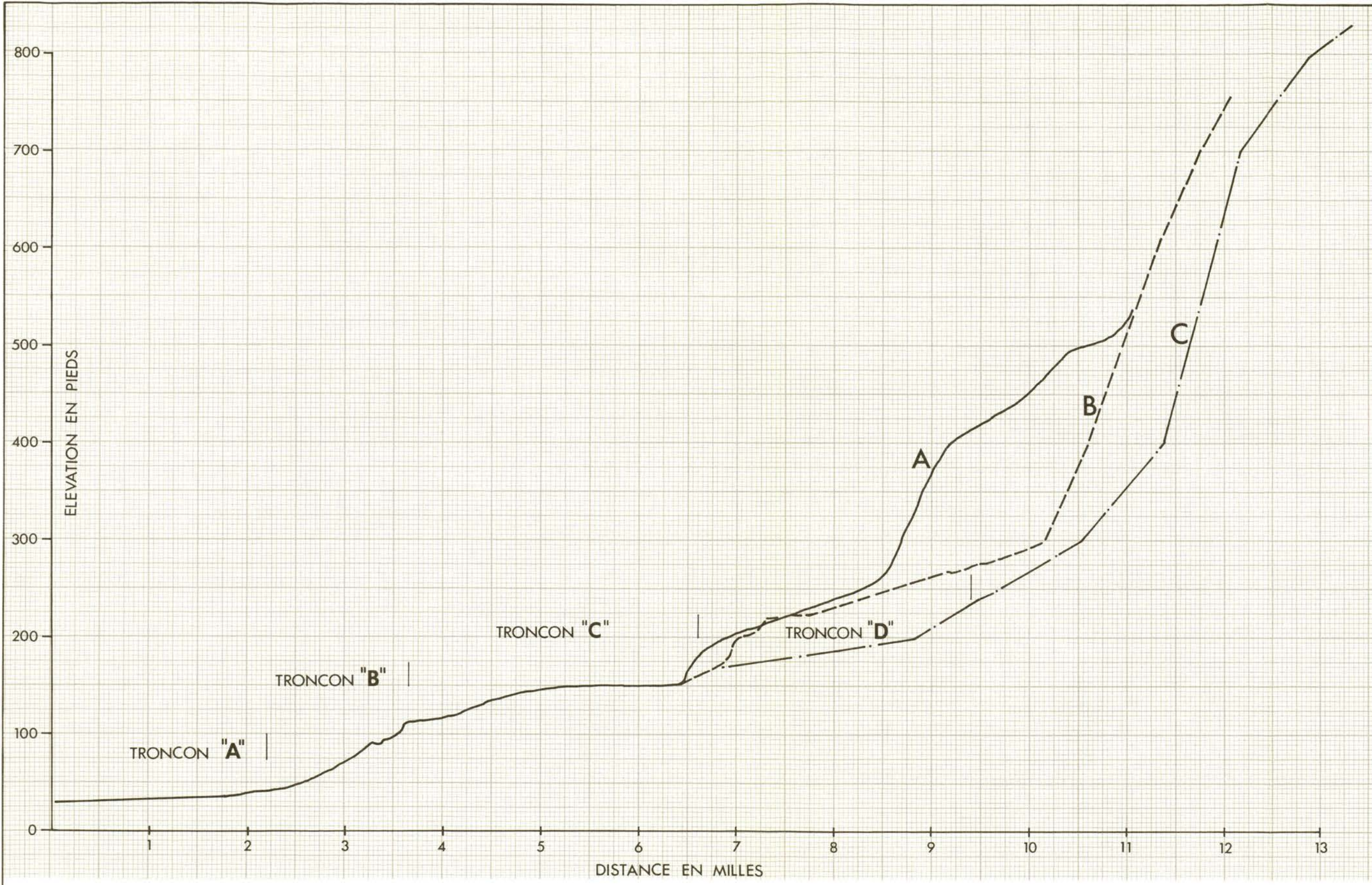
Rochette,
Rochefort
et associés
limitée, groupe-conseil



Envirolab inc.

date: JUIN 1973
no. de projet: 5-158-01

planche no:
14-A



par des pentes supérieures à 10.4% ($6^{\circ}01'$). Dans ce dernier cas, on trouve les pentes sur des bandes de terrain étroites et généralement allongées correspondant à des rebords de terrasses marines des terrasses fluviales, des ravins ou coulées en forme de "V" ou de "U", ou encore dans certains cas correspondant à des plages soulevées.

En ce qui a trait aux cours moyen et inférieur de la rivière Lorette, c'est-à-dire la partie qu'on pourrait qualifier de cours principal, logée entre les Grands Déserts et l'embouchure de la rivière à sa confluence avec la rivière Saint-Charles, nous distinguons six types de cours selon la pente. D'abord, depuis l'embouchure jusqu'au pont de l'avenue Saint-Gérard au sud du boulevard Hamel (Route 2) où la pente se situe entre 10.4% ($6^{\circ}01'$) et 16.0% ($9^{\circ}00'$). Cette section de la rivière est entaillée dans des matériaux surtout argileux et limoneux; le tracé est parfois sinueux et parfois à méandres, les berges sont peu élevées, les vallées peu profondes et peu larges. Cependant, en raison de la pente plutôt forte, il serait à conseiller de procéder ici au reboisement des berges comme remède à l'érosion. La deuxième section s'étend du pont de l'avenue Saint-Gérard à l'extrémité sud de la rue Drolet, où la pente est inférieure à 1.7% ($1^{\circ}00'$). Ici encore, la rivière coule dans des dépôts argileux et limoneux et, de ce fait, il ne serait certes pas inutile de procéder également au reboisement des berges. La troisième section occupe l'espace compris entre l'extrémité sud de la rue Drolet et le voisinage du pont de la route du Moulin. A nouveau, les pentes varient entre 10.4% ($6^{\circ}01'$) et 16.0% ($9^{\circ}00'$). Ici la rivière est entaillée dans des schistes et elle présente des

berges escarpées. Il va de soi qu'il serait utile de prendre des mesures afin d'assurer la conservation du boisé de part et d'autre de cette section de la rivière. Ainsi, la construction trop près des berges de la rivière, tel le projet en voie de réalisation à l'extrémité nord-est de la rue Rochette, est à prohiber en ces endroits ou du moins doit elle être soumise à un contrôle sévère.

La quatrième partie de la rivière se caractérise par une variété de types de pentes oscillant entre 5.4% ($3^{\circ}00'$) et parfois plus de 25.1% ($14^{\circ}0'$). Elle s'étend du voisinage de la route du Moulin à l'avenue Chauveau. En général, la pente moyenne varie de 16.1% ($9^{\circ}01'$) à 25.0% ($14^{\circ}00'$). Notons cependant trois (3) zones dont les pentes sont supérieures à 25.1% ($14^{\circ}01'$): la berge ouest (rive concave) du lobe de méandre logé entre la route du Moulin et la rue Notre-Dame, la rive de creusement de la courbure au nord de l'intersection de la rue St-Jean-Baptiste et de la route du Moulin et en troisième lieu, la partie septentrionale du lobe de méandre logée au nord de la rue St-Jean-Baptiste à la hauteur de la rue Mariane. Cette section de la rivière coule dans une gorge entaillée dans des dépôts surtout d'origine glaciaire. Afin de freiner l'érosion il serait approprié de procéder au reboisement de trois secteurs logés dans le voisinage de la hauteur de la rue des Pins. La cinquième partie de la rivière, celle s'étendant de l'intersection de l'avenue Chauveau et de la rue Notre-Dame à la route Pageau présente des pentes de 16.1% ($9^{\circ}01'$) à 25.0% ($14^{\circ}00'$). Ici la rivière est entaillée dans des matériaux argileux d'origine marine. Elle se caractérise par un tracé à méandres, une vallée à fond plat, des berges ravinées et enfin par des niches de départ de petits glissements de terrain. Compte tenu de ces derniers caractères

res, il ne fait aucun doute que l'érosion est ici des plus actives. Par conséquent, le reboisement des berges et du fond de la vallée s'impose pour parer à l'érosion. Enfin, la sixième partie de la branche principale de la rivière, celle longeant l'axe sud-ouest / nord-est de la rue Notre-Dame entre la route Pageau et le rang des Beaumont, tout près des Grands Déserts, se caractérise par des pentes se situant entre 10.4% ($6^{\circ}01'$) et 16.0% ($9^{\circ}11'$). Dans cette zone, la rivière est généralement entaillée dans des matériaux argileux d'origine marine. La moitié est de la zone présente un tracé à méandres avec une vallée à fond plat, des berges ravinées avec des niches de départ de petits glissements de terrain alors que la moitié ouest fait voir un tracé rectifié par des travaux de drainage, des berges adoucies ou aplanies par des travaux de cultivateurs. En raison des problèmes d'érosion, le reboisement de toute cette dernière section de la rivière s'impose.

La deuxième région physiographique, celle limitant la plaine du centre au sud-est, que nous désignons sous le vocable de colline de Sainte-Foy (Québec), présente des pentes variant de 5.4% à plus de 25% (14°) le long de l'escarpement alors que le sommet de la colline se rapproche de la subhorizontalité. Il faut noter le long de l'escarpement, dans l'espace compris entre la route du Vallon et les bâtiments à l'arrière du Pavillon Montcalm, une falaise abrupte dont la pente est supérieure à 25.1% ($14^{\circ}01'$). Quant à la partie au sud du chemin Ste-Foy, hormis quelques secteurs isolés, elle se caractérise par une pente moyenne se situant entre 1.8% ($1^{\circ}01'$) et 5.3% ($3^{\circ}00'$). Remarquons sur ce replat une zone de pente très faible (moins de 1.7% - $1^{\circ}00'$), ayant pour centre l'emplacement du réservoir d'eau de la Ville de Sainte-Foy au sud du chemin des Quatre-Bourgeois, sur les terrains de l'Hôtel de Ville.

Enfin, la troisième région physiographique, celle des collines du rebord du bouclier canadien occupant la partie nord-ouest du territoire, se caractérise par une grande variété de pentes. En effet, il est fréquent de constater le voisinage de pentes inférieures à 1.7% ($1^{\circ}00'$) avec des pentes beaucoup plus accentuées dépassant parfois 25% (14°).

Les pentes relativement faibles (moins de 1,8% - $1^{\circ}01'$) correspondent souvent à des sommets de colline ou à des fonds de vallée. On note plusieurs escarpements dont les pentes sont supérieures à 10.4% ($6^{\circ}01'$), sans compter une dizaine de secteurs isolés à pentes très raides où les inclinaisons dépassent largement 25.1% ($14^{\circ}01'$).

HYDROGRAPHIE:

A. Composantes du bassin

Il convient ici de rappeler que pour les fins de notre travail, le territoire à l'étude (26.8 milles carrés) comprend deux parties distinctes: la première occupant la partie nord-ouest du territoire et couvrant une superficie d'environ 23.8 milles carrés correspond au bassin naturel de la rivière Lorette, alors que la seconde occupant la partie sud-est du territoire et couvrant une superficie d'environ 3.0 milles carrés correspond à un territoire ne faisant pas partie du bassin naturel de la rivière. En effet, une partie du territoire serait drainée directement dans la rivière Saint-Charles, par les biais de deux ruisseaux, sans passer par le véhicule de la rivière Lorette, si ce n'était d'une canalisation artificielle. Le premier ruisseau qui prend sa source dans le voisinage de l'intersection du boulevard Versant-Nord et de la

rue Port Royal, aboutissait auparavant à la rivière Saint-Charles, à la hauteur de l'intersection du boulevard Hamel (Route 2C) et de la rue Foucault dans le quartier Duberger, après avoir contourné à l'est le secteur résidentiel "Jouvence". Le second ruisseau dont l'origine est quelque part près de l'intersection de la route du Vallon et du boulevard Charest Ouest, aboutissait lui aussi à la rivière Saint-Charles, à quelques centaines de pieds à l'est du pont du boulevard Central dans ce même quartier. Ce territoire fut intégré à la zone d'étude en raison du drainage artificiel des eaux d'égouts de cette région, maintenant canalisées directement dans la rivière Lorette par le biais d'une conduite en forme de fer à cheval de dix (10) pieds de diamètre, aboutissant à la rivière à quelques dizaines de pieds à l'est du boulevard Henri IV. Abstraction faite de ces deux têtes de ruisseaux et des étangs de la Base de plein air de Sainte-Foy, on ne note aucun autre élément hydrographique d'importance dans les limites du territoire en question.

B. Caractéristiques d'ensemble

Le tracé du réseau hydrographique du bassin naturel de la rivière Lorette est du type de drainage dendritique composé. En effet, les intersections à angle aigu de la rivière principale et de ses tributaires, l'organisation des affluents en apparence libre de toute influence structurale, en fonction des pentes du bassin ordonnées autour de la rivière principale, sont des caractères originaux et distinctifs de ce type de tracé.

Ordre du réseau

Le réseau du bassin hydrographique de la rivière Lorette est du quatrième ordre. En effet, en plus des affluents principaux (troisième ordre) au nombre de douze, on ne dénombre pas moins de 28 sous-affluents (second ordre) et 9 petits tributaires (premier ordre) alimentant 6 de ces sous-affluents. La longueur des affluents principaux totalise 24.65 milles, celle des sous-affluents est de 17.83 milles et celle des petits tributaires est de 2.89 milles, pour une longueur totale de tous les affluents de 45.37 milles. Si on ajoute à ce chiffre celui de la longueur du cours principal (quatrième ordre) de la rivière (9.6 milles), on obtient une longueur totale de 54.97 milles (voir D.C.5). Ainsi le territoire du bassin naturel de la rivière est disséqué par un peu moins de 55 milles de cours d'eau.

Densité de drainage

Connaissant la longueur totale des cours d'eau (64.57 milles) et la superficie du bassin naturel (23.84 milles carrés) du bassin hydrographique, il est possible de trouver la densité de drainage (dd) en appliquant la formule suivante:

dd : L / A ; "L" étant la longueur totale des rivières et "A" la superficie de la région.

$$dd = 54.97 / 23.84 = 2.3.$$

La densité de drainage (dd) du bassin hydrographique est donc de 2.7.

Fréquence des rivières

La fréquence des rivières (Fr) s'obtient en appliquant la formule suivante: $Fr : N / A$; "N" étant le nombre total de rivières (50) et "A" la superficie totale de la région (23.84 milles carrés).

$$Fr = 50 / 23.84 = 2.1$$

Donc, la fréquence moyenne des rivières par mille carré, dans le cas du bassin hydrographique naturel de la rivière Lorette, est de 2.1.

Densité relative du réseau

La densité relative du réseau (dr) s'obtient à l'aide de la formule suivante: $dr : Fr / dd^2$; "Fr" étant la fréquence des rivières et " dd^2 " la densité de drainage au carré.

$$dr = 2.1 / (2.7)^2 = .29$$

La densité relative du réseau est donc de .29.

Indice de maturité

En appliquant la formule suivante: $(im : dr / 0.694)$, on obtient l'indice de maturité de la région. Dans cette formule, dr signifie densité relative (0.29) et 0.694 est une constante.

$$im = .29 / 0.694 = .43$$

Etendues lacustres

En plus des cours d'eau proprement dits, le territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette renferme plusieurs étendues lacustres. Abstraction faite des étangs de la Base de plein air de la Ville de Sainte-Foy, compris à l'intérieur des limites du bassin "artificiel", dont l'origine serait liée à l'extraction de gravier dans les années cinquante, on dénombre sur le territoire du bassin naturel de la rivière Lorette pas moins d'une trentaine de petites étendues d'eau d'origine artificielle. Environ la moitié de ces lacs artificiels se concentrent dans la seule partie nord-ouest du bassin, particulièrement de part et d'autre de la section de la route Jean Gauvin, comprise entre le rang Sainte-Anne et le boulevard Lamontagne où les chalets sont en nombre assez important (voir D.C.12)

Fossés de drainage

Même si l'agriculture n'occupe plus en 1973 les vastes superficies qu'elle occupait en 1948 (voir D.C.10 et D.C.12), il n'en demeure pas moins vrai que les fossés de drainage des terres agricoles sont encore assez nombreux. Faciles à identifier en raison de leur allure rectiligne, ils occupent surtout la section centrale du territoire à l'étude où la topographie est relativement plane.

C. Caractéristiques du collecteur principal

On sait que la rivière Lorette, collecteur des eaux de tout le territoire du bassin à l'étude, prend sa source à envi-

ron mille cinq cents (1,500) pieds au sud de l'extrémité ouest du rang des Beaumont alors que son embouchure se situe à sa confluence avec la rivière Saint-Charles, soit à environ 250 pieds à l'est du boulevard Masson, à quelques six cents (600) pieds au sud du boulevard Père Lelièvre.

Ici se pose un problème de délimitation du cours principal de la rivière. Notons que la basse Lorette, celle située au sud de l'avenue Chauveau (route de la Promenade) ne pose aucun problème d'identification. En effet, la largeur de la rivière nettement supérieure à tous ses affluents dans cette partie annonce de façon évidente qu'elle est le seul et unique collecteur des eaux de cette partie du bassin. Quant à ce que nous appelons "la haute Lorette", celle située au nord de l'avenue Chauveau (route de la Promenade) et de la rue Notre-Dame, elle ne semble pas véhiculer plus d'eau que ses trois affluents principaux sauf en période de crue. Donc, à la rigueur, chacun de ces trois affluents principaux et le tronçon que nous avons appelé "la haute Lorette" pourraient tout aussi bien, et à juste titre, constituer le collecteur principal. Mais pour les besoins de notre étude, nous avons considéré comme étant la "rivière Lorette", le tronçon de cours d'eau longeant l'axe de la rue Notre-Dame - rang des Beaumont - Les Grands Déserts, en nous appuyant sur la toponymie de la carte à l'échelle de 1: 25,000 intitulée "Saint-Gérard-Magella" (21L/14d) publiée par le Ministère des Mines, de l'Energie et des Ressources du gouvernement fédéral du Canada. En effet, le chenal considéré comme étant la "rivière Lorette" y est clairement identifié tout au long de son cours.

La distance en ligne droite entre la source et l'embouchure

est d'environ 5.46 milles, alors que la distance réelle parcourue par la rivière, compte tenu des méandres et des sinuosités, est d'environ 9.6 milles. Ainsi, en appliquant la formule utilisée par Léopold, Wolman et Miller, nous devons classifier la rivière Lorette dans la catégorie de chenal à méandres ou de chenal sinueux. Le critère de classification est l'indice de sinuosité (S) qui se calcule de la façon suivante:

$$S = \frac{AB}{A'B'}$$

"AB" étant la distance réelle parcourue par la rivière depuis sa source jusqu'à son embouchure en passant par tous les méandres et toutes les sinuosités, et A'B' étant la distance en ligne droite entre la source et l'embouchure.

$$S = \frac{9.60}{5.46} = 1.75 \text{ (indice de sinuosité).}$$

Lorsque l'indice de sinuosité (S) dépasse 1.5, il faut parler de chenal à méandres; lorsque l'indice est inférieur à 1.5, il s'agit d'un chenal sinueux.

Ainsi, dans le cas présent, la rivière Lorette peut être considérée comme chenal à méandres. De fait, l'indice de sinuosité calculé pour l'ensemble de la rivière ne donne pas une idée exacte de son cours réel. En effet, la rivière Lorette présente tout au long de son cours diverses sections, ayant chacune des caractères originaux. Afin d'avoir une idée plus précise du type de tracé, il faut diviser la rivière en autant de tronçons qu'il y a de types de tracés, cette dernière se présentant alternativement sous des traits de chenaux rectili-

gnes, à méandres, sinueux et quelques fois à lits multiples.

Il faut tout de suite exclure de cette analyse l'axe SW-NE de la rivière "haute Lorette" originant au sud de l'extrémité ouest du rang des Beaumont, qui se termine au sud de l'avenue Chauveau à la limite même de Sainte-Foy (quartier Laurentien) et la Ville d'Ancienne-Lorette (Notre-Dame de Lorette). En effet, à moins de levés précis réalisés directement sur le terrain, ce qui dépasserait le degré de précision recherché dans le cadre de cette partie de l'étude, il serait impossible, en raison de l'échelle de la carte à laquelle nous pouvons travailler et de la morphologie même de cette section du cours d'eau, qui tient beaucoup plus du ruisseau que de la rivière proprement dite, de mesurer de façon satisfaisante la distance réelle parcourue par la rivière dans ce tronçon. Disons simplement, que cette section de la rivière présente deux types de tracés nettement différents: le premier couvrant la section s'étendant du pont de l'avenue Chauveau à l'embouchure de la décharge du petit lac artificiel du rang Sainte-Anne, à mi-chemin entre le boulevard de l'Aéroport (route Pageau) et la route Jean Gauvin, où le chenal est surtout à méandres et parfois sinueux; le second couvrant la tête de la rivière jusqu'à sa source, où le tracé est surtout rectiligne, se confondant souvent avec les fossés de drainage des terres agricoles.

Quant à la partie de la rivière comprise entre la limite de Sainte-Foy et Notre-Dame de Lorette et son embouchure sur la rivière Saint-Charles "basse Lorette", elle présente des types de tracés des plus variés, allant du chenal rectiligne au méandre relativement accusé. Ainsi, nous avons divisé arbitrairement, selon des critères visuels, cette partie de la

rivière depuis l'embouchure jusqu'à la hauteur de l'avenue Chauveau en cinq parties présentant chacune des caractères originaux. La première partie s'étend de l'embouchure à l'extrémité ouest de l'avenue Cocteau où la longueur réelle parcourue par la rivière est de 1.35 mille comparativement à .85 mille en ligne droite, ce qui donne un indice de sinuosité (S) de 1.58 ($S = 1.53 / .85 = 1.58$). On peut parler ici de méandres peu accusés. La seconde partie s'étend de la rue Cocteau au boulevard Hamel (Route 2C). La longueur réelle est ici de .75 mille alors que celle en ligne droite est de .55 mille, ce qui donne un indice de sinuosité (S) de 1.34 qui n'est peut-être pas tellement révélateur, car cette section est en réalité constituée de deux tronçons quasi rectilignes formant un angle de 90° . La troisième partie, celle s'étendant du pont du boulevard Hamel à la route du Moulin, s'étend sur une distance réelle de 1.0 mille alors que la distance en ligne droite est de .7 mille pour un indice de sinuosité (S) de 1.42. Le tracé de cette partie de la rivière peut être qualifié de sinueux. La quatrième partie s'étend du pont de la route du Moulin à la sortie d'un méandre à hauteur de la rue Saint-Georges. La distance parcourue est ici de 2.0 milles alors que la distance en ligne droite est de .8 mille pour un indice (S) de 2.5. Le chenal de cette section peut donc être qualifié de tracé à méandres très accusés. Enfin, la dernière partie, où la distance parcourue est de 1.1 mille et la distance réelle de .7 mille pour un indice de 1.57, présente une petite section où le tracé est double. Ici, la rivière peut être qualifiée de chenal à méandres.

D. Typologie et reboisement

La rivière Lorette coule à travers une zone surtout rurale

mais densément peuplée et qui se suburbanise rapidement. Les berges de la rivière et de ses affluents ont été en partie déboisées, surtout en fonction de l'extension de l'écoumène agricole. Si on tient à conserver cette rivière et ses affluents, à l'intérieur de cette nouvelle zone suburbaine, on devra améliorer la qualité et la densité des peuplements forestiers des berges, des fonds de vallées et des rebords de terrasses de ces cours d'eau.

Le plan no 9 du Dossier Cartographique indique la typologie des cours d'eau et les secteurs à reboiser. Il fut préparé à partir de travaux sur le terrain et par photos-interprétations. La légende du plan permet de faire la distinction entre les cours d'eau entaillés dans des dépôts meubles et ceux entaillés dans la roche en place. On peut y noter qu'exception faite de la zone de la terrasse d'Ancienne-Lorette, tous les cours d'eau sont principalement entaillés dans des dépôts meubles.

Quoique tous les travaux de reboisement suggérés au plan no 3 devraient être exécutés, il est recommandé d'accorder priorité aux zones "1b" et "2a", où il y a urgence à intervenir. D'autre part, il est important de respecter intégralement la végétation forestière existante dans la zone "3a".

DEPOTS MEUBLES:

Les affleurements cristallins du rebord du bouclier (région de Bélair) sont recouverts de dépôts glaciaires (tills) très pierreux et à matrice sablonneuse et dont l'épaisseur varie de quelques pouces jusqu'à 75 pieds (carrières du rang de Bélair). Les blocs et cailloux, dont la forme varie d'arrondie

à subanguleuse, consistent en granites et en gneiss d'âge précambrien. Des sables épais d'origine marine (dépôts de plage) recouvrent ces tills, surtout le long de la pente moyenne et inférieure de Bélair. Des dépôts éoliens sous forme de dunes de sable d'une vingtaine de pieds de haut se trouvent le long du rang Bélair dans la concession Sainte-Geneviève. Tous ces dépôts sont à la fois très poreux et perméables, ce qui a permis (avec le sous-sol imperméable) l'établissement d'environ une vingtaine de petits lacs artificiels le long de la pente de Bélair, notamment le long de la montée entre les Grands-Déserts et le rang de Bélair.

Des sables épais d'origine fluvioglaciaire et fluviatile occupent la partie nord-est de la région à l'étude. Ces matériaux ont été mis en place par le cours d'eau qui occupait la vallée actuelle de la rivière du Grand-Désert, peu après la fusion de la calotte continentale dans la région de Québec.

Des dépôts d'origine marine occupent les grandes dépressions linéaires se trouvant d'une part et d'autre de la dorsale de l'aéroport.

Dans la dépression des Saules, dont le fond ne se trouve qu'à 40 pieds au-dessus du niveau de la mer, l'épaisseur des alluvions atteindrait environ 125 pieds. Dans la cuvette, au nord-ouest de l'aéroport, l'épaisseur des dépôts meubles est moindre, mais les étendues d'argiles et de sables limoneux sont plus vastes. A cause de sa planéité et de l'imperméabilité de ses argiles, cette zone est

assez mal drainée. Dans le secteur est de la cuvette, la rivière Lorette s'est entaillée à travers les alluvions marines et les tills graciaires sous-jacents pour former une large vallée de 65 pieds de profondeur.

Au fur et à mesure que l'on approche le rebord du bouclier, les dépôts de sable et de gravier deviennent de plus en plus importants (terrasses marines, plages soulevées, appareils deltaïques, etc...), et les dépôts d'argile et de limon se font de plus en plus rares.

Les dépôts meubles de la dorsale de l'aéroport et de la colline de Sainte-Foy se sont développés à partir de la roche en place. Ces dépôts consistent en fragments anguleux de schiste plus ou moins altérés et sur lesquels se sont développés des sols pierreux et très bien drainés, vu les pentes fortes et la perméabilité des matériaux.

La carte des dépôts meubles du dossier cartographique (voir plan no. 6) fut établie à partir de cartes manuscrites de P.B. Clibbon et de divers articles de revues, dont François Taillefer, "La morphologie des environs de Québec et la basse-vallée du St-Laurent", dans Cahiers de géographie de Québec, no 4, avril-sept. 1958, p. 177-191.

Cependant, ces études ne sont que partielles et on a dû procéder par photo-interprétation afin de compléter la carte. Elle est donc assez peu précise et fiable. Une étude récente de Pierre Gélinas du Ministère des Richesses Naturelles, Direction Générale des Mines,

devrait pouvoir servir de complément à nos travaux, à cet égard.

POTENTIEL AGRICOLE:

Le plan no. 7 du dossier cartographique montre le potentiel des diverses parties du bassin à des fins agricoles. Cette carte fut établie à partir de la carte manuscrite du potentiel agricole de la région de Québec (Québec, 21L/14W, 1: 50,000, Inventaire canadien des terres), ainsi qu'à partir de cartes du docteur Clibbon et d'études par photo-interprétation.

La zone comprise entre la terrasse de Notre-Dame-de-Lorette au sud et le rebord du bouclier au nord, se prête bien à l'agriculture générale, notamment aux grandes cultures (foin, céréales, pâturages améliorés). Les sols sont surtout de nature argilo-limoneux et sont riches en éléments nutritifs. Dans l'ensemble, ils ont une bonne capacité de rétention d'eau. La topographie se prête à la mécanisation agricole. Cependant ces sols sont assez mal drainés, surtout dans la cuvette des Grands-Déserts, au nord-ouest de l'aéroport de Québec, et le long du rebord sud du bouclier. Des corrections apportées au réseau de drainage, soit des fossés collecteurs orientés dans le sens de la pente générale plutôt que dans le sens du cadastre, entraîneraient certainement une amélioration du rendement de ces sols.

Au fur et à mesure que l'on approche le rebord du bouclier, les dépôts de sable deviennent de plus en plus importants: plages soulevées, terrasses marines, etc... (voir D.C. 6)

et la fertilité des sols baisse. A Bélair même, les sols sont minces, pierreux et acides; ils se prêtent mal à l'agriculture générale surtout à cause de leur basse fertilité mais également à cause de la topographie difficile de ce secteur. A la limite, on peut songer à la conservation de certains pâturages dans ce secteur, mais peut-être également à des petites fermes maraîchères, là où les sols sont plus limoneux.

La dépression des Saules est assez mal drainée (il y a même des pochettes de sols organiques) et son potentiel agricole est plutôt faible. Il n'y a presque plus d'exploitation agricole dans ce secteur.

Nous suggérons une rétention maximale de l'agriculture sur les sols de première et de deuxième classe, se trouvant entre la terrasse de Notre-Dame-de-Lorette au sud et le rebord du bouclier au nord, notamment au nord et au nord-ouest de l'aéroport de Sainte-Foy, où aucun mouvement réel d'urbanisation ne se fait encore sentir. Cependant, le secteur environnant s'urbanise rapidement et l'agriculture se dégrade rapidement d'année en année. Seules des mesures de contrôle rigoureuses peuvent permettre la survivance souhaitable de l'agriculture dans ces zones, principalement de la part de la Ville de Sainte-Foy dont le territoire du quartier Laurentien (nord et nord-ouest) est particulièrement concerné.

POTENTIEL FORESTIER:

Le plan no. 8 du Dossier Cartographique décrit le potentiel forestier des sols du bassin de la rivière Lorette. Il fut monté sur la base de la carte manuscrite du potentiel forestier de la région de Québec (Québec, 21L14/W, 1: 50,000, Inventaire canadien des terres), ainsi qu'à partir de cartes manuscrites du docteur Clibbon et de travaux de photo-interprétation.

Le couvert forestier du bassin de la rivière Lorette est passablement dégradé. Les peuplements d'ormes, de frênes et d'érables de la région des basses terres ont été largement défrichés en vue de l'agriculture et de l'urbanisation; les forêts de pins des épandages fluvioglaciaires ont servi pour le bois de construction. Cependant, les érablières à sucre du rebord des Laurentides ont échappé en grande partie à ces coupes intensives, si on fait exception de la zone des petites fermes "marginales" de Bélair. Donc, partout dans la région on trouve des forêts dégradées de succession et d'importantes étendues de broussailles et de friches.

Cependant, la région a un excellent potentiel forestier, et la régénération du couvert forestier primitif est parfaitement envisageable dans certains secteurs. Dans les secteurs mal drainés des basses terres, soit entre la colline de Sainte-Foy au sud et le rebord du bouclier au nord, on peut s'attendre à la régénération de peuplement d'ormes d'Amérique, de frênes et d'érables rouges. Le long du rebord du bouclier, les sols sont plus acides

mais les conditions de drainage sont toujours mauvaises; on doit s'attendre ici à la régénération de peuplement de sapins baumiers, de bouleaux jaunes et de pins. Là où les sols sont à la fois acides et secs (à l'est de Notre-Dame-de-Lorette et de Bélair), le milieu se prête à des plantations de pins blancs et rouges.

Sur le bouclier même, le couvert forestier climacique reste plus ou moins intact: l'érablière à sucre à bouleaux jaunes avec des peuplements d'hêtres dans les zones de pentes plus fortes et de sols minces, des peuplements de sapins baumiers et d'épinettes dans les principales vallées.

Nous recommandons le reboisement en pins de la zone de classe 1, à l'est de Bélair. Nous croyons également qu'il serait utile de favoriser la régénération de la forêt climacique (érablière à bouleaux jaunes) à peu près partout le long du rebord du bouclier, notamment dans la région du rang de Bélair. Par ailleurs, des suggestions plus précises portant sur le reboisement des berges seront fournies dans le cadre du chapitre 10 qui traite des problèmes d'érosion.

**géographie humaine
et physique
du
milieu**



3. GÉOGRAPHIE HUMAINE ET PHYSIQUE DU MILIEU

GÉOGRAPHIE HUMAINE:

A. Répartition de la population en 1961

En 1961 la région étudiée contenait une population de l'ordre de 16,500 personnes. Cependant, celle-ci se répartissait de façon très inégale sur le territoire. (Voir le tableau 1 ci-après et la planche 15.)

Afin de mieux décrire cette distribution des effectifs humains, nous avons divisé comme suit le territoire en trois (3) sous-régions présentant des caractéristiques différentes dans la répartition de leur population:

Sous-région "A": Le plateau et le versant nord de Sainte-Foy.

Sous-région "B": Depuis la partie sud-ouest de Les Saules jusqu'au rang Les Grand Déserts en passant par Notre-Dame de Lorette.

Sous-région "C": La partie au nord-ouest du rang Les Grands Déserts.

La sous-région A est la plus petite des trois et malgré cela elle contient 39.17% de la population totale du territoire, soit 6,439 personnes. De ce nombre, 14.58% (939 personnes) vivent groupés "artificiellement" dans des hopitaux et autres institutions, ce qui représente 5.71% de la population totale du territoire. Le reste se répartit en très grande majorité au sud du

TABLEAU I

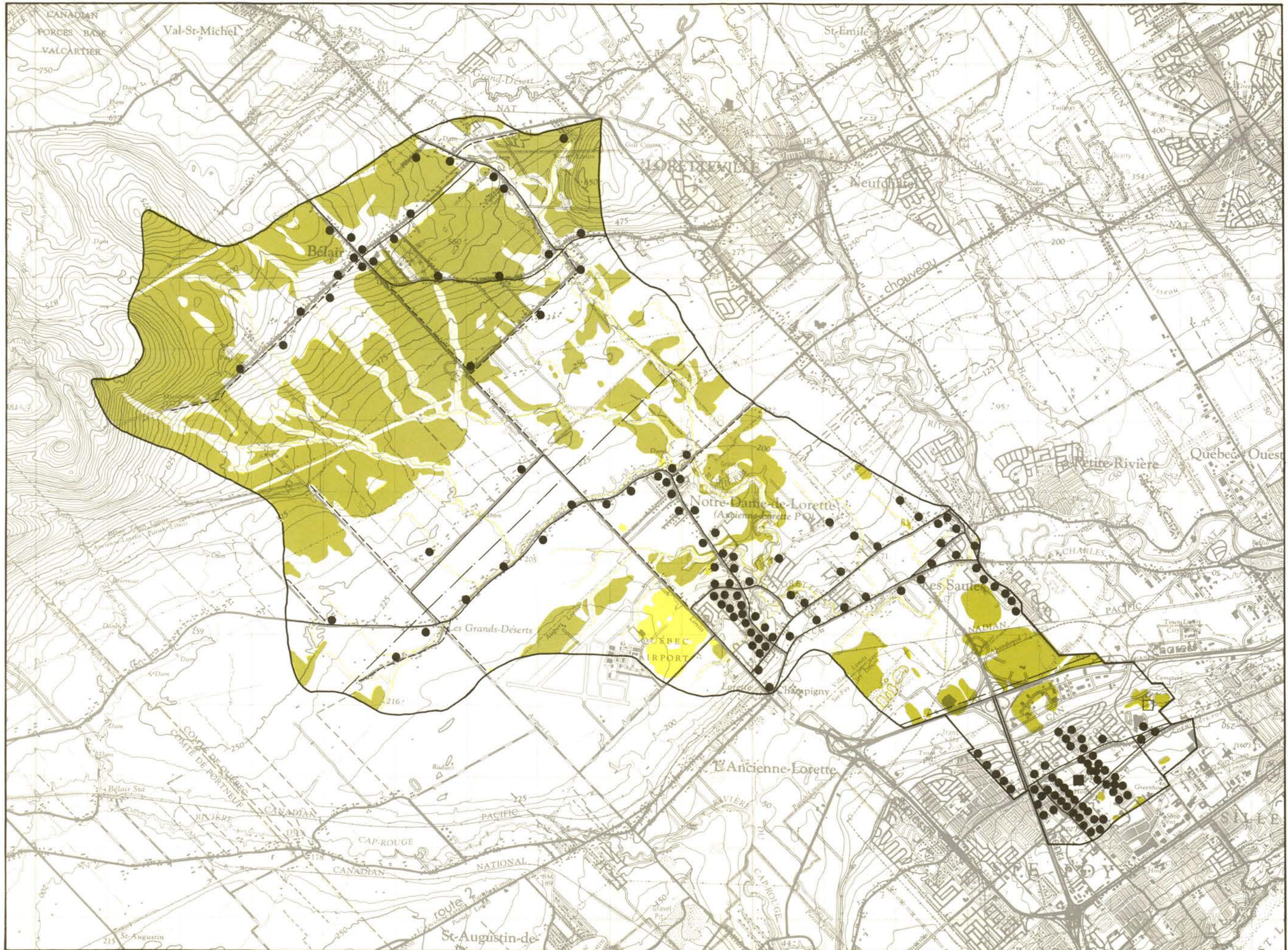
REPARTITION DE LA POPULATION 1961-1971

	REPARTITION EN 1961				REPARTITION EN 1966				REPARTITION EN 1971			
	SOUS-REGION			TOTAL	SOUS-REGION			TOTAL	SOUS-REGION			TOTAL
	A	B	C		A	B	C		A	B	C	
<u>POPULATION</u> *												
ABSOLUE	5,500	7,200	2,800	15,500	10,900	10,400	3,700	25,000	13,200	13,400	4,500	31,100
POURCENTAGE	33.46	43.80	17.03	94.29 %	42.63	40.67	14.47	97.77 %	42.07	42.71	14.34	99.12 %
<u>INSTITUTION</u> *												
ABSOLUE	939	—	—	939	569	—	—	569	275	—	—	275
POURCENTAGE	5.71 %	—	—	5.71 %	2.23 %	—	—	2.23 %	0.88 %	—	—	0.88 %
<u>TOTAL</u> *												
ABSOLUE	6,439	7,200	2,800	16,439	11,469	10,400	3,700	25,569	13,475	13,400	4,500	31,375
POURCENTAGE	39.17	43.80	17.03	100 %	44.86	40.67	14.47	100 %	42.95	42.71	14.34	100 %

* POPULATION = LA POPULATION REPARTIE SUR LE TERRITOIRE

* INSTITUTION = LA POPULATION GROUPEE ARTIFICIELEMENT DANS LES HOPITAUX, LES ECOLES, ETC...

* TOTAL = LA SOMME DE LA POPULATION GROUPEE ET REPARTIE SUR LE TERRITOIRE



AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE

- légende :
- RESEAU HYDROGRAPHIQUE
 - ROUTES PAVEES
 - ROUTES NON PAVEES
 - FORETS
 - LIMITE APPROXIMATIVE DES REGIONS DEMOGRAPHIQUES
 - POPULATION DE 100 PERS.
 - 50 POPULATION VIVANT DANS LES HOPITAUX OU AUTRES INSTITUTIONS
 - 100
 - 150
 - 250
 - 300
 - 650



REPARTITION DE LA POPULATION 1961

Rochette,
Rochfort
et associés
limitée, groupe-conseil

Envirolab inc.

échelle: 1:50,000
date: AVRIL 1973
no. de projet: 5-158-01

planche no:
15

Chemin Ste-Foy. Cette localisation sur un aussi petit espace, donne à la population de ce secteur un caractère relativement dense.

La sous-région B contient la plus grande partie de la population, soit 43.80% (7,200 personnes). Cependant l'écart entre les effectifs de population de celle-ci et de la sous-région A n'est pas tellement grand (4.63%), si on le compare à l'augmentation de la superficie couverte. Ceci confère à cette sous-région des caractéristiques différentes dans la répartition de la population. En effet, la distribution spatiale de la population est beaucoup plus diffuse et se présente sous la forme d'un ruban continu, depuis la partie sud-ouest de Les Saules jusqu'au rang Les Grands Déserts, en passant par le boulevard Hamel et Notre-Dame-de-Lorette, cette dernière constituant toutefois un élargissement important de ce ruban.

La sous-région C, qui comprend la partie du bassin au nord-ouest du rang Les Grands Déserts, ne regroupe que 17.03% de la population totale (2,800 personnes), malgré une superficie comparable à la sous-région précédente. Elle se caractérise donc par une faible occupation de l'espace le long des rangs et des routes les plus importantes, et par une discontinuité de l'écoumène. On remarque donc, en 1961, deux pôles majeurs de regroupement de la population, celui de Sainte-Foy et celui de Notre-Dame-de-Lorette.

B. Répartition de la population en 1966

Le territoire regroupait cette année-là une population de l'ordre de 25,500 personnes, inégalement répartie dans les trois sous-régions définies plus haut.

La sous-région "A" contenait la plus grande partie des effectifs (44.86%), soit 11,469 personnes, et cela malgré sa superficie réduite. Elle présentait donc une densité très forte. En effet, c'est ici, notamment au sud du chemin Sainte-Foy, que l'on retrouve les plus fortes concentrations démographiques de tout le territoire étudié. La population groupée dans les institutions n'y représentait plus que 2.23% du total (569 personnes). Le reste occupait le plateau et le versant nord.

La sous-région "B" comprenait encore un fort pourcentage de la population, soit 40.67% (10,400 personnes). Les caractéristiques de la répartition étaient les mêmes qu'en 1961, sauf certains élargissements de l'espace occupé dans Notre-Dame-de-Lorette et le long de la route menant au rang les Grands Déserts, ainsi qu'une occupation diffuse mais assez importante le long et au nord du boulevard Hamel.

La sous-région "C" ne regroupait plus que 14.47% de la population (3,700 personnes), qui se répartissaient selon le même mode qu'en 1961.

On note donc qu'en 1966, les deux pôles de regroupement de 1961 existent toujours (Sainte Foy et Notre-Dame-de-Lorette), et de plus on peut remarquer une certaine densification de l'occupation le long et au nord du boulevard Hamel. (Voir planche 16).

C. Répartition de la population en 1971

La sous-région "A" regroupait 13,475 personnes en 1971, soit 42.95% de la population totale (31,375) de la région. Cet effectif est comparable à celui de la sous-région B. Cependant la différence de superficie entre les deux sous-régions confère à la première une densité de population beaucoup plus forte, surtout



AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE

légende :

-  RESEAU HYDROGRAPHIQUE
-  ROUTES PAVEES
-  ROUTES NON PAVEES
-  FORETS
-  LIMITE APPROXIMATIVE DES REGIONS DEMOGRAPHIQUES
-  POPULATION DE 100 PERS.
-  50 POPULATION VIVANT
-  100 DANS LES HOPITAUX OU AUTRES INSTITUTIONS
-  150
-  250
-  300
-  650



REPARTITION DE LA
POPULATION 1966

 Rochette,
Rochfort
et associés
limitée, groupe-conseil

Envirolab inc.


échelle: 1:50,000
date: AVRIL 1973
no. de projet: 5-158-01

planche no:
16

sur le plateau et de part et d'autre du boulevard Henri IV sur le versant nord de la colline de Sainte-Foy. La population groupée dans les hôpitaux et autres institutions ne représentait plus que 275 personnes (.88% du total) à cette date.

La sous-région "B" comprenait 42.71% de la population totale, soit 13,400 personnes. Par ailleurs, en raison de sa grande superficie, elle conservait les mêmes caractéristiques qu'en 1966, à quelques exceptions près:

- 1) densification des secteurs déjà occupés,
- 2) création de développements isolés.

La sous-région "C" gardait le même mode spatial de répartition malgré ses 4,500 habitants (14.34% du total).

La répartition des effectifs démographiques en 1971 confirme donc encore une fois les deux pôles de regroupement de 1961 (Sainte-Foy et Notre-Dame-de-Lorette) et la densification le long et au nord du boulevard Hamel notée, en 1966. Par contre, l'occupation de certains secteurs isolés dans la sous-région B représente un élément nouveau de la géographie humaine du bassin. (Voir planche 17).

D. Evolution de 1961 à 1971

Au cours des dix années de 1961 à 1971, la région étudiée a connu un accroissement de population de près de 15,000 personnes. Cependant, cette évolution n'a pas été aussi importante dans chacune des trois sous-régions définies. (Voir tableau 2).

Malgré une diminution à peu près constante du nombre de personnes (664) vivant dans les institutions, la sous-région A a connu la plus forte augmentation de l'accroissement total, soit

TABLEAU 2

EVOLUTION DE LA POPULATION 1961-1971

	EVOLUTION 1961-1966				EVOLUTION 1966-1971				EVOLUTION 1961-1971			
	SOUS-REGION			TOTAL	SOUS-REGION			TOTAL	SOUS-REGION			TOTAL
	A	B	C		A	B	C		A	B	C	
<u>POPULATION</u> *												
ABSOLUE	5,400	3,200	900	9,500	2,300	3,000	800	6,100	7,700	6,200	1,700	15,600
POURCENTAGE	36.15	21.42	6.03	63.60 %	15.40	20.09	5.36	40.84 %	51.55	41.51	11.38	104.45 %
<u>INSTITUTION</u> *												
ABSOLUE	-370	—	—	-370	-294	—	—	-294	-664	—	—	-664
POURCENTAGE	-2.48	—	—	-2.48 %	-1.97	—	—	-1.97 %	-4.45	—	—	-4.45 %
<u>TOTAL</u> *												
ABSOLUE	5,030	3,200	900	9,130	2,006	3,000	800	5,806	7,036	6,200	1,700	14,936
POURCENTAGE	33.68	21.42	6.03	61.13 %	13.43	20.09	5.36	38.87 %	47.11	41.51	11.38	100 %

* POPULATION = LA POPULATION REPARTIE SUR LE TERRITOIRE

* INSTITUTION = LA POPULATION GROUPEE ARTIFICIELEMENT DANS LES HOPITAUX, LES ECOLES, ETC...

* TOTAL = LA SOMME DE LA POPULATION GROUPEE ET REPARTIE SUR LE TERRITOIRE



AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE

légende :

- RESEAU HYDROGRAPHIQUE
- ROUTES PAVEES
- ROUTES NON PAVEES
- FORETS
- POPULATION DE 100 PERS.
- 50 POPULATION VIVANT
- 100 DANS LES HOPITAUX OU AUTRES INSTITUTIONS
- 150
- 250
- 300
- 650



REPARTITION DE LA POPULATION 1971

Rochette,
Rochefort
et associés
limitée, groupe-conseil

Envirolab inc.

échelle: 1:50,000	planche no:
date: AVRIL 1973	17
no. de projet: 5-158-01	

7,036 personnes (47.11%), et ceci sur un espace relativement restreint.

Cette forte croissance constatée pour la décade 1961-71 n'est toutefois pas constante dans le temps. En effet, la période de 1961-1966 en explique la plus grande partie, puisqu'elle représente 33.68% de l'évolution totale observée, contre seulement 13.43% pour la période 1966-1971.

L'évolution démographique des années 1961 - 1966 a donc permis à la sous-région A d'atteindre les plus forts effectifs de population en 1966. Elle se traduit par:

- 1) une densification de l'espace occupé en 1961 (Le Plateau),
- 2) une occupation du secteur versant-nord.

Par contre, la faible augmentation des effectifs de cette sous-région entre 1966 et 1971 peut s'expliquer en partie par le manque d'espace qui restait à urbaniser. Il en résulta une densification de certains espaces isolés sur le versant nord de Sainte-Foy.

Grâce à une augmentation à peu près constante de ses effectifs dans le temps (1961-1966: 21.42% et 1966-1971: 20.09%), la sous-région B a connu une évolution globale presque aussi importante (41.51%) que la sous-région A. Cependant, cette croissance a affecté un territoire beaucoup plus grand que celui de la sous-région A. Entre 1961 et 1966, cette augmentation se traduit par:

- 1) Une extension de l'espace occupé dans Notre-Dame-de-Lorette et le long de la route menant au rang les Grands Déserts;
- 2) Une occupation diffuse, mais assez importante le long et au nord du boulevard Hamel.

L'évolution de la période quinquennale 1966-1971 peut donc se résumer ainsi:

- 1) densification des espaces déjà occupés,
- 2) occupation de certains secteurs isolés.

La sous-région C a connu une augmentation de population de seulement 11.38%. Celle-ci est à peu près constante dans le temps (1961-1966: 6.03% et 1966-1971: 5.36%). On peut y distinguer deux caractéristiques:

- 1) densification de l'espace occupé en 1961,
- 2) occupation de quelques nouveaux secteurs.

L'accroissement démographique au niveau de tout le territoire étudié a été plus importante durant 1961-1966 (61.13%) qu'entre 1966 et 1971 (38.87%). Cette différence résulte de deux facteurs principaux:

- 1) la baisse importante du taux d'augmentation de la population entre 1966 et 1971 dans la sous-région A,
- 2) la croissance relativement constante de la population entre 1966 et 1971 dans les sous-régions B et C.

La planche numéro 18 illustre la dynamique de l'évolution démographique dans le bassin de la rivière Lorette, au cours de la décade 1961-1971.

GEOGRAPHIE PHYSIQUE:

Nous aborderons maintenant l'étude de certains aspects de la géographie physique du bassin. Notre analyse portera essentiellement sur la répartition et l'évolution des modes d'affectation du sol.

En effet, l'utilisation qui est faite des diverses parties du territoire ainsi que l'intensité ou densité d'occupation de ces

AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE

légende :

—— ROUTES PAVEES
----- ROUTES NON PAVEES

□ STABILITE
▨ 60 PERSONNES
▩ 120 à 360 "
▩ 400 à 500 "
■ 700 "
▨ 800 à 900 "
▨ 1300 "
▨ 1700 "

AUGMENTATION DU NOMBRE DE
PERSONNES PAR MILLE CARRE

↑ 0 1 2
milles

EVOLUTION DE LA POPULATION 1961-71

 Rochette,
Rochefort
et associés
limitée, groupe-conseil

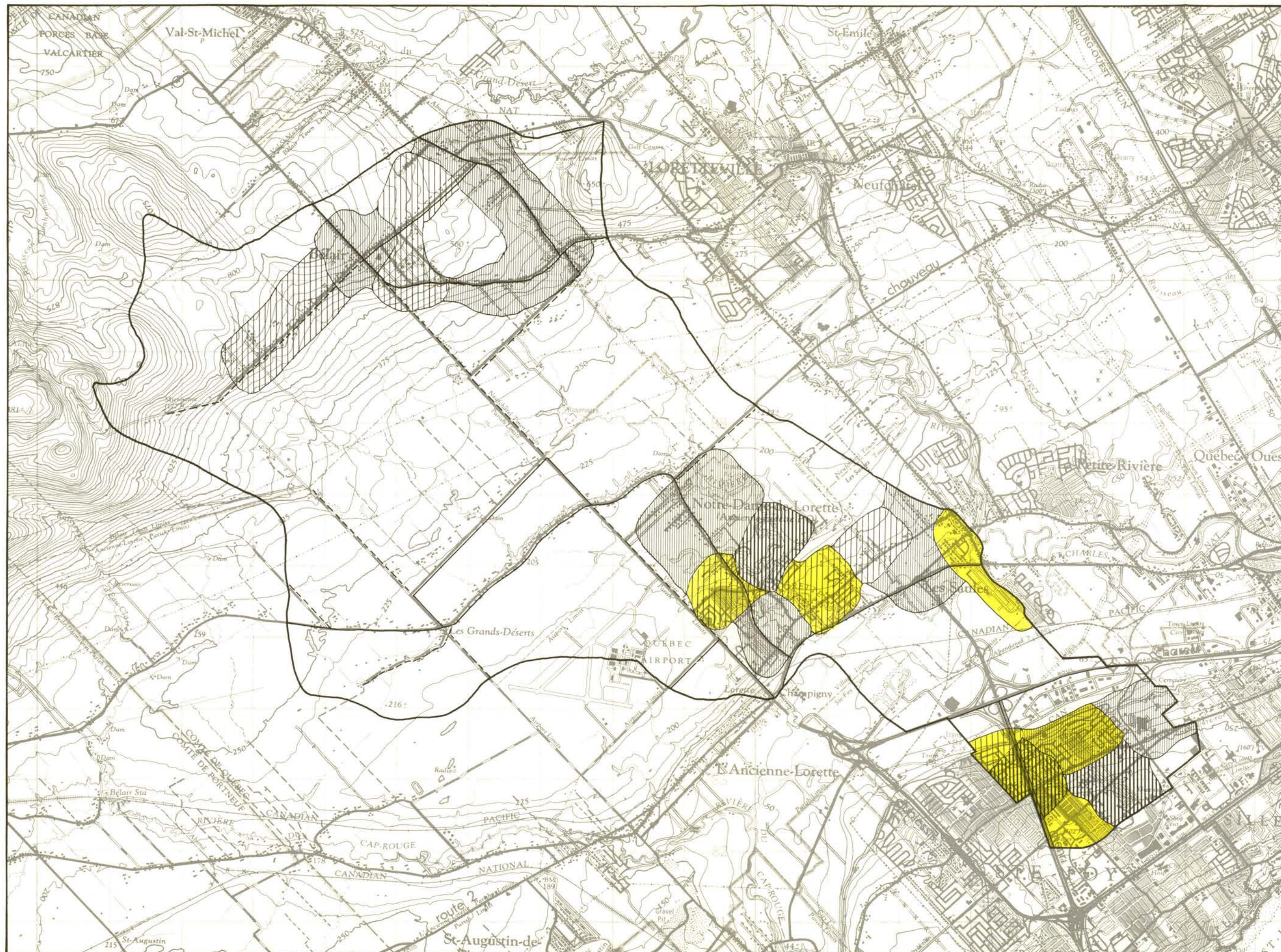
Envirolab inc.



échelle: 1:50,000
date: JUIN 1973
no. de projet: 5-158-01

planche no:

18



différents usages du sol ont des incidences directes et indirectes sur le débit de la rivière, la stabilité des berges, la pollution de l'eau et autres facteurs connexes. Il devient donc essentiel de connaître aussi précisément que possible le mode d'affectation du sol, afin de pouvoir par la suite établir une corrélation avec le régime de la rivière, et aussi pour déceler les usages qui ont un effet dommageable direct et majeur sur le cours d'eau. De plus, l'étude des changements d'utilisation du sol dans le temps permet de mieux saisir certaines facettes de la dynamique de l'urbanisation du territoire, et de là de mieux prévoir les séquences de l'urbanisation à venir.

Cette partie de l'étude qui traite de l'évolution récente et de la situation actuelle (1971) en ce qui concerne les modes d'utilisation de l'espace, sera suivie d'un quatrième chapitre où on effectuera une analyse prospective de l'occupation du sol pour les deux prochaines décades.

Nous avions, à l'origine, prévu de baser notre étude d'évolution sur une période de dix ans, en choisissant comme points de référence les années 1961, 1966 et 1971. Après une étude préliminaire du problème, nous avons cru utile de remonter plus loin dans le temps afin de pouvoir mieux comprendre les aspects dynamiques et fonctionnels de l'occupation territoriale. Ainsi notre étude s'étend sur une période de 23 ans, soit de 1948 à 1971 avec 1948, 1960 et 1971 servant d'années de comparaison. Nous avons ainsi dressé quatre cartes thématiques du bassin de la rivière Lorette, dont trois portent sur l'utilisation du sol des années repères (1948, 1960 et 1971) et une quatrième porte sur l'évolution d'ensemble au cours de la période entière 1948-1971. Notons que le choix des années 1948 et 1960 fut détermi-

né par l'existence de photographies aériennes pour ces années. Par exemple, il était impossible de choisir les années 1951 et 1961 car il n'existe aucune photographie aérienne de ces années couvrant la totalité de la région à l'étude. Quant au relevé de 1971, il fut réalisé directement sur le terrain par l'auteur au cours de l'été 1971, dans le cadre d'une commande par la Commission d'Aménagement de la Communauté Urbaine de Québec. Toutes les données recueillies furent ensuite reportées sur des fonds de carte à l'échelle de 1:20,000 (plans nos 10 à 13 du Dossier Cartographique).

A. L'utilisation du sol en 1948

Méthode

La carte de l'utilisation du sol de 1948 fut dressée à partir de l'interprétation des photographies aériennes de 1948 de la région à l'étude, publiées par la Photothèque Nationale de l'Air du Ministère des Mines, de l'Energie et des Ressources du gouvernement fédéral. Nous avons ainsi monté une carte généralisée des modes d'affectation des terres. Apparaissent sur cette carte les zones boisées, les zones en friche, les zones cultivées, les marécages, les réseaux de transport et de communication, les étendues d'eau, de même que les zones construites (domaine bâti). Si la cartographie des zones de faible densité d'occupation, notamment les zones rurales, s'avère des plus satisfaisantes en regard des objectifs de l'étude, il en est autrement des zones de forte densité d'occupation; en particulier, il aurait été utile pour les zones à caractère urbain de connaître le mode d'occupation suivant différents usages. Par exemple, au niveau des effets sur la qualité de l'eau, une maison de ferme et ses dépendances ne constituent pas une source de pollution nécessairement de même type et de même intensité qu'un abattoir, qu'un quartier résidentiel ou qu'une

industrie de transformation. Encore que, dans le cas de ce dernier exemple, il faudrait idéalement connaître aussi le type d'industrie de transformation en cause. En effet, le type de pollution créé par une fabrique de chaussures est différent de celui d'une scierie, et ainsi comme la technique de la photo-interprétation ne permet que d'identifier les zones construites, il nous fut par conséquent impossible d'identifier les types précis d'activités dans les espaces bâtis. Il en est de même du domaine agricole, où il était impossible d'identifier avec certitude tous les modes d'affectation connexes à l'agriculture, compte tenu de l'échelle des photos (environ 1:18,000) et de l'imprécision de la technique en raison des facteurs subjectifs que comporte l'opération d'interprétation. Il aurait cependant été avantageux de connaître le mode d'affectation agricole des terres cultivées, car par exemple, certaines cultures sont réalisées à partir de techniques pouvant constituer des sources sérieuses de pollution. Ainsi, un pâturage non amélioré pollue moins les eaux des fossés de drainage qui par la suite seront déversées dans la rivière, qu'une culture spéciale telle celle des pommes de terre ou des cultures maraîchères, qui nécessitent souvent l'addition au sol d'éléments organiques sous forme d'engrais chimiques.

Description

L'image obtenue de la carte d'utilisation du sol de 1948 nous permet de constater que la densité d'occupation et l'intensité d'utilisation étaient faibles à cette époque. En effet, on ne retrouve pas de zones proprement urbaines si ce n'est que les villages de Notre-Dame-de-Lorette, de Sainte-Foy à l'intersection de la route de l'Eglise et du chemin Sainte-Foy, de Bélair

et une partie de Les Saules. Loin de se présenter sous une forme concentrée, les espaces bâtis se dispersent le long des chemins de rang pour la partie septentrionale du bassin, et de part et d'autre du chemin Sainte-Foy et de la route de l'Eglise à Sainte-Foy pour la partie méridionale. Notons également un espace relativement vaste classifié dans la catégorie "zone construite" situé au centre-sud du bassin. Il s'agit de l'aéroport de Sainte-Foy territoire (1972) dont la densité d'occupation est relativement faible.

L'affectation agricole couvre les deux tiers du territoire du bassin. Elle est surtout concentrée au centre et au sud du territoire. On note également une cellule agricole relativement vaste au nord-ouest du territoire dans le voisinage de Bélair, sans compter les petits noyaux isolés dans les boisés. Notons également que le territoire de Sainte-Foy était lui aussi surtout à caractère agricole en 1948.

Les zones en friche sont relativement peu nombreuses et d'étendue restreinte. Il n'y a, en fait, que la cellule logée dans le voisinage du boulevard Charest-ouest actuel qui est d'étendue relativement vaste. Quant aux autres zones en général petites, elles se situent le long de certains cours d'eau, dans le voisinage des zones marécageuses, près des zones construites, sur les marges des boisés au contact des zones agricoles, ou à l'intérieur des zones boisées.

Les zones boisées occupent un peu moins du tiers du territoire du bassin. Elles se localisent dans trois régions différentes et sous des formes distinctes. Dans la première région, soit la partie nord du territoire où l'altitude est la plus élevée, les boisés couvrent un vaste espace plus ou moins continu dont la limite sud suit un axe NE-SW. On retrouve à l'intérieur de cette zone, un vaste espace défriché localisé de part et d'au-

tre des boulevards Lamontagne et St-Gérard, occupé en grande partie par l'agriculture. On y retrouve également de la friche et des espaces construits. Dans la seconde région, celle de la dépression du centre, les boisés se présentent sous forme de nombreuses cellules de petite étendue. Les plus vastes se situent dans le voisinage des terrains de l'aéroport et près du boulevard Charest-ouest actuel (1972). Quant à la troisième région, celle de la colline de Québec (Sainte-Foy), les boisés y occupent des étendues négligeables.

Notons enfin la présence de deux zones de marécages de part et d'autre de la voie ferrée au sud de la route 2, de même que des espaces occupés par les réseaux de transport et de communication (routes, lignes hydroélectriques, lignes de téléphone) et par les étendues d'eau (lacs, cours d'eau).

Somme toute, en 1948, le territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette est avant tout une région rurale. Même la partie du territoire comprise à l'intérieur des limites de Sainte-Foy est complètement coupée de la zone d'urbanisation continue de la ville de Québec par de vastes espaces agricoles. En effet, il est trop tôt en 1948 pour parler de l'extension vers l'ouest sur la colline de Québec des quartiers résidentiels et de ce fait, Sainte-Foy, demeure encore un village rural en périphérie de l'agglomération urbaine de Québec.

B. L'utilisation du sol en 1960

Méthode

La carte de l'utilisation du sol de 1960 fut également dressée à partir de l'interprétation des photographies aériennes du gou-

vernement fédéral. Tout comme la carte de 1948 et pour les mêmes raisons d'ordre technique, elle demeure généralisée.

Description

Un des caractères fondamentaux de l'utilisation du sol du territoire en 1960, réside dans la transformation déjà bien engagée d'anciens villages ruraux périphériques en des noyaux à caractères semi-urbains. C'est le cas de ville Ancienne-Lorette, de ville Les Saules, du quartier Jouvence et de la partie de Sainte-Foy sur la colline de Québec située à l'ouest de l'avenue Moreau. Notons aussi l'agrandissement de l'espace aménagé dans le secteur de l'aéroport de Québec. Si la dépression du centre demeure encore en 1960 surtout agricole, on ne peut en dire autant des hautes terres de la partie septentrionale et des espaces sur la colline de Québec. En effet on remarque un peu partout sur le territoire une augmentation des superficies en friche. Ces transformations s'effectuent toujours au détriment des espaces agricoles. C'est ainsi que sur les hautes terres de la partie nord, une forte proportion de terres agricoles en 1948 passent à la friche en 1960. Il en est de même dans la dépression du centre pour les régions situées à l'est de l'aéroport, pour celles situées à l'est et au nord de la rue Notre-Dame, et pour celles logées entre les voies ferrées du CP et du CN au pied de la colline de Québec. Notons aussi le même processus sur la colline de Québec à Sainte-Foy, où de vastes espaces sont occupés par la friche. Soulignons une régression de la friche à la périphérie de l'Ancienne Lorette de même que dans les quartiers de Jouvence au profit de l'extension de l'urbanisation.

Quant aux boisés et aux marécages, le modèle demeure sensiblement le même que celui de 1948. On remarque cependant l'apparition de zones d'extraction (sablrières, gravières) à l'extrémité

nord-est du bassin, de même qu'au centre-ouest à l'est de la route Jean Drolet, et enfin à l'est de la rue Notre-Dame dans l'Ancienne Lorette. D'autre part, on constate l'addition de quelques lignes hydro-électriques et la création de nouvelles rues.

Cette brève analyse nous permet de constater que déjà en 1960, la vocation agricole traditionnelle de la région est menacée par une poussée de l'urbanisation notamment dans les secteurs de l'Ancienne-Lorette, Les Saules et Sainte-Foy. Cette vocation nouvelle qui semble se dessiner à l'horizon est aussi perceptible par une augmentation considérable des espaces en friche, constituant par le fait même un témoignage éloquent de l'arrivée prochaine d'une aire d'expansion de la zone bâtie.

C. L'utilisation du sol en 1971

Méthode

a) Cueillette des données:

La carte de l'utilisation du sol du territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette fut dressée à partir de données compilées sur le terrain au cours de l'été 1971 pour le compte de la Commission d'Aménagement de la Communauté Urbaine de Québec, à titre d'étude sectorielle en vue de la préparation d'un schéma d'aménagement régional. Ainsi, notre carte de l'utilisation du sol correspond assez fidèlement à celle publiée par la C.U.Q. pour cette région.

Les données furent relevées directement sur le terrain et transposées par la suite sur des cartes à l'échelle de 1:20,000 obtenues de la Commission d'Aménagement de la C.U.Q.

b) La légende:

Contrairement aux cartes des années 1948 et 1960, la carte de 1971 donne une image détaillée des modes d'utilisation du sol du territoire à l'étude. Notons cependant que les modes d'utilisation du sol à caractère plutôt rural demeurent généralisés. Il en est ainsi des zones agricoles, où l'on ne fait aucune distinction entre les types de cultures, et des zones en friche dans lesquelles on englobe les abandons agricoles récents et anciens. C'est dans les catégories regroupés sous la rubrique "zones construites" (domaine bâti) sur les cartes de 1948 et de 1960 que l'on possède une plus grande diversité pour la carte de 1971. C'est ainsi que nous avons classifié dans des catégories bien distinctes, les zones résidentielles, les zones de commerce et de service, les zones industrielles, les zones publiques et semi-publiques et les zones de villégiature.

Les zones résidentielles se divisent en trois catégories: la résidence de basse densité (un logement par bâtiment isolé), la résidence de moyenne densité (de deux à cinq logements par bâtiment de même que les maisons en rangées) et la résidence de haute densité (plus de cinq logements par bâtiment).

Les zones de commerce et de service regroupent quatre catégories: le commerce de détail et les services professionnels et semi-professionnels, le commerce de gros, les hôtels-motels et enfin les édifices à bureaux.

Les zones industrielles comprennent trois catégories: l'extraction (carrières, gravières et sablières), la transformation (industries du secteur secondaire) et l'entreposage (tous les types d'entrepôts, privés ou publics).

Sous la rubrique "zone publique et semi-publique", on retrouve les équipements communautaires et institutions, les parcs et espaces verts, les équipements de transport et de communication, les stationnements, les réseaux de transport et les dépotoirs.

Enfin, les zones de villégiature complètent ce tableau détaillé des modes d'utilisation du sol de 1971, lesquels dans le cas des cartes de 1948 et de 1960, étaient tous regroupés sous la rubrique plus générale de "zones contruites".

Alors que les catégories d'utilisation non urbaines dominaient en nombre dans les cas des cartes de 1948 et de 1960, la carte de 1971 se caractérise par une prédominance marquée des catégories exclusivement urbaines. Ainsi, la légende des cartes de 1948 et de 1960 est surtout rurale alors que celle de la carte de 1971 est très nettement urbaine et, de ce fait, elle permet une étude plus complète des zones urbanisées sans par contre permettre une étude beaucoup plus poussée des zones rurales.

Description

Un bref examen de la carte de l'utilisation du sol de 1971 du territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette nous permet de diviser le territoire en trois régions bien distinctes: une région à caractère presque'exclusivement rural, une région à caractère semi-urbain, et, enfin, une région exclusivement urbaine.

La première région à caractère presque'exclusivement rural occupe toute la partie nord du bassin. Elle est limitée au sud par la région de l'aéroport et par la partie nord de la rue Notre-Dame. Abstraction faite du noyau de ville Bélair qui est en voie d'urbanisation marginale, il n'existe dans cette région aucune con-

centration d'espaces bâtis d'étendue importante. On retrouve ici une forte proportion de terres boisées, une non moins forte proportion de terres en culture et un pourcentage relativement élevé de terres en friche. On y retrouve aussi de nombreuses zones d'extraction (gravières et sablières) et plusieurs étendues d'eau artificielles dont la plupart sont entourées de zones de chalets.

La seconde région à caractère surtout semi-urbain occupant le centre du territoire est limitée au sud par le boulevard Charest-Ouest. Cette région se caractérise par un taux plus élevé du territoire occupé par le domaine bâti, une très forte proportion de friche et une très faible proportion d'espaces cultivés. Dans le secteur des zones urbanisées notons celles de Ville Ancienne-Lorette, de Les Saules et Jouvence (Sainte-Foy). Il faut aussi souligner la présence de l'aéroport qui comporte de vastes espaces aménagés.

Somme toute, cette seconde région se présente tel une zone de transition entre la zone d'urbanisation continue (troisième région) et la zone véritablement rurale (première région). C'est sans aucun doute dans cette région que la spéculation urbaine est la plus intense. D'ailleurs, la présence de vastes espaces interstitiels en friche entre les zones urbanisées confirme en partie cette assertion.

La troisième région, exclusivement urbaine, couvre toute la partie de territoire située au sud du boulevard Charest-Ouest. Elle englobe le "parc industriel Colbert" situé dans la dépression centrale, de même que la zone urbanisée de la colline de Québec. Contrairement aux noyaux urbanisés de la région semi-urbaine (seconde région), la zone bâtie est ici beaucoup plus homogène

en ce sens que les modes d'utilisation du sol d'un même type occupent des superficies plus vastes et relativement continues. Ceci s'explique surtout par le fait que la ville de Sainte-Foy s'est développée depuis une quinzaine d'années selon un plan d'urbanisme ou de zonage relativement précis, qui a établi et orienté les grandes affectations du sol. On retrouve au pied de la colline, immédiatement au sud du boulevard Charest-Ouest, le secteur dit "industriel" où se logent quelques industries, des commerces de gros et détail et des entrepôts. Quant à la partie située sur la colline de Québec, elle est surtout occupée par des aires résidentielles, surtout unifamiliales, des espaces institutionnels, des commerces de détail, des parcs et espaces verts. Ajoutons aux rares boisés, de vastes espaces en friche, notamment dans la région de la cité universitaire, et, enfin, un espace agricole exploité par la Faculté d'Agriculture de l'Université Laval situé à l'intersection du chemin des-Quatre-Bourgeois et de la route du Vallon.

Si certaines régions du territoire du bassin hydrographiques la rivière Lorette demeurent encore rurales en 1971, il faut d'autre part considérer que l'urbanisation quasiment complète de la colline de Québec, la poussée récente de développement du quartier industriel de la dépression centrale, et la prolifération des résidences unifamiliales dans le voisinage de Ville Notre-Dame-de-Lorette au cours des dernières années, sont autant de facteurs imprégnant un caractère urbain prédominant à l'ensemble du territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette.

D. Les transformations de l'utilisation du sol de 1948 à 1971

Méthode

La carte intitulée "Evolution de l'utilisation du sol 1948-1971" (D.C. 13) montre l'évolution des modes d'affectation de l'espace sur le territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette au cours des 23 dernières années. La légende permet d'identifier les zones dont les modes d'utilisation du sol ont changé de 1948 à 1971, ainsi que celles où les modes d'utilisation du sol sont demeurés stables au cours de la même période. Nous avons indiqué sur cette carte les régions qui ont subi des transformations en y indiquant le nouveau mode d'utilisation du sol (1971). De ce fait, la légende de la carte de 1971 (D.C. 12) s'applique pour les régions qui ont subi des modifications. Notons cependant, l'addition d'une nouvelle catégorie à cette légende, soit les étendues d'eau. Cette catégorie s'imposait en raison de la création de nombreux lacs artificiels au cours de la période étudiée.

Les zones ayant subi des transformations ont été identifiées par la superposition des cartes d'utilisation du sol de 1948 et 1971.

Description

Un bref examen de la carte des transformations révèle une dynamique fonctionnelle marquée au cours des 23 dernières années. Abstraction faite du centre sud du bassin dans la région de "Les Grands Déserts" où les transformations sont minimales, l'ensemble du territoire a subi des modifications d'utilisation du sol plutôt importantes.

Ces transformations sont notamment très marquées du côté est de l'aéroport dans la partie au sud de l'axe EW Notre-Dame-Chauveau,

et ce jusqu'à la limite méridionale du bassin sur les hauteurs de la colline de Québec dans la ville de Sainte-Foy. En plus de la friche qui semble dominer légèrement comme nouveau mode d'utilisation du sol pour cette région, la fonction résidentielle unifamiliale constitue le type d'affectation qui a connu l'extension la plus considérable. Les superficies occupées par les maisons unifamiliales sont considérables sur le pourtour de Ville Notre-Dame-de-Lorette. Elles sont aussi relativement importantes sur la colline de Québec dans la ville de Sainte-Foy. On note également l'addition de nombreuses zones de commerce le long de la route 2, de la rue Notre-Dame à Notre-Dame-de-Lorette, au sud du boulevard Charest-Ouest et le long du Chemin Sainte-Foy. On constate aussi la création de nombreux espaces communautaires, particulièrement à Sainte-Foy où l'on observe également de nombreuses aires occupées par la résidence de haute densité.

Quant à la partie au nord de l'axe E-W Notre-Dame - Chauveau, il faut remarquer que les transformations ont ici un caractère moins urbain que dans le cas précédent. En plus de la friche qui semble être une constante du processus d'urbanisation de tout le territoire à l'étude, on remarque une amorce d'occupation urbaine à l'est de la petite concentration de Bélair dans le quadrilatère formé par le boulevard St-Gérard, l'avenue de La Montagne, le boulevard Pie XI et l'avenue Admiral. Cette région se caractérise également par l'addition de nombreuses zones de chalets réparties sur toute cette section du territoire du bassin, par la création de plusieurs aires d'extraction (gravières et sablières) et, enfin, par le creusement d'une bonne vingtaine de lacs artificiels. Il faut noter que les chalets et les gravières sont surtout apparus durant les années postérieures à 1948.

De plus, l'existence de nombreuses résidences unifamiliales au sein de zones de villégiature est des plus significatives sur le plan de la dynamique du mouvement d'urbanisation. En effet, les zones de chalets sont en voie de mutation vers la résidence unifamiliale en raison de la proximité de la zone urbaine. Il en résulte dans ces aires un habitat de qualité médiocre, manquant souvent de caractère et de bon goût. Somme toute, la carte intitulée "Transformation de l'utilisation du sol, 1948-1971" dégage les principaux aspects du processus de développement urbain que connaît présentement la région étudiée. Le territoire du bassin hydrographique de la rivière Lorette subit depuis une vingtaine d'années des transformations considérables dans les modes d'affectation du terrain, lesquelles s'orientent assurément vers une utilisation plus diversifiée et plus intensive du sol. Il ne fait aucun doute que l'urbanisation récente et accélérée du territoire constitue un des facteurs de premier plan à la source même des problèmes que connaît le cours d'eau, et qu'un contrôle judicieux de ce mouvement sera un des facteurs de base à considérer, dans tout programme de protection et d'aménagement de la rivière.

prospective du
développement urbain



4. PROSPECTIVE DU DEVELOPPEMENT URBAIN

S'appuyant sur les trois chapitres précédents qui nous ont fourni une connaissance du milieu, cette partie du travail vise deux objectifs. Le premier est de procurer aux responsables des études hydrologiques, les données essentielles concernant le développement urbain futur du bassin; le second est de faire des recommandations sur certains aspects de l'aménagement du territoire de ce bassin, notamment l'aspect de la protection de l'environnement.

Pour réaliser cette étude de prospective, un processus itératif constitué successivement d'hypothèses, de calculs, d'analyses et de pondérations fut utilisé. C'est ainsi qu'un premier essai de prospective effectué selon un certain cheminement, fut repris dans une seconde tentative afin de produire l'image de la situation du développement prévisible, devant être retenue pour les fins mentionnées. Cette deuxième itération a utilisé non seulement certains résultats de la première, mais également des données plus précises qui ont pu être compilées suite à des travaux cartographiques et analytiques plus poussés.

Mais ce qui distingue davantage ces deux itérations, c'est pour la première, l'utilisation de normes et l'application de principes qui appartiennent surtout aux modèles d'urbanisation plutôt qu'à la réalité urbaine du territoire étudié, alors que pour la deuxième, on a d'abord eu recours à la connaissance de la dynamique du milieu réel, acquise au cours des recherches antérieures. Ce chapitre, donc, rendra compte de la démarche et des résultats de cette étude

prospective du développement urbain probable du bassin, et concluera en dégagant les traits importants de l'urbanisation qui y est prévue pour la vingtaine d'années à venir ainsi qu'en formulant certaines recommandations quant à l'aménagement de son territoire.

PREMIER ESSAI DE PROSPECTIVE:

A. Les données de population utilisées

Diverses prévisions de population ont été faites à partir de différentes hypothèses, comme nous le verrons plus loin. Les données de base qui ont servi à les réaliser sont celles des recensements fédéraux de 1961, 1966 et 1971, bien qu'une seule hypothèse ait eu recours aux données de ces trois recensements, les autres appliquant aux données de 1971 des taux d'accroissement annuels composés établis pour les secteurs de recensement de la zone métropolitaine de Québec, lors d'études menées récemment à l'échelle régionale (*).

Cependant, comme les données démographiques de 1961, celles de 1971 ont dû être réparties suivant le découpage des "secteurs de dénombrement" de 1966. En effet, ceux-ci sont utilisés par la Commission d'Aménagement de la Communauté Urbaine de Québec comme statistique spatiale primaire, entre autre pour la planimétrie de l'utilisation du sol mesurée à partir d'un relevé sur le terrain effectué en 1971, lequel fut également employé comme source de base.

* Voir "Projections de population par municipalités et secteurs de recensement, 1971- 1981- 1991- 2011", Etude de la demande en eau - Région Métropolitaine de Québec. Rochette, Rochefort & Associés, 1972.

Par la suite, la population de chaque secteur de dénombrement situé en partie seulement à l'intérieur des limites du bassin fut estimée, en appliquant au chiffre de population totale du secteur, le rapport entre la superficie résidentielle occupée de celle-ci localisée à l'intérieur du bassin, et la superficie résidentielle totale du secteur, le tout tel que mesuré au planimètre.

Enfin, à partir des observations faites lors de l'étude de l'utilisation du sol, ces secteurs furent regroupés de façon à constituer trois sous-régions plus ou moins homogènes, soit celle du "sud" située presque entièrement au sud du chemin de fer Canadien Pacifique qui longe le boulevard Hamel (côté nord), celle du "centre" composée de Notre-Dame de Lorette, du quartier Laurentien de Sainte-Foy et d'une partie du quartier Neufchatel de Québec, et celle du "nord" formée par une partie du territoire de la municipalité de Bélair. (voir planche 19).

On trouvera en appendice la liste de correspondance entre les différents types d'unités spatiales utilisées dans cette étude, soit les sous-régions, les municipalités, les secteurs de recensement et de dénombrement fédéraux de 1966 et 1971, et les secteurs de planification de la C.A.C.U.Q. pour 1966 et 1971.

B. Les projections de population

Il est à noter d'abord que les prévisions de population de deux des quatre hypothèses utilisées à cette fin, ont été effectuées en se basant sur les données des secteurs de dé-

nombrement "entiers", plutôt que sur les données estimées de la population résidant effectivement dans le bassin.

L'emploi de cette méthode a paru souhaitable du fait que la population de 1971 du bassin a fait l'objet antérieurement de deux estimations qui présentaient des différences assez importantes. C'est ainsi que pour fins de comparaison, on a appliqué les taux d'accroissement annuels composés aux chiffres des secteurs de dénombrement entier, même si ceux-ci sont des chiffres du recensement 1971 ayant été réajustés, pour être comparables sur la base des secteurs de dénombrement 1966.

C'est pourquoi, dans ces hypothèses, il a fallu utiliser, en plus d'un taux d'accroissement annuel composé, le rapport "superficie occupée du bassin/superficie occupée du secteur" pour prévoir la population qui résidera dans le bassin à une époque donnée. En ce qui concerne la superficie occupée, elle a été utilisée de préférence à la superficie "résidentielle" parce que les projections démographiques serviront, à l'étape suivante, à estimer la quantité d'espace brut à urbaniser d'après une densité globale d'occupation, sans distinguer l'espace résidentiel des espaces qui seront occupés par les autres fonctions urbaines, étant donné les limites de notre mandat.

Cinq hypothèses ont été formulées originalement mais quatre seulement ont été poursuivies jusqu'aux projections, la dernière étant abandonnée en cours de route.



AMENAGEMENT DU BASSIN DE LA RIVIERE LORETTE

- légende :
- LIMITE DU BASSIN
 - - - - - LIMITES MUNICIPALES
 - LIMITES DES SOUS-REGIONS D'ETUDE
 - LIMITE PROJETEE DU TERRITOIRE OCCUPE EN 1991



MUNICIPALITES et SOUS-REGIONS d'ETUDE



Rochette,
Rochefort
et associés
limitée, groupe-conseil



Envirolab inc.

échelle: 1:50,000	planche no:
date: JUIN 1973	19
no. de projet: 5-158-01	

Hypothèse I

La prévision découlant de cette hypothèse a été élaborée en deux temps:

1. Application du taux d'accroissement annuel composé (*) du secteur de recensement, aux secteurs de dénombrement entiers qui en font partie.
2. Application à la population ainsi obtenue, du rapport actuel entre la superficie occupée du secteur compris dans le bassin et la superficie occupée totale du secteur.

Hypothèse II:

La prévision découlant de cette hypothèse a aussi été élaborée en deux temps:

1. Identique à la première hypothèse.
2. Comme dans la première hypothèse mais d'après un rapport des superficies occupées différent; ce nouveau rapport est estimé à partir de l'observation de l'utilisation actuelle du sol et des tendances du développement urbain, tant dans le bassin que dans les territoires qui lui sont adjacents.

Hypothèse III:

Application du taux d'accroissement annuel composé estimé à

* Taux moyen projeté pour la période 1971-1991 pour l'ensemble de la région métropolitaine de Québec (rive nord).
 "Etude de la demande en eau", op. cit.

2.16% pour l'ensemble de la région de Québec durant les prochains 20 ans, (1971-1991), à la population des secteurs de dénombrement résidant effectivement dans le bassin; cette population a été estimée d'après le rapport entre la superficie résidentielle du secteur comprise dans le bassin, et la superficie résidentielle du secteur entier.

Hypothèse IV:

Comme l'hypothèse précédente mais selon un taux d'accroissement annuel composé appliqué cette fois-ci aux données de population 1971 estimées à partir d'une carte dressée par la C.A.C.U.Q., qui représente les volumes de population par des points.

Hypothèse V:

Définition d'un taux d'accroissement annuel composé pour chaque partie des secteurs de dénombrement incluse dans le bassin, à partir des données de 1961, 1966 et 1971; la marge d'erreur entourant ces données de 1971 pour le bassin étant par la suite pressentie comme trop grande, cette hypothèse fut mise de côté.

Les résultats de ces projections préliminaires selon les quatre hypothèses retenues sont présentées par sous-région et pour l'ensemble du bassin dans le tableau suivant.

TABLEAU 3 - PROJECTIONS PRELIMINAIRES DE LA POPULATION

<u>SOUS-REGION "A"</u>	<u>1971</u>	<u>1976</u>	<u>1981</u>	<u>1986</u>	<u>1991</u>
Hypothèse I	11,647	14,800	15,536	16,416	17,468
Hypothèse II	11,647	14,800	15,536	16,416	17,468

<u>SOUS-REGION "A"</u>	<u>1971</u>	<u>1976</u>	<u>1981</u>	<u>1986</u>	<u>1991</u>
Hypothèse III	11,647	13,568	15,080	16,781	18,671
Hypothèse IV	13,651	15,519	16,924	18,909	20,929
 <u>SOUS-REGION "B"</u>	 <u>1971</u>	 <u>1976</u>	 <u>1981</u>	 <u>1986</u>	 <u>1991</u>
Hypothèse I	13,777	14,995	17,927	21,947	27,399
Hypothèse II	13,777	16,873	19,696	24,139	30,447
Hypothèse III	13,777	15,335	17,064	18,987	21,126
Hypothèse IV	14,377	16,040	17,804	19,810	22,042
 <u>SOUS-REGION "C"</u>	 <u>1971</u>	 <u>1976</u>	 <u>1981</u>	 <u>1986</u>	 <u>1991</u>
Hypothèse I	1,924	1,910	1,999	2,093	2,188
Hypothèse II	1,924	4,716	4,937	5,165	5,411
Hypothèse III	1,924	2,142	2,384	2,652	2,951
Hypothèse IV	3,700	4,117	4,582	5,098	5,673
 <u>BASSIN TOTAL</u>	 <u>1971</u>	 <u>1976</u>	 <u>1981</u>	 <u>1986</u>	 <u>1991</u>
Hypothèse I	27,348	31,705	35,462	40,456	47,055
Hypothèse II	27,348	36,389	40,169	45,723	53,326
Hypothèse III	27,348	31,045	34,528	38,420	42,748
Hypothèse IV	31,728	35,310	39,290	43,728	48,650

Suite à l'analyse de ces résultats, c'est l'hypothèse II qui a été retenue comme hypothèse de travail.

La justification du choix de cette projection préliminaire réside surtout dans le fait qu'elle découle de l'hypothèse qui tient le plus compte de la réalité existante et des ten-

dances qu'on y décèle, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bassin. Une étude comparative des projections effectuées ailleurs, au niveau de la région ainsi qu'à celui des municipalités de la zone du bassin, corroborent la pertinence de ce choix.

D'autre part, bien que la prévision qui en découle soit la plus forte (plus de 53,000 personnes en 1971), la marge qui la sépare des autres prévisions est relativement faible de sorte qu'elle constitue une option vraisemblable. De plus, une des fins premières de ces prévisions étant de nous aider à définir approximativement l'enveloppe à l'intérieur de laquelle le phénomène d'urbanisation prendra place au cours des deux prochaines décades, il fut jugé préférable de définir celle-ci à partir des projections les plus fortes.

Le tableau des projections préliminaires de population indique bien que c'est la sous-région du centre (sous-région "B") qui recevra la part la plus importante de la croissance démographique du bassin. Cette sous-région fera plus que doubler sa population actuelle en 20 ans et deviendra la sous-région numériquement la plus importante du bassin.

La sous-région sud, (sous-région "A") déjà presque entièrement urbanisée en terme de population résidente, recevra suivant notre hypothèse préliminaire une augmentation de l'ordre de 6,000 personnes.

Quant à la sous-région nord (sous-région "C"), celle-ci devrait connaître un accroissement de population assez limité et conserver encore pour les prochains 20 ans un caractère davantage rural qu'urbain.

Cependant, advenant d'une part la mise en oeuvre plus hâtive que prévue du prolongement de l'autoroute Henri IV jusque

dans la partie nord du bassin et d'autre part, une absence totale de contrôle sur le développement urbain, il est possible que l'urbanisation de Loretteville qui a commencé à déborder dans la partie ouest de Neufchatel, non seulement atteigne mais pénètre dans le bassin, et éventuellement, dans Bélair.

C. La demande théorique d'espaces à urbaniser

La demande ou le besoin en espaces pour fins de développement fut estimé en répartissant l'accroissement de population prévu selon une densité d'occupation "brute". Cette densité est définie ici comme étant la population totale d'un territoire donné, en l'occurrence un secteur de dénombrement du recensement fédéral, par rapport à la superficie brute ou totale urbanisée à l'intérieur de ce territoire, exprimée en nombre de personnes par acre de terrain.

Ainsi, on peut estimer l'espace à urbaniser d'ici vingt ans en faisant la différence entre la population prévue dans 20 ans selon l'hypothèse II et la population actuelle, puis en divisant ce résultat par une densité estimée.

Dans ce cas-ci cependant, étant donné l'incertitude du chiffre de la population résidente du bassin en 1971, on a procédé de la même façon que pour les projections de populations. Plus précisément, la superficie à urbaniser au niveau du secteur de dénombrement entier fut calculée puis le rapport prévu entre la superficie occupée du secteur dans le bassin et la superficie occupée totale du secteur fut appliqué au résultat.

En ce qui concerne la densité d'occupation brute, la densité actuelle (1971) de chaque secteur de planification ainsi qu'une densité uniforme de 15 personnes/acre furent utilisées parallèlement, dans le but d'évaluer selon deux approches les espaces à urbaniser requis. Cette dernière densité est théorique dans ce sens qu'elle est établie sur la base de normes moyennes idéales, calculées à partir de formes de développement typiques susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude.

Cette densité moyenne, à la suite des résultats de cette première itération, sera révisée et modifiée dans la seconde itération, s'il y a lieu. D'ici là, cependant, elle sera utilisée pour nos différents calculs. Bien qu'elle soit théorique, on peut tout de même prévoir que la densité réelle qui sera atteinte s'approchera de cette norme de 15 personnes à l'acre brut, laquelle suggère une augmentation souhaitable de la densité du nouveau tissu urbain par rapport à la situation observée présentement.

Le tableau 4 indique les espaces à urbaniser d'après les densités actuelles et projetées, de 1971 à 1981 et de 1981 à 2011. La différence entre le besoin en espaces à urbaniser selon la densité actuelle et selon celle de 15 personnes/acre suggérée à cette étape-ci est frappante. Elle témoigne de l'étalement prévisible et non souhaitable de l'urbanisation dans les années à venir, si la densité actuelle n'est pas augmentée au moyen de contrôles plus adéquats du développement par les municipalités.

Tableau 4

EVALUATION PRELIMINAIRE DES ESPACES A URBANISER (en acres)

<u>ESPACES A URBANISER</u>	<u>1971-81</u>	<u>1981-91</u>	<u>TOTAL</u>
SOUS-REGION "A":			
Selon densité actuelle	142	203	345
Selon densité de 15 P/A	90	128	218
Selon potentiel	--	--	473
SOUS-REGION "B":			
Selon densité actuelle	915	2,015	2,930
Selon densité de 15 P/A	372	743	1,115
Selon potentiel	--	--	1,623
SOUS-REGION "C":			
Selon densité actuelle	119	130	249
Selon densité de 15 P/A	29	32	61
Selon potentiel	--	--	118
<u>BASSIN TOTAL:</u>			
Selon densité actuelle	1,176	2,348	3,524
Selon densité de 15 P/A	491	903	1,394
Selon potentiel	--	--	2,214

N.B. Ces estimations des espaces à urbaniser selon la densité actuelle et selon une densité de 15 personnes/acres sont basées sur les prévisions de population de l'hypothèse II.

D. Répartition projetée de l'utilisation du sol

Le besoin global en territoire à développer ayant été estimé, les espaces à urbaniser découlant de la demande théorique furent ensuite répartis par fonction. Pour ce faire, on utilisa la répartition de 1971 observée pour chacune des trois sous-régions ainsi que pour celle de l'ensemble de la région (c'est à dire le territoire de la Communauté Urbaine de Québec). L'analyse de ces différentes distributions a permis alors d'établir une projection de la répartition des espaces à urbaniser par fonction urbaine.

Le tableau 5 présente les répartitions actuelles et projetées en pourcentages. Cette répartition est la même pour les trois sous-régions sauf dans le cas du territoire alloué à la fonction industrielle qui, dans la sous-région "C", est remplacé par une proportion équivalente de territoire résidentiel.

La première remarque que ce tableau soulève est que les prévisions issues de l'hypothèse préliminaire allouent des pourcentages de territoire résidentiel et industriel respectivement plus et moins élevés que ceux observés pour le territoire de la C.U.Q. d'après le relevé de 1971.

Ce résultat provient du fait qu'il est assumé que la vocation résidentielle demeurera la vocation urbaine dominante et que la vocation récréative s'y développera de façon importante. D'autre part, aucun nouveau centre industriel de grande envergure n'est prévu dans le bassin tandis que le développement résidentiel se poursuit à un rythme soutenu et

Tableau 5

UTILISATIONS DU SOL EN POURCENTAGES - TERRITOIRE URBANISE

	Habita- tion	Commerce	Industrie	Trans- port	Insti- tutions	Espaces verts	Villé- giature	TOTAL
<u>Actuelle</u>								
Sous-région A	25	8	2	35	25	3	2	100
Sous-région B	49	6	4	27	4	8	2	100
Sous-région C	29	2	11	22	19	0	17	100
C.U.Q.	34-37	5	6	24-26	- 10	11	1	90-96

<u>Projetée</u>								
Bassin	40	5	4	25	15	11	0	100

N.B. Le tableau ci-haut ne réfère qu'aux utilisations du sol localisées à l'intérieur du périmètre urbain dans le bassin.

Le total indiqué pour la C.U.Q. n'atteint pas 100% parce que certaines utilisations du sol du relevé en question ne font partie d'aucune des catégories retenues.

que des propositions de mise en valeur d'espaces récréatifs importants ont déjà été faits. Ces propositions concernent le territoire environnant des lacs Laberge dans Sainte-Foy et un grand territoire situé dans la partie nord-ouest de la région englobant une partie du territoire de Bélair situé dans le bassin. Enfin, le maintien souhaité de la vocation agricole d'une partie importante du bassin, et le relief accidenté du pied des Laurentides ne laissent que peu de sites industriels d'envergure importante.

Une seconde remarque a trait au pourcentage du territoire prévu pour les équipements communautaires et institutionnels, qui deviendrait plus élevé d'après nos prévisions que le pourcentage actuel occupé par cette fonction sur l'ensemble du territoire de la Communauté Urbaine de Québec.

Ceci est dû au fait que la sous-région "B" recevra la plus grande part de l'accroissement urbain et que celle-ci, comme le tableau 5 l'indique, est présentement sous-équipée.

Le tableau 6 présente les répartitions actuelles et projetées de l'utilisation du sol pour chacune des sous-régions et l'ensemble du territoire de la Communauté, en valeurs absolues.

E. Détermination des parcelles de terrain à urbaniser

Le résultat des opérations précédentes a été la production d'une carte indiquant les parcelles du territoire à urbaniser de 1971 à 1981 et de 1981 à 1991 à l'intérieur d'une "enveloppe" d'urbanisation approximative. Le tableau 4 présente les résultats quantitatifs de cette opération (évaluation selon le potentiel).

Tableau 6

UTILISATION DU SOL EN ACRES - TERRITOIRE URBANISE

<u>Territoire</u>	<u>Répartition</u>	<u>Habitation</u>		<u>Commerce</u>		<u>Industrie</u>		<u>Transport</u>	
		<u>71-81</u>	<u>81-91</u>	<u>71-81</u>	<u>81-91</u>	<u>71-81</u>	<u>81-91</u>	<u>71-81</u>	<u>81-91</u>
Sous-région "A"	projetée	36.03	51.46	4.5	6.43	3.6	5.14	22.5	32.16
	actuelle	22.56	32.2	7.23	10.3	1.8	2.57	31.55	45.06
Sous-région "B"	projetée	148.89	297.37	18.61	37.17	14.89	29.74	93.06	185.86
	actuelle	182.76	362.80	21.22	42.6	13.03	26.23	101.62	203.22
Sous-région "C"	projetée	12.67	13.91	1.44	1.58	0	0	7.2	7.9
	actuelle	8.64	9.16	.60	.66	3.17	3.41	6.2	6.79
<u>Bassin</u>	projetée	197.59	362.74	24.55	45.18	18.49	34.88	122.76	225.92
	actuelle	213.96	404.16	29.05	53.56	18.	32.21	139.37	255.07

Tableau 6 (suite)

UTILISATION DU SOL EN ACRES - TERRITOIRE URBANISE

<u>Territoire</u>	<u>Répartition</u>	<u>Institutions</u>		<u>Espaces verts</u>		<u>Villégiature</u>		<u>TOTAL</u>	
		<u>71-81</u>	<u>81-91</u>	<u>71-81</u>	<u>81-91</u>	<u>71-81</u>	<u>81-91</u>	<u>71-81</u>	<u>81-91</u>
Sous-région	projetée	13.51	19.3	9.94	14.15	0	0	90.08	128.64
"A"	actuelle	22.34	31.9	2.7	3.9	1.9	2.7	90.08	128.64
Sous-région	projetée	55.84	111.51	40.95	81.78	0	0	372.24	743.43
"B"	actuelle	14.52	29.74	30.9	62.49	8.19	16.35	372.24	743.43
Sous-région	projetée	4.32	4.74	3.17	3.48	0	0	28.8	31.61
"C"	actuelle	5.4	5.91	.12	.13	5.01	5.5	28.8	31.61
<u>Bassin</u>	projetée	73.67	135.55	54.06	99.41	0	0	491.12	903.68
	actuelle	42.26	67.55	33.72	66.52	15.10	24.55	491.12	903.63

N.B. Ces deux répartitions sont basées sur l'estimation des espaces à urbaniser selon une densité de 15 personnes/acres.

L'enveloppe d'urbanisation

Il a fallu, en premier lieu, déterminer approximativement une enveloppe d'urbanisation de façon à concentrer notre recherche des contraintes de développement sur une partie du territoire, là où véritablement la croissance urbaine est susceptible de se produire. Les limites de cette enveloppe représentent également les limites à l'extérieur desquelles l'urbanisation pour au moins les 20 prochaines années n'est ni nécessaire, ni souhaitable.

Mis à part la nécessité évidente de définir une enveloppe suffisamment large pour contenir l'espace à urbaniser que nous avons estimé auparavant, deux objectifs nous ont guidé pour tracer ces limites:

- 1) éviter l'éparpillement de l'urbanisation,
- 2) protéger le milieu naturel.

Selon ces objectifs, la croissance de l'urbanisation dans le bassin devrait se faire en se greffant au tissu urbain existant et permettre d'intensifier la trame urbaine actuelle, particulièrement dans le secteur Notre-Dame de Lorette et le quartier Laurentien de Sainte-Foy, tout en respectant les contraintes naturelles du territoire et en empiétant le moins possible sur le sol à fort potentiel agricole.

Les limites approximatives de l'enveloppe ont ainsi été fixées de façon à englober le Z.A.P. (Zone d'Aménagement Prioritaire) "Chauveau", désignée par la Ville de Sainte-Foy, et tout le territoire du bassin situé au sud de celle-ci et à l'est du

boulevard de l'Aéroport, plus une bande de terrain longeant une partie de la limite nord des terrains de l'aéroport, pour laquelle une vocation industrielle et commerciale est envisagée.

Bien qu'un accroissement de l'espace urbain dans la partie nord du bassin est à prévoir, l'enveloppe d'urbanisation n'y a pas été étendue, puisque le développement de ce secteur apparaît prématuré en fonction de l'objectif d'un développement régional ordonné. On y a donc plutôt délimité des parcelles de terrain qui pourraient satisfaire l'accroissement prévu, dans le cadre toutefois d'une urbanisation restreinte limitée au secteur immédiat du coeur de la municipalité, pour répondre uniquement aux besoins créés localement. Il est ainsi souhaité implicitement qu'un contrôle destiné à limiter la croissance dans cette zone sera appliqué par les autorités concernées.

Délimitation des parcelles à urbaniser

Cette délimitation s'est faite en identifiant par superposition sur différentes cartes à l'échelle 1:20,000 , les éléments servant à circonscrire ces parcelles, les superficies restées libres constituant les parcelles à urbaniser. Ces éléments sont principalement:

- les pentes raides,
- les zones de dépôts organiques et les marécages,
- les territoires menacés d'être inondés par une augmentation éventuelle des crues de la rivière Lorette,
- certains sites à protéger pour fins de conservation et de récréation identifiés d'abord par des études hydrologiques,

- les marges de protection souhaitables le long des berges,
- certains boisés à valeur écologique et esthétique,
- les sites d'extraction en activité ou abandonnés et leurs abords,
- certaines limites des zones d'aménagement préférentielles,
- les corridors routiers importants actuels et projetés, en particulier les prolongements des boulevards Henri IV vers le nord, et de la Capitale vers l'ouest,
- certaines lignes de l'Hydro-Québec,
- les limites de l'urbanisation actuelle.

Chaque parcelle fut ensuite planimétrée en calculant les superficies de ou des utilisations du sol existantes. La compilation des superficies à urbaniser à l'intérieur de l'enveloppe est donnée dans le tableau 4 sans être répartie dans le temps (évaluation selon le potentiel).

Avant de comparer ces chiffres avec ceux découlant de l'estimation de la demande théorique, les futures parcelles à caractère industriel ou commercial furent distinguées de celles dont le caractère prévu est résidentiel. Ces dernières ont de plus été classées selon le caractère général de la densité d'occupation, à savoir les zones de haute, moyenne et basse densité.

La comparaison des quantités de superficies à urbaniser estimées selon le potentiel d'une part et la demande théorique au cours des prochains 20 ans d'après une densité de 15 personnes/acre d'autre part, laisse voir un écart important entre les deux, particulièrement pour les sous-régions "A" et "B".

Il faut noter cependant que dans la sous-région "A", le surplus de territoire est constitué de terrains à vocation non-résidentielle, dont le rythme de développement peut difficilement être relié à nos projections de population. En effet, celles-ci ne concernent qu'une partie trop restreinte de l'ensemble auquel est intégré ce territoire et l'accroissement de population par rapport à cet ensemble sera plutôt négligeable. Il n'influencera pas directement le processus de développement des terrains non-résidentiels, dont le développement est lié davantage à celui de toute l'agglomération de Sainte-Foy et même de la région.

Dans le cas de la sous-région "B", il faut souligner que plusieurs parcelles totalisant une superficie d'environ 500 acres seront soumises à une forte agression sonore due à la présence de l'aéroport. Dans cette première itération, nous ne considérons toutefois pas que des mesures concernant le zonage ou la réglementation de construction pourrait permettre une utilisation de ces terrains à une densité normale.

C'est pourquoi dans l'hypothèse actuelle, une telle parcelle ne pourrait être utilisée que pour des usages à caractère extensif produisant ainsi dans cette partie de la sous-région "B" une zone de très faible densité, dont la taille par rapport à l'agglomération de cette sous-région est plus importante qu'elle ne devrait sans doute être en réalité. Ceci a pour effet d'abaisser dans une certaine mesure la densité d'occupation globale de ce territoire, ce qui rend compte dans une bonne mesure de la différence entre l'espace à urbaniser selon la demande théorique utilisant une densité d'occupation globale de 15 personnes/acre et celui défini selon le potentiel d'absorption du bassin.

Répartition préliminaire dans le temps des espaces à urbaniser

En dernier lieu, on procéda à l'identification des parcelles d'après le moment prévu de leur mise en valeur, de façon à satisfaire la demande théorique. Deux périodes de planification ont été retenues soit: 1971-1981 et 1981-1991.

Il a donc fallu apprécier le rythme de développement des différents secteurs à l'intérieur de l'enveloppe d'urbanisation et principalement dans la sous-région centre ("B"). Cette appréciation s'est faite en tenant compte du développement urbain tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bassin.

Dans ce premier essai de prospective qui s'inspire de normes et de principes découlant avant tout de concepts idéaux plutôt que de la réalité actuelle, on a fait l'hypothèse qu'un contrôle assez rigide d'urbanisation permettrait de hâter le plus possible le processus de remplissage de la trame urbaine actuelle, de façon à ce que les équipements présentement en place puissent être utilisés pleinement et rationnellement avant que de nouveaux investissements majeurs soient requis. C'est ainsi que l'on a privilégié dans une certaine mesure les parcelles dont la mise en valeur intensifiera la trame urbaine existante.

Enfin, le degré de proximité de la parcelle par rapport aux zones urbanisées a également servi à effectuer cette répartition dans le temps de parcelles à développer, dont le tableau 7 rend compte.

Tableau 7

REPARTITION PRELIMINAIRE DES ESPACES A URBANISER PAR PERIODE

SOUS-REGION	1971-1981 (acres)	1981-1991 (acres)
"A"	96	128
"B"	383	763
"C"	35	30

BASSIN	514	921

DEUXIEME ESSAI DE PROSPECTIVE:

Cette seconde itération, comme nous l'avons indiqué dans l'introduction, se distingue de la première d'une part par l'emploi de données et d'informations plus précises, et d'autre part, par l'utilisation de normes et de principes tenant davantage compte du milieu pour lequel on les applique. Par ailleurs, trois éléments importants ne changent pas par rapport à la première itération; la même démarche générale est reprise, l'hypothèse servant à effectuer les projections de population est conservée tel quel et l'enveloppe d'urbanisation fixée précédemment est maintenue.

Parmi les éléments modifiés, on compte en premier lieu les données servant à estimer la demande, soit les projections de population et la densité qui sert à estimer l'espace qu'on devra urbaniser, pour répondre aux besoins suscités par cet accroissement démographique.

Une autre série de modifications, découlant celles-là principalement d'une meilleure connaissance du territoire, a permis de préciser certaines données servant à délimiter les parcelles à urbaniser.

Les dernières modifications sont celles qui affectent directement la répartition dans le temps des parcelles à urbaniser; elles concernent notre attitude face au développement des terrains affectés par le bruit et au processus de "remplissage" urbain.

A. Projection de la population

Les transformations apportées à ce niveau visent à asseoir

ces projections directement sur les données du recensement de 1971, pour la population résidant effectivement dans le bassin, de façon à réduire la manipulation de ces données et, par le fait même, les risques d'erreur.

Ceci s'est traduit par l'emploi, à titre d'unité spatiale de base, des limites des secteurs de dénombrement de 1971, plutôt que celles de 1966. Ce changement a entraîné l'obligation de planimétrer l'utilisation du sol relevé en 1971 d'après les nouvelles limites.

L'effet important produit par ces changements est que la majorité des secteurs de dénombrement sont inclus à 100% à l'intérieur des limites du bassin. Dans ce cas, le taux d'accroissement annuel composé peut être appliqué directement à la population du bassin sans que nous ayons, comme dans la première itération, à estimer la population d'un secteur de dénombrement puis à évaluer la proportion de l'accroissement de population qui résiderait effectivement dans le territoire concerné.

Dans le cas des secteurs de dénombrement situés en partie seulement dans le bassin, les limites sont souvent telles que grâce à un examen sommaire de l'utilisation du sol, on peut clairement établir le rapport des superficies occupées à 0 ou 100%; seulement un nombre restreint de secteurs ont nécessité une analyse plus poussée. C'est ainsi que la marge d'erreur pressentie dans nos premières projections a pu être considérablement réduite.

Le tableau 8 présente les prévisions de population qui ont été retenues pour la poursuite du travail.

Tableau 8

PROJECTIONS DE POPULATION

	POP. 1971	POP. 1976	POP. 1981	POP. 1986	POP. 1991
<u>SOUS-REGION</u>					
"A"	13,504	13,700	13,938	14,220	14,558
"B"	13,362	15,981	19,480	26,603	30,958
"C"	3,462	3,624	3,795	3,971	4,158
BASSIN	30,328	33,305	37,213	45,535	50,415

Ce tableau appelle deux remarques. La première est que ces modifications se sont traduites par une légère diminution de la population prévue pour 1991. La différence au niveau du bassin entier est approximativement de 7% pour 1981 et de 5% pour 1991. La seconde remarque à noter est que les modifications apportées ne sont pas les mêmes partout. Ainsi, la population prévue d'ici 20 ans diminue dans les sous-régions "A" et "C" et demeure stable dans les sous-régions "B". Enfin, si les changements survenus dans les projections de population sont relativement mineurs, il demeure que celles-ci ont acquis un degré de fiabilité beaucoup plus élevé que celui des premières projections.

D'autre part, ces projections ont dû également être extrapolées jusqu'en l'an 2011, afin de déterminer approximativement les années auxquelles certains pourcentages d'urbanisation du bassin seront atteints, aux fins des analyses hydrologiques et hydrauliques. Les données théoriques obtenues sont les suivantes: 1996 - 58,200 personnes; 2001 - 69,900; 2006 - 86,500; 2011 - 110,000.

B. La demande théorique d'espaces à urbaniser

La méthode utilisée pour estimer cette demande en territoire à développer est la même que celle employée dans la première itération.

La densité prévisible a cependant été ramenée à 15 personnes/acre à 12 personnes/acre. Cette dernière densité se situe

à mi-chemin entre la densité actuelle de 9 personnes/acre et la densité "idéale" fixée ici à 15 personnes/acre. Elle demeure cependant souhaitable pour deux raisons: d'une part cette densité va dans le sens d'une augmentation notable de la densité d'occupation moyenne actuelle, une tendance désirable observée au cours de ces dernières années; d'autre part, cette densité tient compte des valeurs et des traditions du milieu actuel, qui favorisent un développement urbain produisant un tissu urbain relativement peu dense; ces valeurs ne peuvent être modifiées que progressivement et la modification apportée tient compte de ce fait.

Le tableau 9 indique la densité résidentielle nette et le nombre de logements à l'acre découlant des trois options de densité d'occupation globale considérées.

TABLEAU 9

EFFET COMPARE DES DENSITES

Densité d'occupation globale:	9 p/a	12 p/a	15 p/a
Densité résidentielle brute :	24 p/a	31 p/a	37 p/a
Nombre de logements à l'acre:	7	9	11

Le tableau 10 ci-après présente les projections d'espaces à urbaniser découlant de la croissance démographique de '71 à '91, d'après une densité d'occupation globale de 12 pers/acre. On pourra comparer ces chiffres à ceux du tableau 4 calculés lors de la première itération.

On y constate que la quasi-totalité de l'accroissement de la superficie urbanisée dans le bassin prendra place dans la

sous-région "B". On remarque aussi, par rapport aux projections préliminaires, un accroissement de la quantité d'espaces à urbaniser qui est dû à l'utilisation d'une densité plus faible. On note cependant que les différences entre les projections de la première et de la deuxième itération ne sont pas proportionnelles aux différences constatées entre les projections de population. Ceci est dû simplement au fait que les accroissements de population prévus dans les deux itérations ne sont pas comparables, les données de population de 1971 n'étant pas les mêmes dans les deux itérations.

De plus, l'emploi de chiffres de population incorrects pour l'année '71 et la nécessité, dans la majorité des secteurs, d'estimer les espaces à urbaniser à partir des données de secteur de dénombrement dont une partie seulement était dans le bassin, ont fait qu'à l'intérieur de la première itération, la quantité d'espaces à urbaniser n'est souvent pas proportionnelle à l'accroissement de population estimé à ce moment là.

Au niveau des sous-régions, par rapport aux projections préliminaires, on constate, comme prévu, une baisse importante des espaces à urbaniser dans la sous-région "A", étant donné le peu d'espaces à vocation résidentielle disponible. Une baisse légère est observée dans la sous-région "C" dû à l'utilisation de données plus précises qui font que l'accroissement de population prévu dans cette sous-région est moins important ici que dans la première itération.

Le changement majeur se situe dans la sous-région "B" où, d'après nos projections finales, l'enveloppe urbaine en 1991

sera presque'entièrement remplie alors que dans la première itération, avec la même enveloppe, il restait plus de 500 acres à urbaniser après 1991. Ce changement est d'autant plus marqué que dans cette seconde itération, on a fait usage d'une hypothèse plus "réaliste", nous semble-t-il, soit que les parcelles soumises à l'agression sonore s'urbaniseraient selon une densité faible, certes, mais considérée comme normale, grâce à l'adoption de mesures particulières de zonage et à l'application d'une réglementation de construction appropriée, conformément aux nouveaux standards émis à ce sujet en 1972.

La population de 1991 demeurant la même que celle prévue antérieurement, cet accroissement de l'espace occupé s'explique principalement par l'utilisation d'une densité plus faible et l'emploi de données plus exactes pour 1971.

On note également que la quantité d'espaces à urbaniser sera plus importante en 1981 que ce qui avait été prévu antérieurement. Ceci découle directement des changements apportés dans les projections démographiques.

Enfin, en supposant le maintien, après 1991, du rythme de croissance démographique à une densité moyenne de développement de 12 pers./acre, on peut prévoir que le pourcentage d'urbanisation du bassin aura atteint 25% en 1993 et 30% en 1997.

TABLEAU 10

ESPACES A URBANISER SELON UNE DENSITE 12 p/a

<u>PERIODE</u>	<u>"A"</u>	<u>"B"</u>	<u>"C"</u>	<u>BASSIN</u>
1971-1981	36	510	28	574 acres
1981-1991	52	956	30	1,038 acres
1971 à 1991	88	1466	58	1,612 acres

C. Répartition projetée de l'utilisation du sol

Etant donné les modifications apportées aux projections d'espaces à urbaniser, on a repris le tableau 6 en appliquant aux nouvelles projections les pourcentages établis dans la première itération (voir tableau 5). Les nouveaux résultats sont présentés au tableau 11.

TABLEAU 11

REPARTITION PROJETEE DE L'UTILISATION DU SOL (en acres)

	<u>1971-1981</u>				<u>1981-1991</u>			
	<u>SOUS-REGION</u>				<u>SOUS-REGION</u>			
	<u>"A"</u>	<u>"B"</u>	<u>"C"</u>	<u>BASSIN</u>	<u>"A"</u>	<u>"B"</u>	<u>"C"</u>	<u>BASSIN</u>
Habitation	14.4	204.	11.	229.4	20.8	382.	12.	414.8
Commerce	1.8	25.5	1.4	28.7	2.6	48.	1.5	52.1
Industrie	1.4	20.	1.1	22.5	2.1	38.	1.2	41.3
Institutions	5.4	76.	4.2	85.6	7.8	143.	4.5	55.3
Espaces verts	4.	56.	3.1	63.1	5.7	105.	3.3	114.
Transport	9.	127.	7.	143.	13.	239.	7.5	259.5
TOTAL:	36.	508.5	27.8	572.3	52.	955.	30	1037.

D. Les espaces construits ou pavés

Pour les besoins des études hydrologiques, on a dû ensuite estimer la superficie du territoire qui sera recouverte par des bâtiments ou du pavage. Les pourcentages différents employés pour chaque fonction urbaine apparaissent au tableau 12, tandis que les superficies mêmes sont présentées au tableau 13. D'après nos prévisions, environ 40% des superficies à urbaniser seront "recouvertes" ou construites.

Tableau 12

ESPACES A URBANISER CONSTRUITS OU PAVES, EN POURCENTAGE

UTILISATION DU SOL	REPARTITION PROJETEE DE L'URILISATION DU SOL	SUPERFICIE COUVERTE PAR FONCTION	SUPERFICIE COUVERTE/ SUPERFICIE TOTALE A OCCUPER
	%	%	%
Habitation	40.	30.	12.
Commerce	5.	80.	4.
Industrie	4.	50.	2.
Institutions	15.	50.	8.
Espaces verts	11.	0	0
Réseau transport	25.	60.	15.
TOTAL:	100.	--	41.

Tableau 13

ESPACES A URBANISER CONSTRUITS OU PAVES, EN ACRES

PERIODE

<u>Utilisation</u>	<u>1971-1981</u>				<u>1981-1991</u>			
	<u>SOUS-REGION</u>				<u>SOUS-REGION</u>			
	<u>"A"</u>	<u>"B"</u>	<u>"C"</u>	<u>BASSIN</u>	<u>"A"</u>	<u>"B"</u>	<u>"C"</u>	<u>BASSIN</u>
Habitation	4.3	61.3	3.4	69.	6.2	115.	3.6	124.8
Commerce	1.4	20.4	1.2	23.	2.1	38.2	1.2	41.5
Industrie	.7	10.2	.5	11.4	1.1	19.1	.6	20.8
Institutions	2.7	38.2	2.1	43.	3.9	71.7	2.2	77.8
Espaces verts	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport	5.4	76.5	4.2	86.1	7.8	143.4	4.5	155.7
TOTAL:	14.5	206.6	11.4	232.5	21.1	387.4	12.1	420.6

E. Détermination des parcelles de terrain à urbaniser

Délimitation des parcelles

Aucun changement majeur n'a été apporté par rapport à ce qui a été fait dans la première itération. Les modifications apportées ont consisté à préciser les limites de ces parcelles grâce à une identification plus exacte de la localisation et de la forme des éléments utilisés pour délimiter les parcelles et ce, particulièrement en ce qui concerne l'interprétation des courbes de niveau, la délimitation de sites requérant une protection spéciale et les tracés projetés des autoroutes Henri IV et de la Capitale.

Enfin, un nouveau planimétrage de parcelles numérotées a permis d'estimer la quantité d'espace actuellement affecté à l'agriculture, à la forêt ou en friche qui, d'après nos prévisions, passeront à l'urbanisation. Ces données sont présentées par sous-région et pour l'ensemble du bassin, selon la période à laquelle leur changement de vocation se produira. (Voir tableau 14).

Répartition des espaces à urbaniser dans le temps

La modification la plus importante à ce chapitre réside dans le fait que l'enveloppe urbaine sera développée jusqu'à 100% d'ici 1991, ainsi que dans le fait qu'une quantité plus grande de territoire à urbaniser devra être mise en valeur d'ici 1981 par rapport à ce qui avait été prévu précédemment. Deux facteurs ont également contribué à modifier l'appréciation faite au départ, quant au rythme de développement de certaines parcelles.

Ce premier facteur concerne les terrains affectés par le bruit.

En effet, dans cette seconde itération, on a émis l'hypothèse que l'adoption de règlements de zonage particuliers et l'application de règlements de construction visant à accroître l'isolation sonore des constructions éventuelles, rendra ces terrains aménageables pour d'autres types d'usages que les usages "extensifs", ce qui se traduira par une possibilité de mise en valeur plus rapide que ce qui a été prévu précédemment.

Le deuxième facteur a trait à notre hypothèse concernant le rythme de remplissage de la trame urbaine. Le principe utilisé dans la première itération découlait de l'hypothèse d'un contrôle rigide du développement urbain ce qui est peu probable dans notre contexte et, de toute manière, difficilement réalisable. Au surplus, la densité moyenne idéale utilisée alors impliquait des changements significatifs dans la nature du marché de l'habitation dans la région, ce qui n'est que partiellement probable.

C'est pourquoi dans cette seconde itération, l'hypothèse avancée est que la mise en valeur des parcelles dont le développement constituerait un remplissage de la trame urbaine, serait parfois plus lente ou plus tardive que la mise en valeur des parcelles dont le développement constituerait une extension de cette trame.

Les résultats de cette seconde répartition sont présentés par sous-région et pour l'ensemble du bassin au tableau 14.

TABLEAU 14

 REPARTITION DES ESPACES A URBANISER DANS LE TEMPS

<u>PERIODE:</u>	<u>71-81</u>	<u>81-91</u>	<u>TOTAL</u>
SOUS-REGION "A"	96	131	227 acres
SOUS-REGION "B"	492	956	1,448 acres
SOUS-REGION "C"	35	30	65 acres
BASSIN	623	1117	1,740 acres

On notera certaines différences entre les résultats de ce tableau et ceux du tableau 10. La différence importante concerne la sous-région "A" et provient du fait que dans le tableau 14, nous avons assumé que le potentiel des terrains disponibles au sud du chemin Sainte-Foy était suffisamment fort pour justifier la prévision de leur mise en valeur avant 1991, sans pour autant que leurs fins soient identifiées et cela même si la demande théorique ne le justifie pas.

Les autres différences sont dues au fait que le tableau 10 indique pour différentes périodes la quantité d'espaces à urbaniser selon la demande théorique prévue, qui découle directement des projections de population et de l'application d'une densité d'occupation globale prévue; tandis que le tableau 14 indique les espaces à urbaniser, délimités à partir des contraintes du milieu physique.

EVALUATION SOMMAIRE ET DIRECTIVES:

On peut conclure d'une façon générale en disant que "l'enveloppe" urbaine prévue est suffisamment large pour satisfaire

les besoins de croissance d'ici l'année 1991, tout en respectant les contraintes du milieu naturel et en empiétant le moins possible sur le territoire agricole.

De plus, les résultats de nos analyses et entre autres, les cartes de potentiel agricole et forestier, indiquent qu'une fois cette enveloppe occupée à saturation par l'urbanisation, la croissance devrait être dirigée vers le nord, dans l'axe du prolongement du Boulevard Henri IV, et rejoindre ainsi le développement urbain appelé à se réaliser à partir de Loretteville et Neufchatel vers l'ouest et le nord-ouest (Bélair).

Plus spécifiquement, il est opportun de souligner comme suit les traits majeurs de la croissance urbaine prévue ou souhaitable dans le bassin:

A. Direction de la croissance

Nos études nous permettent de suggérer ceci quant à la "direction" de la croissance urbaine anticipée:

- La croissance sera limitée dans la sous-région "C" d'ici '91; elle est cependant à prévoir après 1991.
- La croissance sera limitée dans la sous-région "A" au point de vue résidentiel; cette sous-région est cependant appelée à mettre en valeur d'ici '91 ses terrains à vocation industrielle.
- La croissance de l'urbanisation sera massive dans la sous-région "B". Elle se fera de deux façons principales: d'une part, par l'extension de la trame urbaine en dirigeant une bonne partie de la croissance dans la zone d'aménagement

préférentielle "Chauveau" et d'autre part, par le remplissage de la trame actuelle de Notre-Dame de Lorette.

B. Structure urbaine

La croissance urbaine anticipée offre la possibilité de restructurer le milieu actuel et devrait se faire selon un schéma d'urbanisme et un plan directeur des équipements. Ainsi, la croissance urbaine permettrait de créer de nouvelles unités de voisinage bien organisées, et, également, de considérer les secteurs occupés en reliant certains groupements résidentiels existants; ceci de façon à ce que ces secteurs puissent eux aussi être réaménagés en des unités de voisinage capables de supporter au meilleur coût possible un certain nombre de services et d'équipements désirables à cette échelle (par exemple: école primaire, terrain de jeux, piscine, commerces d'usage quotidien, service de garderie). On devrait ensuite prévoir la localisation de centres de services au niveau des quartiers et enfin, la création graduelle d'un centre de plus grande envergure dont le rayonnement s'étendrait approximativement à l'enveloppe urbaine projetée. Un tel centre fait défaut présentement dans cette partie de la région.

Les intersections de voies routières importantes deviennent des endroits privilégiés pour la localisation de ces centres, combinés avec des concentrations de zones résidentielles à haute densité. On devrait en ce sens profiter de la construction et de l'extension prochaine d'éléments importants du réseau d'artères régionales ou intermunicipales dans le secteur.

On devrait ainsi envisager selon une perspective régionale l'aménagement du carrefour du boulevard Henri IV et de l'autoroute de la Capitale situé à l'extrémité est du bassin, lequel deviendra une plaque tournante de premier ordre pour le transport routier dans la région de Québec.

De même, l'intersection du boulevard Henri IV et du boulevard Chauveau est stratégique par rapport au développement de la "Zone d'Aménagement Prioritaire" du même nom. Le prolongement projeté et très souhaitable du boulevard Chauveau vers l'ouest, jusqu'à son intersection avec le boulevard de l'aéroport, est un autre élément qui affectera positivement la structuration de cette partie de l'agglomération métropolitaine.

Aussi, le centre actuel de Notre-Dame de Lorette, sur la rue Notre-Dame, dans le secteur de l'Eglise, est à revaloriser. L'évolution de son rôle actuel est à étudier de façon plus approfondie mais on peut prévoir que celui-ci tendra de plus en plus à devenir celui d'un centre de quartier. Une étude plus poussée de design urbain pourrait définir différentes options selon lesquelles ce centre pourrait se transformer fonctionnellement et physiquement pour mieux remplir son rôle potentiel.

C. Densité

La densité des nouveaux développements tendra à être plus élevée, souhaitons-le, à proximité des centres de services et des accès routiers importants et à s'abaisser en s'éloignant de ces centres d'intérêt, à mesure que l'on se rapproche des

contraintes imposées par le milieu naturel. Des mesures appropriées devraient être adoptées pour assurer une densification ordonnée de l'aménagement du territoire.

Par ailleurs, la présence de la Rivière Lorette est un facteur qui devrait à tout prix entraîner l'application de limites précises à l'intensité et à l'étendue du développement urbain à proximité de son parcours.

D. Transport

Au niveau des autoroutes le calendrier du prolongement du boulevard Henri IV aura un impact majeur sur la détermination de la période de mise en valeur de certaines parcelles de terrain qui en dépendent directement.

C'est dans la partie nord du bassin que cet impact sera toutefois le plus important non seulement en ce qui concerne la période de mise en valeur de certains terrains, mais également en ce qui concerne le type et la densité du développement qui y prendra place.

Quant à l'autoroute de la Capitale, son importance dans le bassin est entre autres liée à la "barrière" qu'il créera, isolant dans une certaine mesure les quartiers situés de part et d'autre qui font parties de la même municipalité (Sainte-Foy). La zone comprise entre la future autoroute et le boulevard Hamel sera sans doute particulièrement affectée à ce sujet.

Au niveau des artères collectrices, il est à prévoir que le boulevard Notre-Dame conservera cette fonction qui sera éga-

lement celle du boulevard de l'Aéroport et du boulevard Chauveau, tous deux devant être réaménagés. On devrait prévoir l'aménagement d'une telle voie pour desservir le côté est de la rivière Lorette; le réaménagement de la rue St-Jean-Baptiste et son prolongement vers le nord pourrait peut-être jouer ce rôle.

Enfin, il faudrait planifier l'extension du réseau de transport en commun dans ce secteur de la région, en conformité avec et à mesure que s'effectuera la densification et la consolidation des noyaux urbains. Cette absolue nécessité de planifier l'aménagement du territoire en fonction d'un usage accru du transport en commun, constitue un des motifs fondamentaux reliés à nos recommandations concernant l'adoption de densités de développement minimales.

E. Les espaces verts

L'aménagement de ce territoire devrait viser à mettre en valeur la rivière Lorette et éviter qu'une urbanisation faite sans discernement continue à en dégrader son caractère et son potentiel. Toutes les autorités concernées devraient conjointement prendre la décision de sauvegarder et de promouvoir la rivière comme élément positif majeur et vivant à l'intérieur du tissu urbain, et tout devrait être mis en oeuvre pour y arriver.

Par exemple, il est essentiel qu'une politique à long terme de récupération des berges de la rivière Lorette et de ses affluents soit mise en oeuvre. Par l'obligation faite aux développeurs de céder à la municipalité un minimum de 5% du terrain à développer ou un montant équivalent pour fins

d'aménagement récréatif, les municipalités devraient, lorsque c'est possible, acquérir en priorité des sites en bordure des cours d'eau.

Quoique nous soyions d'avis que les berges devraient être récupérées à des fins publiques en de nombreux endroits, nous tenons à souligner trois zones particulières présentant inexploitées, où il y aurait un avantage marqué à créer des parcs ou espaces verts.

La première zone qu'il faut protéger, en partie à cause des dangers d'inondation qu'elle présente, comprend pratiquement tout le secteur du cours d'eau situé du côté sud du boulevard Hamel, dans le quartier Les Saules (voir le plan no 15 du Dossier Cartographique). Il s'étend de plus vers le sud pour une deuxième partie, pour englober tout le territoire des "Lacs Laberge" dans Sainte-Foy. Cet ensemble possède toutes les caractéristiques voulues pour la création d'un parc régional de grande qualité.

La seconde zone est un point de territoire élevé formé par un des méandres de la rivière à la hauteur de l'intersection des rues Falm et Echo. Les qualités esthétiques de ce site, son accessibilité et sa superficie en font un site de choix pour l'aménagement d'un parc de quartier.

Une troisième zone à protéger est celle des berges de la rivière dans le secteur des rues St-Jean-Baptiste et des Bouleaux. Une partie de la rive construite devrait rester libre sur une profondeur d'au moins 200 pieds. La possibilité de construire un chemin piétonnier entre les deux rives dans ce secteur devrait être étudiée car il y aurait alors possi-

bilité de créer un petit réseau d'espaces verts au centre du territoire urbanisé.

D'autre part, deux sites occupés actuellement par des résidences d'été devraient être protégés. Leur caractère de territoire de villégiature devrait être maintenu jusqu'à ce qu'ils puissent être acquis et transformés en espaces récréatifs communautaires. Le premier site est situé à proximité de l'intersection Notre-Dame/Chauveau et est accessible par la rue Lessard. Le second porte le nom de "Paradisville" et est situé dans une zone à protéger déjà citée, soit celle des berges entre la rivière et la rue St-Jean-Baptiste. Il faudra cependant apporter une attention spéciale au système d'évacuation des eaux usées des chalets existants.

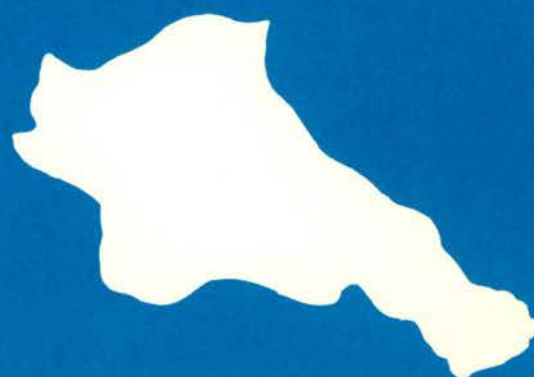
Enfin, le boisé situé dans la partie nord-est de la Z.A.P. Chauveau devrait être mis en valeur dans le plan d'aménagement qui sera préparé incessamment pour cette zone. On suggère aussi d'y agrandir le terrain de golf existant et de protéger systématiquement à des fins récréatives et de circulation pour piétons et bicyclettes, les berges de la rivière et de son affluent dans la Z.A.P.

Dans une perspective plus large, le caractère rural du territoire situé à l'extérieur de l'enveloppe urbaine devrait être mis en valeur. Dans ce sens, un contrôle sévère de l'affichage et des permis de construction, en particulier pour les commerces "routiers", devrait être exercé le long des voies secondaires. Une étude plus détaillée devrait porter sur les possibilités d'effectuer certains aménagements paysagers et récréatifs le long de ces routes.

En définitive, de façon générale toute planification du développement dans le bassin de la rivière Lorette devrait tenir compte au plus haut point de l'équilibre écologique du cours d'eau. Ceci implique forcément un programme bien pensé d'aménagement d'une partie importante de ses berges en espaces verts publics, complété par un contrôle judicieux de la localisation, de la forme, de l'intensité et de la séquence des développements.

LA RESSOURCE

**CARACTERISTIQUES
ET
COMPORTEMENT
DU
COURS D'EAU**



méthodologie



5. METHODOLOGIE

La rivière Lorette, du fait de l'expansion rapide de l'agglomération québécoise, se transforme en un cours d'eau à caractère urbain, où les crues et les étiages sont de plus en plus sévères et où la qualité de l'eau et de l'environnement immédiat se détériorent constamment. Le but premier de cette étude est de prévoir les conséquences de l'urbanisation sur les caractéristiques hydrologiques du bassin et sur le régime hydraulique de la rivière.

La prévision des changements hydrologiques et hydrauliques implique au préalable des études sectorielles comprenant les caractères spatiaux du bassin, les caractéristiques biophysiques du milieu, la géographie humaine de la région, l'analyse des modes d'affectation du sol et un effort de prévision du développement urbain. Ces aspects ont été traités dans la première partie.

A partir de la connaissance de ces facteurs de base, il s'agit de déterminer d'abord les caractéristiques hydrologiques et hydrauliques actuelles, et ensuite de les extrapoler pour connaître les conditions futures au point de vue des débits de crues, des problèmes d'inondations, d'érosion et de glace.

A. Etude de la précipitation et du ruissellement

Dans cette partie de l'étude, il s'agit de déterminer les débits de pointe susceptibles de se produire suivant certaines périodes de récurrence et ensuite de prévoir quelle sera l'influence de l'urbanisation sur ces débits de pointe.

Sur plusieurs rivières de la Province, le Ministère des Richesses Naturelles possède des stations d'enregistrement de débits

pour de longues périodes permettant ainsi de faire l'analyse statistique du débit de pointe. Lorsque les enregistrements n'existent pas ou que les séries ne sont pas complètes, il y a ordinairement moyen de compléter les données à l'aide des enregistrements de rivières voisines. En général, ceci est valide pour les grands bassins. Pour ce qui est de la rivière Lorette, aucun enregistrement n'avait été fait jusqu'à l'été 1972. Ces enregistrements étant indispensables pour l'étude, le Ministère des Richesses Naturelles a installé un appareil pour enregistrer les niveaux sur la rivière à environ 1.5 mille de l'embouchure, et a procédé à des jaugeages pour connaître la relation niveaux-débits à cet endroit. La station n'a pu être placée à l'embouchure car à cet endroit les niveaux sont influencés par ceux de la rivière St-Charles. Ceci a pour effet de réduire le bassin de drainage à l'amont du limnimètre à 21.9 milles carrés.

Les débits enregistrés nous ont été fournis à partir du 29 juin 1972 jusqu'au mois d'avril 1973. Concurrément à ces débits, nous avons obtenu du Service météorologique de l'aéroport de l'Ancienne-Lorette, les précipitations pour la même période ainsi que les précipitations horaires pour la période de 1961-1971. Une fois ces données obtenues, la précision des débits de pointe peut se faire en quatre étapes.

La première étape consiste à élaborer une fonction de transfert pluie-débit (hydrogramme unitaire instantané) à partir des enregistrements de précipitations et de débits disponibles. La deuxième a pour objet la vérification de la fonction de transfert en simulant des averses qui se sont produites durant l'été 1972, et dont les débits correspondants ont été enregistrés. La comparaison des hydrogrammes calculés et ceux enregistrés, permet

cette vérification.

L'étape suivante consiste à utiliser la fonction de transfert pour évaluer les débits correspondants à une série d'averses tombées réellement au cours d'une période de 12 ans. Par la suite, à l'aide de la série de débits générés, on peut établir des périodes de récurrence pour différents débits de crues.

Ces trois premières étapes font l'objet du chapitre 6.

La quatrième étape consiste à modifier la fonction de transfert pluie-débit pour tenir compte de l'augmentation du taux d'urbanisation et à prévoir de nouveaux débits pour les mêmes périodes de récurrence. Cette étape fera l'objet du chapitre 7.

Il est à noter que la partie du bassin située à l'aval du limnimètre et comptant une superficie de 4.9 milles carrés, n'a fait l'objet d'aucune étude hydrologique, car nous n'avons pu obtenir de données sur les débits. Cependant, pour le bassin d'environ 3 milles carrés, qui a été ajouté au bassin naturel de la rivière Lorette par l'installation d'une conduite en fer à cheval (horse shoe) de 10 pieds de diamètre, et qui se déverse dans la rivière Lorette près du boulevard Henri IV, nous avons pu obtenir quelques informations d'un ingénieur-conseil de la ville de Sainte-Foy.

Cette conduite a été installée pour le drainage pluvial de ce bassin qui comprend une partie de la ville de Ste-Foy et a été dimensionnée pour des débits ayant une période de récurrence de 10 ans. D'après les chiffres que nous a fournis l'ingénieur-conseil, le débit correspondant à une période de récurrence de

5 ans, est de 917 pieds cubes par seconde, tandis que celui correspondant à une période de récurrence de 10 ans, est de 1126 pieds par seconde. Cette partie du bassin est urbanisée à environ 75%, comparativement à 12% pour l'ensemble du bassin situé à l'amont du limnimètre. A titre de comparaison, le plus gros débit enregistré durant l'été et l'automne, sur la rivière Lorette à l'amont du limnimètre, a été d'environ 1000 pieds cubes par seconde, ce qui représente un débit ayant une période de récurrence égale à 10 ans. C'est donc dire que ce bassin de trois milles carrés, urbanisé à environ 75%, peut donner des débits de crues aussi grands que le bassin de la rivière Lorette (21.9 milles carrés) urbanisé à 12%. D'après les données que nous avons obtenues, le temps de concentration du bassin de 3 milles carrés est d'environ 1 heure, tandis que pour le bassin de la rivière Lorette, que nous avons étudié, le temps de concentration est de 7 à 8 heures.

B. Problèmes d'inondations

Suite à l'analyse des débits de crues actuels et futurs, nous avons procédé au calcul de quelques courbes de remous afin de déterminer les niveaux d'eau susceptibles de se produire le long de la rivière et ainsi, connaître les endroits qui pourraient être inondés en période de crue pour des conditions actuelles et futures. Cette étude fait l'objet du chapitre 8.

C. Problèmes d'érosion

Dans cette partie de l'étude, le travail a consisté à localiser les principales zones d'érosion le long de la rivière Lorette et à étudier en détail chacune d'elles, tenant compte du régime hy-

draulique actuel et modifié par l'urbanisation. Cette étude nous a permis de proposer des solutions pour remédier à ces problèmes. Le chapitre 9 traite de ce sujet.

D. Problèmes de glace

Cette partie de l'étude décrit le mode de formation et de destruction du couvert de glace sur la rivière Lorette, pour l'hiver 1972-1973, et fait ressortir certains problèmes particuliers susceptibles de causer des inondations. Ces problèmes sont traités dans le chapitre 10.

E. Qualité de l'eau

Durant l'été 1972, des échantillons d'eau ont été prélevés sur la rivière Lorette et ses tributaires. Le chapitre 11 montrera les résultats obtenus et fera ressortir les principales causes de la détérioration de la qualité de l'eau. Dans ce chapitre, des solutions seront proposées pour en améliorer la qualité.

hydrogramme unitaire instantané
et
hydrogramme de crue



6. ETUDE DE LA PRECIPITATION ET DU RUISSELLEMENT

OBJECTIFS:

L'enregistrement des précipitations à la station de l'aéroport de l'Ancienne Lorette est effectué depuis longtemps. Les hauteurs de pluie et de neige tombées à cette station permettent une étude valable de la précipitation sur le bassin de la rivière Lorette.

Par contre la station de jaugeage installée par le Ministère des Richesses Naturelles à l'exutoire du bassin fournit le débit depuis juin 1972 seulement et actuellement aucune analyse statistique n'est possible pour définir le régime de la rivière.

Il s'agissait donc, dans une première partie, d'élaborer une fonction de transfert pluie-débit (hydrogramme unitaire instantané) à partir des enregistrements de précipitation et de débit simultanément disponibles pour l'été-automne 1972.

La deuxième étape a consisté à utiliser l'outil ainsi créé pour évaluer les débits correspondants à une série d'averses tombées réellement au cours d'une période de 12 ans (1961-1972). La série de débits générés a servi de base à l'évaluation des principales caractéristiques de l'écoulement, en particulier des débits maximum de crue puisque l'étude est destinée à un contrôle d'inondation.

DONNEES:

A. Débits

Le Ministère des Richesses Naturelles a fourni les débits de la rivière Lorette à partir du 28 juin 1972 jusqu'au 19 octobre 1972. Durant cette période plusieurs crues très nettes sont survenues et les débits instantanés sont connus à intervalles d'une heure ont été déterminés graphiquement après la construction des hydrogrammes.

B. Précipitations

Les relevés du Service Météorologique du Ministère des Transports à l'aéroport de l'Ancienne Lorette donnent les quantités de précipitations horaires corrigées en centièmes de pouces. La période utilisée s'étend du 1er janvier 1961 au 31 octobre 1972. Pour la période simultanée à l'enregistrement des débits, le hyétogramme a été construit parallèlement à l'hydrogramme et visualise la relation pluie-débit.

Il convient de souligner que dans toute la suite on considère des épisodes pluvieux, parfois discontinus, au lieu d'averses ininterrompues, lesquelles ne donneraient aucun résultat concordant avec la réalité.

HYDROGRAMME UNITAIRE INSTANTANE:

Parmi les techniques utilisées couramment pour étudier le ruissellement sur un petit bassin, celle de l'hydrogramme unitaire instantané a été choisie, compte tenu des conditions

météorologiques de la région et des caractéristiques physico-topographiques du bassin. Avec peu d'informations sur ces dernières, il est difficile de dégager une méthode rigoureuse. C'est pourquoi cette étude demeure approximative: au départ un paramètre essentiel, la pluie efficace, est entourée d'imprécision.

Les deux principales méthodes pour générer un hydrogramme unitaire instantané (HUI) ont été appliquées:

- méthode de Nash ou des réservoirs en série;
- méthode des composantes harmoniques.

a. Méthode de Nash (1).

L'ordonnée h (pi^3/s) de l'hydrogramme instantané en fonction du temps t (heures) est donné par:

$$h(t) = \frac{1}{K} \frac{e^{-t/K}}{(n-1)!} \left(\frac{t}{K}\right)^{n-1}$$

où n est le nombre de réservoirs identiques en série utilisés dans la simulation de l'écoulement et K est le coefficient de stockage de chaque réservoir qui a la dimension d'un temps.

Les paramètres n et K sont estimés à l'aide des moments par rapport à l'origine des temps des enregistrements simultanés de pluie nette (hyétogramme) et ruissellement (hydrogramme). L'hydrogramme est représenté par la série des valeurs

(1) J.E. Nash: The Form of the Instantaneous Unit Hydrograph IASH. General Assembly of Toronto Vol. III, 1957.

moyennes du débit pendant l'unité de temps, l'heure par exemple, d'où le débit est en pcs x h. Le hyétogramme, habituellement donné en hauteur d'eau (po/h) doit être converti dans les mêmes unités pcs.h. (voir constante du bassin au paragraphe 2.4)).

On a alors les relations suivantes pour les moments:

- du hyétogramme:

$$M_{p1} = (\sum P \times t) / \sum P$$

$$M_{p2} = (\sum P \times t^2) / \sum P$$

- de l'hydrogramme:

$$M_{R1} = (\sum R \times t) / \sum R$$

$$M_{R2} = (\sum R \times t^2) / \sum R$$

- de l'HUI:

$$M_1 = n K = M_{R1} - M_{p1}$$

$$M_2 = n(n+1)K^2 = M_{R2} - M_{p2} - 2nKM_{p1}$$

Finalement n et K sont donnés par:

$$K = \frac{M_{R2} - M_{p2}}{M_{R1} - M_{p1}} - (M_{p1} + M_{R1})$$

$$n = \frac{1}{K} (M_{R1} - M_{p1})$$

et $h(t)$ se calcule alors pour t variant du début de la précipitation à la fin du ruissellement.

b. Méthode des composantes harmoniques.

L'équation de base est celle de la convolution:

$$(1) \quad R(\tau) = \int_{\tau-t}^{\tau} P(t) \times H(\tau-t) dt$$

$R(\tau)$: hydrogramme de ruissellement

$P(t)$: hyétogramme de la pluie nette

$H(\tau-t)$: hydrogramme unitaire instantané.

Les temps de base sont respectivement T_R , T_P et T_H tels que $T_R = T_P + T_H$.

Si l'hydrogramme est défini par N observations à intervalle régulier h , on a $T_R = N \times h$.

La variable temps est $\tau = n \times h$, $n = 1, 2, \dots, N$

Les enregistrements doivent être centrés sur la moyenne et N doit être pair (si ce n'est pas le cas, on complète la série avec un zéro).

Chacun des trois hydrogrammes est supposé résulter de la superposition d'un certain nombre d'harmoniques, et peut donc être décomposé en série de Fourier de la forme:

$$(2) \quad R_n = A_{Ro} + \sum_{q=1}^{N/2} A_{Rq} \cos \frac{2\pi nq}{N} + \sum_{q=1}^{N/2-1} B_{Rq} \sin \frac{2\pi nq}{N}$$

$$\text{avec} \quad A_{Ro} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N R_n = \bar{R} = 0$$

$$A_{Rq} = \frac{2}{N} \sum_{n=1}^N R_n \cos \frac{2\pi nq}{N}, \quad q = 1, 2, \dots, \frac{N}{2} - 1$$

$$B_{Rq} = \frac{2}{N} \sum_{n=1}^N R_n \sin \frac{2\pi nq}{N}, \quad q = 1, 2, \dots, \frac{N}{2} - 1$$

$$A_{RN/2} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N R_n \cos \bar{N}_n$$

De même on peut décomposer P et H :

$$(3) \quad P_n = A_{Po} + \sum_{q=1}^{N/2} A_{Pq} \cos \frac{2\pi nq}{N} + \sum_{q=1}^{N/2-1} B_{Pq} \sin \frac{2\pi nq}{N}$$

$$(4) \quad H_n = A_{Ho} + \sum_{q=1}^{N/2} A_{Hq} \cos \frac{2\pi nq}{N} + \sum_{q=1}^{N/2-1} B_{Hq} \sin \frac{2\pi nq}{N}$$

En remplaçant dans (1) et en identifiant avec (2) on en déduit les coefficients de H_n cherchés:

$$A_{Ho} = \frac{A_{Ro}}{A_{Po} \times T_R}$$

$$A_{Hq} = \frac{2}{T_R} \frac{A_{Pq} A_{Rq} + B_{Pq} B_{Rq}}{A_{Pq}^2 + B_{Pq}^2}$$

$$B_{Hq} = \frac{2}{T_R} \frac{A_{Pq} B_{Rq} - B_{Pq} A_{Rq}}{A_{Pq}^2 + B_{Pq}^2}$$

c. Convolution.

Les deux méthodes permettent donc de construire un hydrogramme unitaire instantané, soit l'hydrogramme résultant d'une averse de durée infiniment courte et de répartition géographique uniforme sur le bassin. Le volume de ruissellement correspondant est 1 pi^3 .

Pour avoir la réponse du bassin pour une averse quelconque, soit l'hydrogramme à l'exutoire, on utilise la relation (1) de convolution dans laquelle le hyétogramme est le signal d'entrée, l'HUI la fonction de transfert et l'hydrogramme de ruissellement le signal de sortie.

A. Episode pluvieux type

Un épisode continu, ou averse, d'une intensité assez forte et accompagné d'un hydrogramme de ruissellement clairement défini sont les critères de choix. L'orage et la crue du 1er juillet 1972 ont été retenus. On a fait l'hypothèse que la hauteur de

précipitation était uniforme sur toute la superficie du bassin bien que la durée relativement courte (3 heures) et l'intensité maximale forte (.65 pouce/heure) puissent être plutôt caractéristiques d'un orage local autour de la station.

B. Débit de base et ruissellement

Le débit de base a été évalué simplement en le considérant linéaire entre le point du début de la courbe de montée de l'hydrogramme enregistré (planche 20) et le point estimé comme point de fin de décrue.

Ce dernier point est défini, d'après Linsley, par:

$$N = A^{0.2}$$

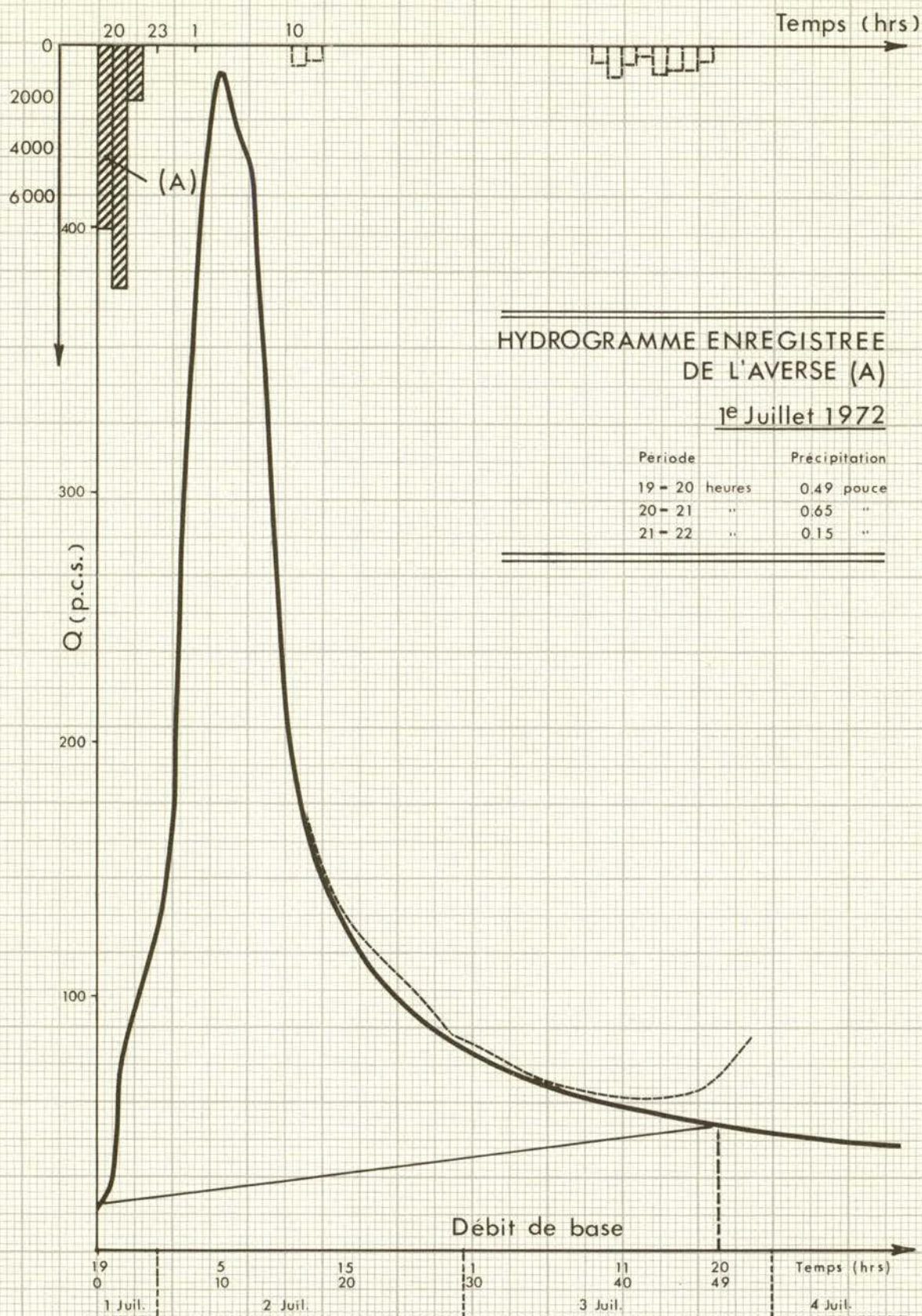
où

N : intervalle de temps en jours entre la pointe de l'hydrogramme et la fin de la décrue;

A : aire du bassin versant en milles carrés.

Dans le cas de la rivière Lorette, l'aire du bassin est de 21.9 mi.ca. à la station de jaugeage. La durée N de la décrue est alors de 45 heures environ. Cette caractéristique se retrouve d'ailleurs assez régulièrement sur les autres hydrogrammes de l'été 1972.

Le débit net est obtenu par soustraction du débit de base au débit mesuré à chaque instant. On obtient l'hydrogramme de ruissellement net dont le volume est égal au volume de pluie efficace. Cet hydrogramme est d'ailleurs transformé pour avoir le débit moyen sur des intervalles de temps d'une heure.



HYDROGRAMME ENREGISTREE
DE L'AVERSE (A)

planche no:

20

Chaque débit moyen horaire est considéré comme étant la somme des débits instantanés au début et à la fin de l'intervalle. Cette transformation est nécessaire pour rendre le ruissellement homogène à la précipitation qui est déterminée par intervalles d'une heure.

C. Perte et pluie nette

Le volume perdu pour le ruissellement direct, soit par évaporation, rétention et infiltration est difficile à évaluer sans faire intervenir différentes méthodes trop élaborées pour cette étude. On a donc procédé comme suit:

a) Information tirée des hydrogrammes enregistrés:

L'observation des hydrogrammes révèle que l'allure de la courbe de décrue est très semblable d'une crue à l'autre. A l'aide du "lag de décrue" estimé précédemment, les hydrogrammes complexes à plusieurs pointes ont été décomposés en hydrogrammes simples.

b) Calcul du volume de ruissellement direct après séparation du débit de base, et transformation en hauteur de lames d'eau uniforme sur tout le bassin.

c) Calcul de la hauteur de pluie brute supposée uniforme sur tout le bassin et correspondant à chaque débit de pointe.

d) Le rapport hauteur de ruissellement/hauteur de pluie brute donne un coefficient de ruissellement (voir tableau 15).

Ce coefficient n'est pas significatif. Le calcul de l'HUI

Tableau 15 INFORMATIONS TIREES DE L'ANALYSE DES HYDROGRAMMES ET HYETOGRAMMES DES CRUES DE L'ETE 1972.

Date	Précipit. brute (po)	Ruiss. net (po)	Pertes (infiltr) (po)	Coef. ruiss.	Période anté. sèche (heures)	Durée épisode (heures)	Répart. inf. (po)
1er juillet	1.29	.35	.94	.26	123	3	.90+ (.04x1)
7 août	1.24	.42	.82	.34	78		
8 août	.79	.59	.20	.75			
	<u>2.03</u>	<u>1.01</u>	<u>1.02</u>			28	.38+ (.04x18)
22	1.16	.28	.88	.24	79	20	.60+ (.04x7)
24	.43	.20	.23	.29		9	(.04x6)
	<u>1.59</u>	<u>.48</u>	<u>1.11</u>				
27-28	1.45	.44	1.01	.30	97	19	50.00+ (.04x13)
29 sept.	1.21	.63	.58	.52	64	9	
30	1.51	.88	.63	.58		13	44.00+ (.04x19)
	<u>2.72</u>	<u>1.51</u>	<u>1.21</u>				

Tableau 15 INFORMATIONS TIREES DE L'ANALYSE DES HYDROGRAMMES ET HYETOGRAMMES DES
(suite) CRUES DE L'ETE 1972.

Date	Précipit. brute (po)	Ruiss. net (po)	Pertes (infilt) (po)	Coef. ruiss.	Période anté. sèche (heures)	Durée épisode (heures)	Répart. inf. (po)
7 octobre	.67	.24	.43	.36	145	10	26.00+ (.03x6)
8	.48	.28	.20	.58		11	
	<u>1.15</u>	<u>.52</u>	<u>.63</u>				
12	.67	.23	.44	.34	75	9	26.00+ (.03x6)
14	.49	.17	.32	.36	52	11	(.03x11)

et la reconstitution des crues observées à partir d'une précipitation efficace déterminée à l'aide du coefficient de ruissellement ne donne pas de bons résultats. En effet cette méthode ne tient pas compte d'une forte capacité initiale d'infiltration en été.

e) Information tirée des hyétogrammes:

Le bassin étant assez petit, on a considéré que la précipitation s'étendait à tout le bassin lorsque la durée de l'épisode pluvieux dépassait quelques heures (au moins 3). Durant les mois de juillet à septembre on constate que plusieurs pluies de hauteur totale non négligeable et étendues sur plusieurs heures n'ont donné aucun ruissellement, mis à part la faible quantité apportée par les quartiers fortement urbanisés. Ces pluies sont consécutives à des périodes sans pluie ou "sèches" relativement longues (voir tableau 16.) Cela met en évidence l'importance des conditions antécédentes d'humidité du sol. Pour élaborer un modèle précis de réponse, tous les paramètres influençant l'humidité devraient être considérés (nature du sol, occupation, température, vent...).

Par tâtonnements successifs à l'aide des hydrogrammes et hyétogrammes connus on a retenu les caractéristiques suivantes pour chiffrer les pertes que l'on regroupe dans l'infiltration:

i - la courbe d'infiltration la plus représentative est celle de Horton, à décroissance exponentielle rapide ($f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$);

ii - la capacité initiale d'infiltration f_0 (incluant éga-

Tableau 16

EPISODES PLUVIEUX N'AYANT DONNE AUCUN RUIS-
SELLEMENT SIGNIFICATIF DURANT L'ETE 1972.

Date	Période anté- cédente sans pluie (heures)	Durée de l'épisode (heures)	Précipit. brute (po)
8 juillet	122	1	.38
10	40	12	.27
28	180	6+2	.43
3 août	125	9+7	.99
18	230	16	.63
8 septembre	220	9+1	.64
26	410	5+9	.64

lement les divers types de rétention) croît avec la durée de la période antécédente sans pluie comme indiqué sur la planche 21, passe par un maximum en juillet et août.

Pratiquement on a considéré comme perdu pour le ruissellement toute la hauteur de précipitation jusqu'à concurrence de f_o .

iii - une fois que l'état de saturation normal du sol est atteint le taux constant d'infiltration est

0.04 po/h de mai à août

0.03 po/h en octobre et novembre

Durant cette période on maintient un taux constant par la méthode f_{ave} , c'est à dire que si la précipitation s'interrompt une heure, le déficit à l'infiltration est soustrait de la période pluvieuse suivante.

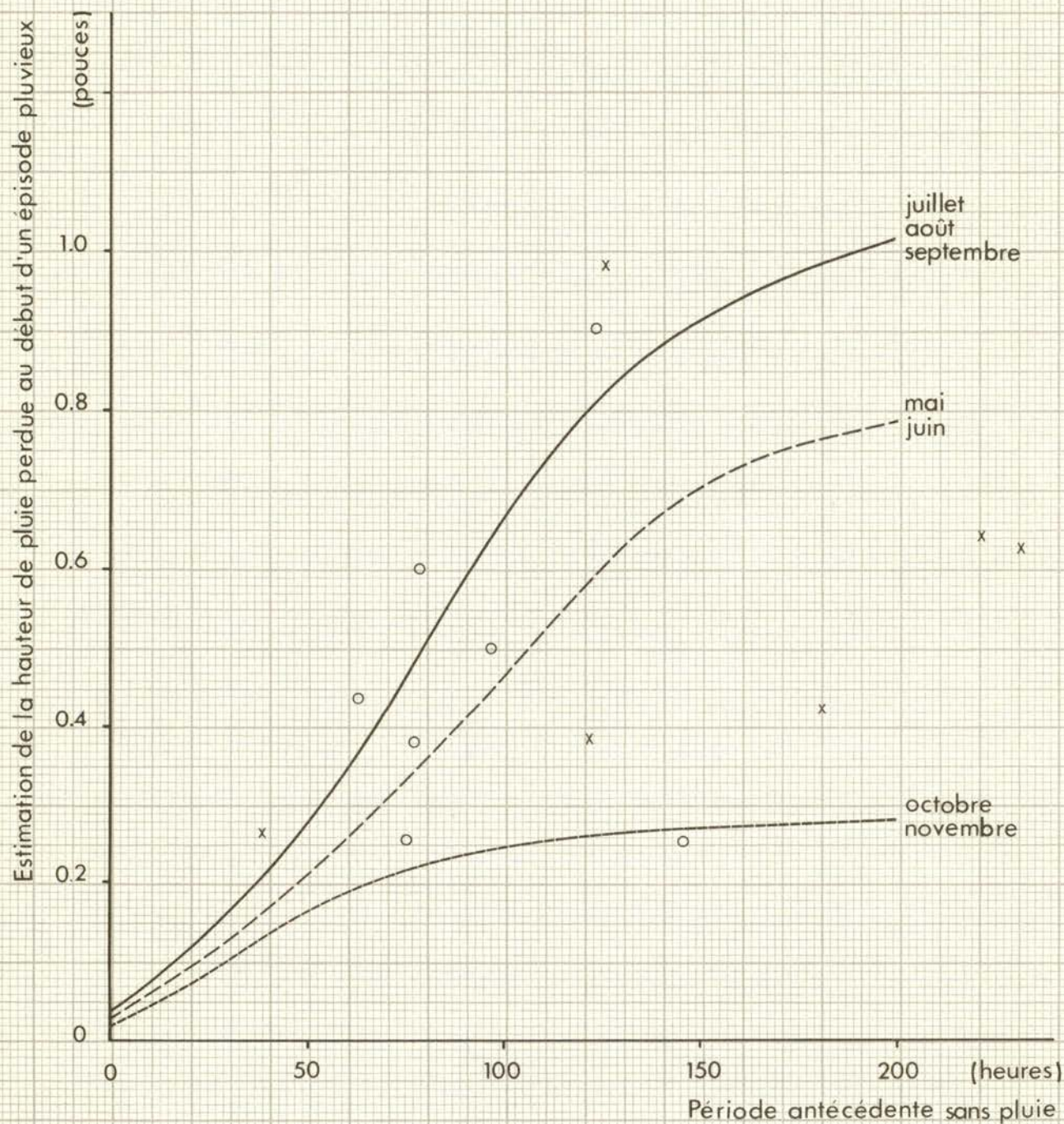
D. Hydrogramme unitaire instantané type

Dans le cas du 1er juillet 1972, après une période sèche de 123 heures on a retenu 0.94 pouce pour l'infiltration répartie en 0.90 pouce pour les deux premières heures et .04 pouce durant la troisième heure. L'hydrogramme de ruissellement net donne un volume de crue égal à 5015 p.c.s. x h puisque l'intervalle de calcul est 1 heure. La lame d'eau équivalente, pour un bassin à la station de 21.9 mi.ca. est:

$$h = \frac{5015 \times 3600 \times 12}{21.9 \times 5280 \times 5280} = \frac{5015}{k} = 0.35 \text{ po.}$$

Le facteur k correspond au volume de ruissellement (pcs) xhr d'une lame d'eau de 1 pouce sur tout le bassin ($k = 14130$ pcs) xhr

- x Episode pluvieux n'ayant donné aucun ruissellement significatif durant l'été 1972
 o Episode analysé en été 1972



ESTIMATION DE LA HAUTEUR PERDUE

planche no:

21

De la pluie efficace on déduit la répartition de la pluie nette:

1er juillet 1972 -

de 21 h à 22 h : $.15 - .04 = .11$ po soit 1596 pcs x h

de 20 h à 25 h : $.35 - .11 = .25$ po soit 3419 pcs x h

L'hydrogramme enregistré a été modifié vers la fin de la décrue pour tenir compte uniquement de la précipitation définie ci-dessus. En effet quelques chutes de pluie sont survenues par la suite et on a dû éliminer le ruissellement correspondant (voir planche 20).

Précipitation effective et ruissellement net nécessaires au calcul de l'HUI apparaissent à la planche 22 et au tableau 15. Les calculs ont été effectués pour la méthode des harmoniques et la méthode de Nash à l'aide de programme en langage APL.

Les résultats sont portés sur le tableau 17 et la planche 23.

RECONSTITUTION DES HYDROGRAMMES DE CRUE DE L'ETE 1972:

A partir des caractéristiques de l'infiltration, les hyétogrammes de pluie nette ont été déduits des enregistrements pluvio-métriques pour les épisodes pluvieux suivants:

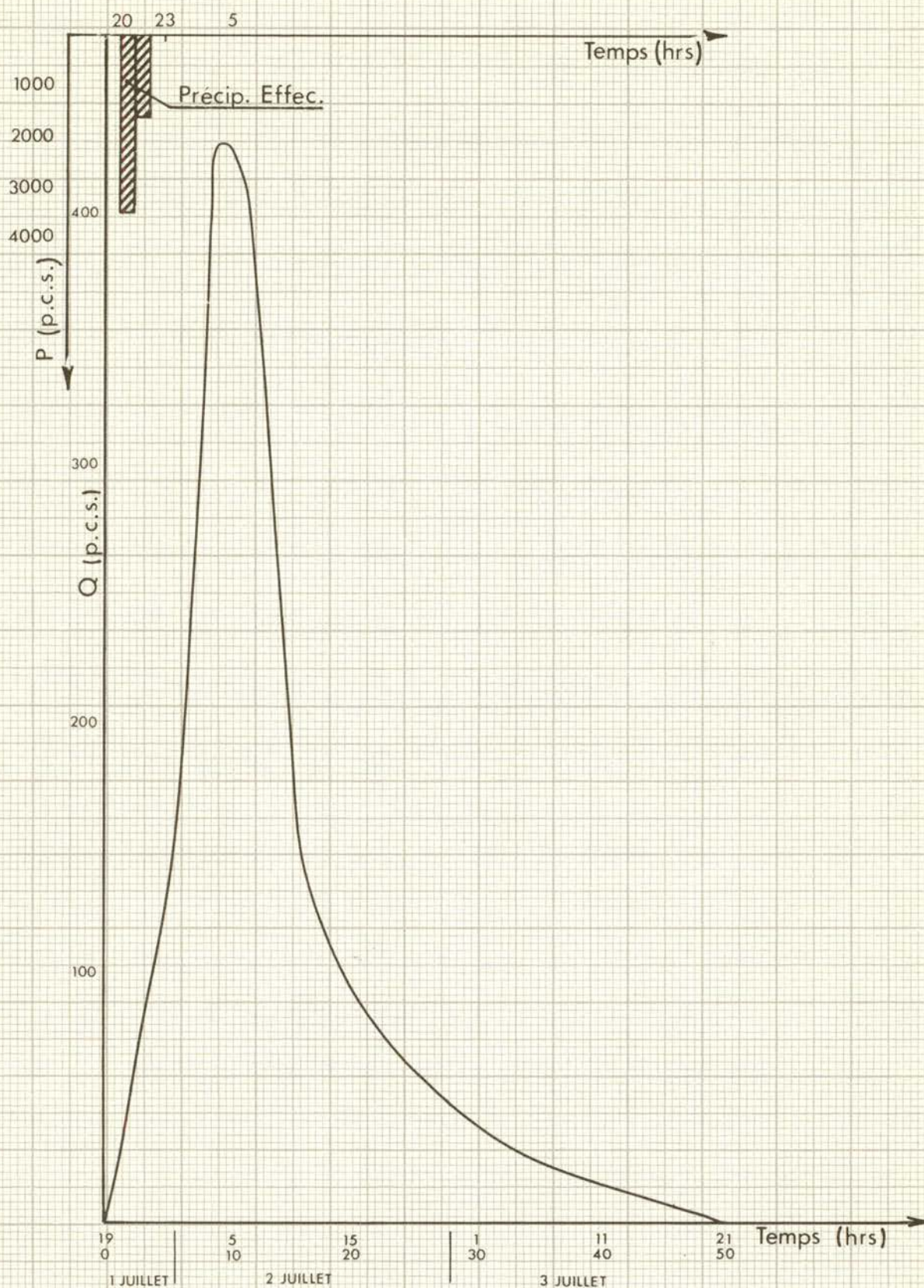
- 7 et 8 août
- 22 et 23 août
- 27 et 28 août
- 29 et 30 septembre

Par convolution du hyétogramme net et de l'HUI (harmonique et Nash) on reconstitue l'hydrogramme de ruissellement net pour

TABLEAU 17

Hydrogrammes unitaires instantannés

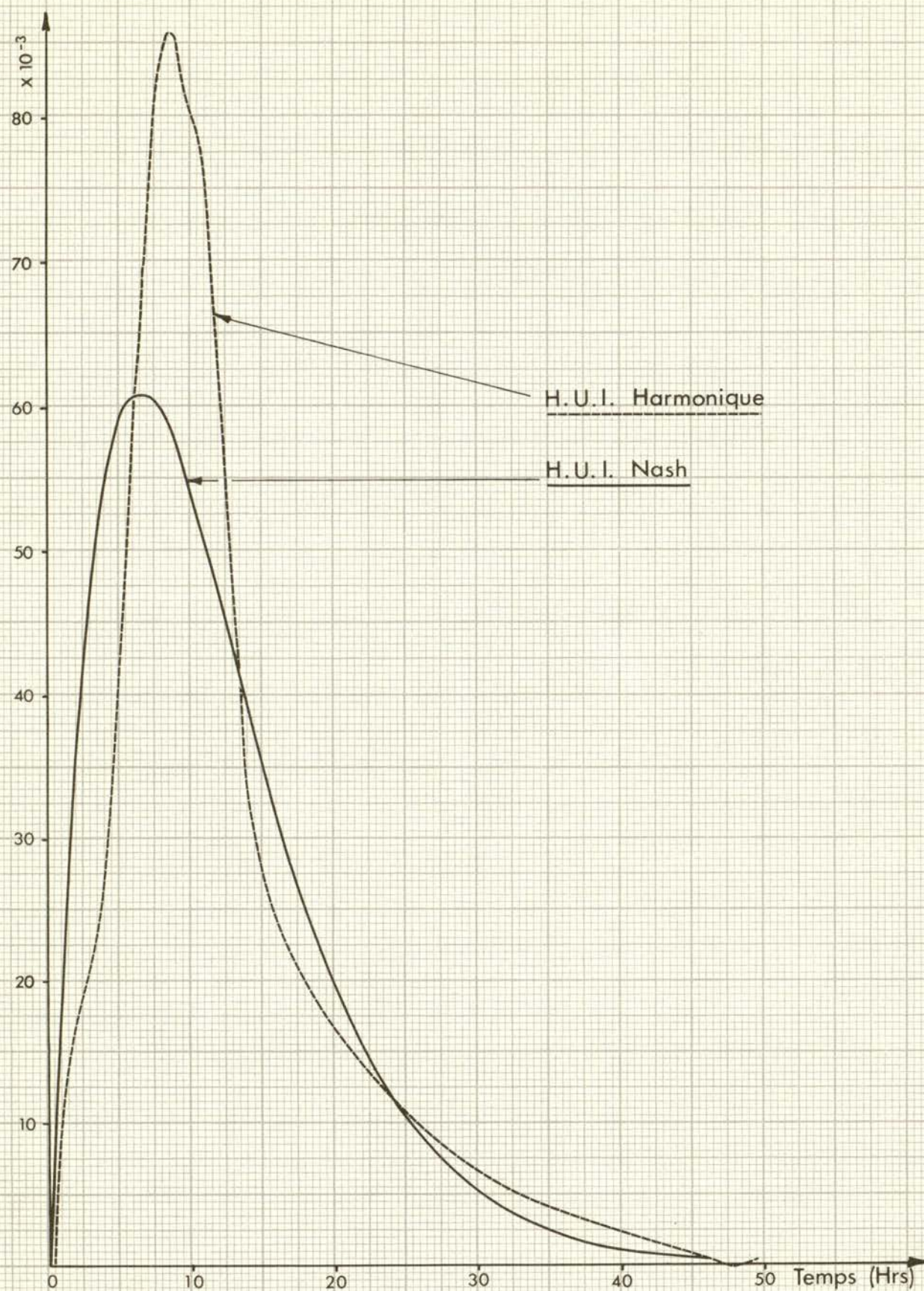
1	2	3	4	5	6	7	8
TEMPS	Hydrogra. enregistré	Precipita. enregistré	Hydrogra. Ruissel.net	Hydrogra. distr.ruissel.	Precipita. effective	H.U.I. harmonique	H.U.I. Nash
(Hrs.)	(pcs)	(pcs x hr)	(pcs)	(pcs x hr)	(pcs x hr)	—	—
19 0	20	7110	0.00	0.70	0	0.000000	0.017525
20 1	22	9431	1.41	27.11	3410	0.015071	0.033787
21 2	74	2176	52.82	64.02	1500	0.017805	0.045990
22 3	97	0	75.22	84.93	0	0.022059	0.054285
23 4	117	0	94.63	103.84	0	0.035927	0.059263
24 5	136	0	113.04	158.24	0	0.055051	0.061580
1 6	227	0	203.45	245.65	0	0.068938	0.061842
2 7	312	0	287.86	323.56	0	0.084219	0.060576
3 8	384	0	359.27	397.97	0	0.086565	0.058216
4 9	462	0	436.67	430.38	0	0.081787	0.055113
5 10	450	0	424.08	417.79	0	0.079457	0.051545
6 11	438	0	411.49	402.19	0	0.065308	0.047726
7 12	420	0	392.90	350.10	0	0.050535	0.043819
8 13	335	0	307.31	277.01	0	0.036638	0.039944
9 14	275	0	246.71	205.92	0	0.027596	0.036187
10 15	194	0	165.12	152.83	0	0.025941	0.032607
11 16	170	0	140.53	132.73	0	0.022299	0.029242
12 17	155	0	124.94	117.64	0	0.020316	0.026115
13 18	141	0	110.35	105.05	0	0.018290	0.023236
14 19	131	0	99.76	94.96	0	0.016869	0.020604
15 20	122	0	90.16	86.87	0	0.015605	0.018215
16 21	116	0	83.57	80.28	0	0.014413	0.016059
17 22	110	0	76.98	74.18	0	0.013188	0.014123
18 23	105	0	71.39	68.09	0	0.012124	0.012392
19 24	99	0	64.80	62.50	0	0.011131	0.010850
20 25	95	0	60.20	57.41	0	0.009959	0.009482
21 26	90	0	54.61	51.82	0	0.009163	0.008271
22 27	85	0	49.02	47.22	0	0.008338	0.007203
23 28	82	0	45.43	43.13	0	0.007527	0.006264
24 29	78	0	40.84	39.04	0	0.007001	0.005439
1 30	75	0	37.24	35.95	0	0.006488	0.004716
2 31	73	0	34.65	33.36	0	0.005323	0.004084
3 32	71	0	32.06	30.27	0	0.005229	0.003533
4 33	68	0	28.47	27.17	0	0.004749	0.003052
5 34	66	0	25.88	24.58	0	0.004361	0.002635
6 35	64	0	23.29	22.49	0	0.004076	0.002272
7 36	63	0	21.69	20.90	0	0.003744	0.001957
8 37	62	0	20.10	19.31	0	0.003434	0.001685
9 38	61	0	18.51	17.71	0	0.002967	0.001449
10 39	60	0	16.92	15.62	0	0.002573	0.001245
11 40	58	0	14.33	13.53	0	0.002291	0.001069
12 41	57	0	12.73	11.94	0	0.001957	0.000917
13 42	56	0	11.14	10.35	0	0.001647	0.000786
14 43	55	0	9.55	8.76	0	0.001326	0.000674
15 44	54	0	7.96	7.16	0	0.001010	0.000577
16 45	53	0	6.37	5.57	0	0.000692	0.000490
17 46	52	0	4.78	3.98	0	0.000375	0.000422
18 47	51	0	3.18	2.39	0	0.000058	0.000361
19 48	50	0	1.59	0.80	0	0.000027	0.000309
20 49	49	0	0.00	0.00	0	0.000218	0.000264
TOTAL				5015.00	5015	1.000000	1.000000



HYDROGRAMME DE RUISSELLEMENT

planche no:

22



chaque épisode. L'hydrogramme réel reconstitué serait obtenu par addition d'un débit de base.

Les planches 24 à 31 et les tableaux 18 à 21 illustrent ces reconstitutions. Les résultats sont assez satisfaisants (tableau 22). L'hydrogramme obtenu par la méthode de Nash est en général plus près de l'hydrogramme observé alors que celui déduit de la méthode des harmoniques a un débit de pointe plus grand. Le second sera donc sécuritaire dans une étude d'inondation tandis que le premier offrira plus de garantie à la décrue.

ANALYSE DES EPISODES PLUVIEUX DE LA PERIODE 1961-1972:

A. Relation hauteur-durée

L'analyse porte uniquement sur les précipitations sous forme de pluie entre le 1er mai et le 30 novembre de chaque année (en supposant que la couche de neige a totalement disparue).

Au cours de ces 12 années les enregistrements font apparaître une succession de périodes sèches et de périodes pluvieuses. Ces dernières ont d'abord été classées d'après leur durée totale, incluant parfois quelques heures sans précipitation. Cette durée varie de 1 heure à 48 heures et plus. Dans chaque classe les épisodes pluvieux ont été ensuite ordonnés par ordre décroissant de la hauteur totale de pluie brute (tableau 23)

De cette classification on peut estimer pour les dix dernières années une courbe de la précipitation brute maximale en fonction de la durée de l'épisode pluvieux. Elle est en accord avec les records maxima absolus sur 29 années d'observation

TABLEAU 18

Reconstitution de l'hydrogramme de crue:
7-8 août 1972.

1	2	3	4	5	6	7	8
TEMPS	Hydrogra. enregistré	Precipit. enregistré	Hydrogra. ruiss. net	Hydrogra. dist. ruiss.	Precipit. effective	Hydrogr. distr. ruiss. convo. harmonique	Hydrog. distr. ruiss. convo. Nash
(HRS)	(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)
14 0	23	5949	0.00	5.37	3337	0.00	58.48
15 1	34	1306	10.74	12.62	725	50.29	125.48
16 2	38	0	14.49	17.36	0	70.35	177.98
17 3	44	871	20.23	24.11	0	86.53	214.52
18 4	52	871	27.00	31.85	0	136.09	237.15
19 5	60	145	35.72	37.09	0	209.81	248.49
20 6	63	871	38.47	44.34	0	269.99	251.05
21 7	155	145	130.21	165.08	0	331.06	247.01
22 8	225	580	199.96	244.03	0	349.97	238.22
23 9	315	1161	289.70	332.07	0	335.73	226.15
24 10	400	0	374.44	398.82	0	324.48	211.99
1 11	449	725	423.19	424.56	0	275.58	196.66
2 12	452	1016	425.93	419.81	0	216.02	180.85
3 13	440	1586	413.68	401.05	1016	158.92	182.88
4 14	415	0	388.42	375.79	0	133.98	184.05
5 15	390	1596	363.17	350.54	435	124.67	189.40
6 16	365	6094	337.91	331.28	5513	122.20	207.70
7 17	352	3482	324.66	353.53	2902	211.36	425.71
8 18	410	2902	382.40	429.77	2321	283.19	574.94
9 19	505	0	477.14	532.02	0	363.52	685.40
10 20	615	0	586.89	629.26	0	477.56	755.09
11 21	700	0	671.63	696.51	0	636.50	790.35
12 22	750	0	721.38	733.75	0	797.56	798.35
13 23	775	145	746.12	773.49	0	960.58	785.68
14 24	830	1161	800.87	814.74	0	1029.56	757.97
15 25	858	0	828.61	815.98	0	1024.85	719.87
16 26	833	0	803.36	759.23	0	979.80	675.08
17 27	745	0	715.10	673.47	0	865.00	626.51
18 28	662	0	631.84	580.72	0	726.04	576.37
19 29	560	0	529.59	501.96	0	563.73	526.32
20 30	505	0	474.33	439.21	0	434.44	477.54
21 31	435	0	404.08	371.45	0	360.58	430.89
22 32	370	0	338.82	308.69	0	309.94	386.90
23 33	310	0	278.57	253.44	0	280.39	345.90
24 34	260	0	228.31	209.18	0	251.54	308.06
1 35	220	0	188.06	166.43	0	230.20	273.41
2 36	177	0	144.80	138.67	0	211.48	241.91
3 37	165	0	132.54	125.92	0	195.13	213.44
4 38	152	0	119.29	114.66	0	178.54	187.84
5 39	143	0	110.03	105.91	0	163.46	164.92
6 40	135	0	101.78	99.15	0	149.48	144.48
7 41	130	0	96.52	93.89	0	135.18	126.33
8 42	125	0	91.27	88.14	0	122.92	110.26
9 43	119	0	85.01	82.38	0	111.17	96.06
10 44	114	0	79.76	77.63	0	100.26	83.57
11 45	110	0	75.50	73.37	0	90.98	72.59
Total							

TABLEAU 18 (suite)

1	2	3	4	5	6	7	8
TEMPS	Hydrog. enregistré	Prcipit. enregistré	Hydrogra. ruiss. net	Hydrogra. dist. ruiss.	Precipit. effective	Hydrogra. dist. ruiss. convo. harmonique	Hydrogra. dis. ruiss. convo. Nash
(Hrs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)
12 46	106	0	71.24	69.62	0	82.67	62.97
13 47	103	0	67.99	66.36	0	74.36	54.55
14 48	100	0	64.73	63.11	0	66.95	47.20
15 49	97	0	61.48	60.35	0	61.28	40.80
16 50	95	0	59.22	57.59	0	55.38	34.48
17 51	92	0	55.97	54.84	0	50.80	29.58
18 52	90	0	53.71	52.58	0	46.70	25.50
19 53	88	0	51.46	50.33	0	42.88	21.96
20 54	86	0	49.20	48.57	0	38.12	18.89
21 55	85	0	47.94	46.82	0	33.43	16.24
22 56	83	0	45.69	44.56	0	29.18	13.95
23 57	81	0	43.43	42.81	0	25.15	11.98
24 58	80	0	42.18	41.55	0	21.36	10.27
1 59	79	0	40.92	40.29	0	17.46	8.81
2 60	78	0	39.67	39.04	0	13.60	7.54
3 61	77	0	38.41	37.78	0	9.96	6.46
4 62	76	0	37.16	36.53	0	6.67	5.53
5 63	75	0	35.90	35.77	0	3.00	4.50
6 64	75	0	35.64	35.52	0	0.99	3.84
7 65	75	0	35.39	35.26	0	1.26	3.19
8 66	75	0	35.13	35.01	0	0.57	1.48
9 67	75	0	34.88	34.75	0	0.51	0.61
10 68	75	0	34.62	34.49	0	0.00	0.00
11 69	75	0	34.37	34.24	0	0.00	0.00
12 70	75	0	34.11	33.98	0	0.00	0.00
13 71	75	0	33.86	33.73	0	0.00	0.00
14 72	75	0	33.60	32.97	0	0.00	0.00
15 73	74	0	32.34	31.72	0	0.00	0.00
16 74	73	0	31.09	29.96	0	0.00	0.00
17 75	71	0	28.83	28.21	0	0.00	0.00
18 76	70	0	27.58	26.45	0	0.00	0.00
19 77	68	0	25.32	24.19	0	0.00	0.00
20 78	66	0	23.07	21.94	0	0.00	0.00
21 79	64	0	20.81	19.68	0	0.00	0.00
22 80	62	0	18.56	17.43	0	0.00	0.00
23 81	60	0	16.30	15.17	0	0.00	0.00
24 82	58	0	14.04	12.42	0	0.00	0.00
1 83	55	0	10.79	9.66	0	0.00	0.00
2 84	53	0	8.53	7.41	0	0.00	0.00
3 85	51	0	6.28	5.65	0	0.00	0.00
4 86	50	0	5.02	4.39	0	0.00	0.00
5 87	49	0	3.77	3.14	0	0.00	0.00
6 88	48	0	2.51	1.88	0	0.00	0.00
7 89	47	0	1.26	0.63	0	0.00	0.00
8 90	46	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Total							

à la station de l'Ancienne Lorette (1944-72). voir planche 32.

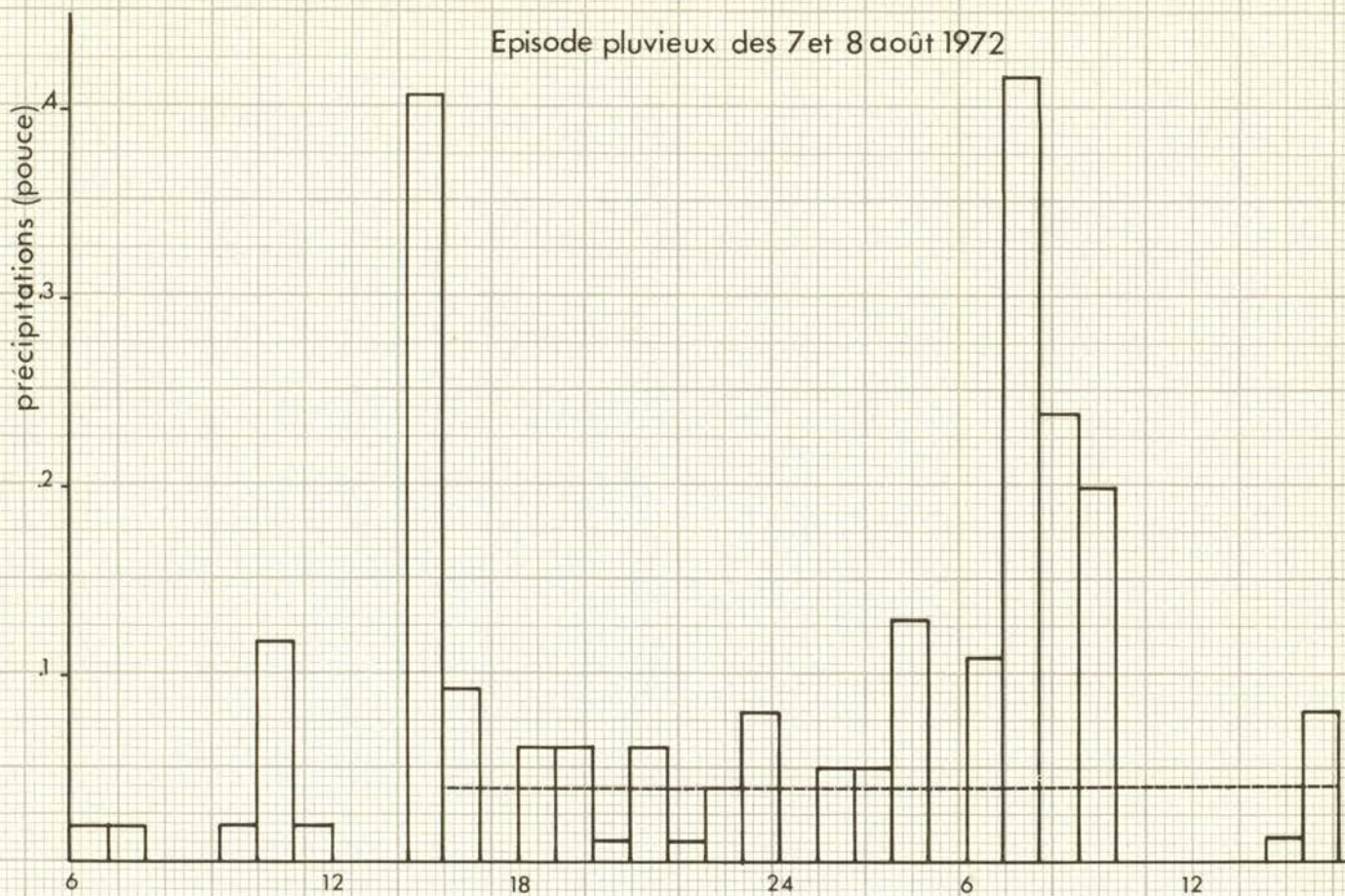
Le bassin de la rivière Lorette est actuellement faiblement urbanisé. Le temps de réponse du ruissellement consécutif à une averse est long: en été 72 on observa un "lag" régulier de 7 à 8 heures entre le pic du hyétogramme (intensité horaire maximale) et la pointe de débit correspondante. Les pluies très courtes, type orage à forte intensité, ne semblent pas représenter les cas les plus défavorables alors qu'en milieu très urbanisé elles pourraient l'être pour le dimensionnement des égouts. Pour l'instant le problème est différent et il n'y a pas lieu de poursuivre l'étude à partir de la classification basée sur la durée.

B. Estimation des débits de pointe maxima mensuels et annuels

Les épisodes pluvieux ont été rangés par ordre de précipitation totale brute décroissante sans distinction de durée. La technique exposée précédemment a été employée pour générer des hydrogrammes de crue pour chaque épisode. Il est bien évident que la distribution de la précipitation a une influence. Les débits de pointe estimés par l'HUI harmonique ou de Nash dans 60 cas ne respectent donc pas le même ordre (tableau 24).

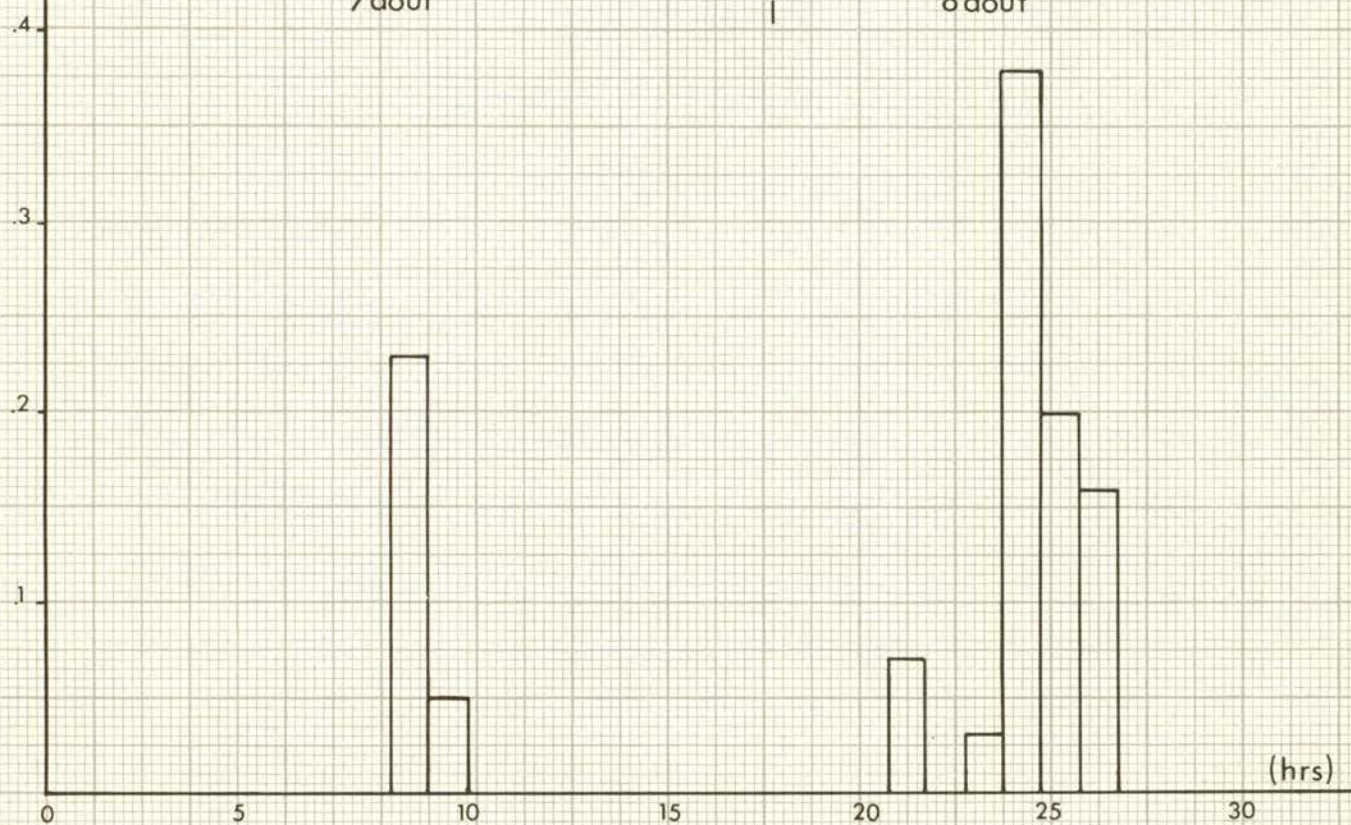
De cette série de débits on a extrait 12 débits maxima annuels (tableaux 25-26) et 44 maxima mensuels. On pourrait distinguer la période estivale qui connaît les orages relativement courts et violents, et l'automne durant lequel la pluie est persistante et régulière, mais quantitativement une telle distinction n'est pas justifiée. Les pointes maxima semblent apparaître à n'importe quel mois. D'autre part une étude chronologique et probabiliste de la précipitation dépasse le cadre actuel.

Episode pluvieux des 7 et 8 août 1972



7 août

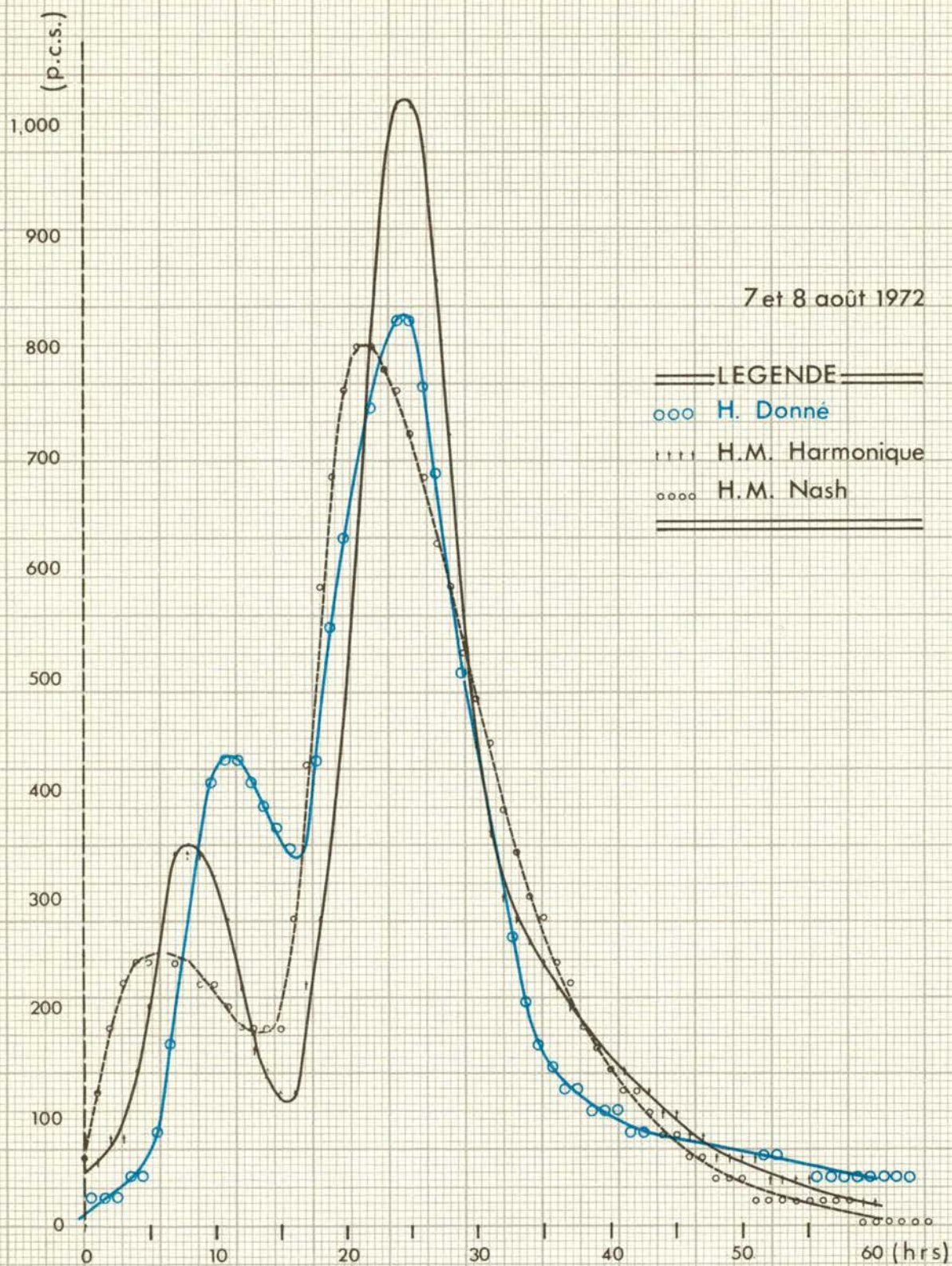
8 août



AVERSE ENREGISTREE ET
PRECIPITATION EFFECTIVE

planche no:

24



HYDROGRAMMES DE DISTRIBUTION
DU RUISSELLEMENT: DONNES ET CALCULES

planche no:

25

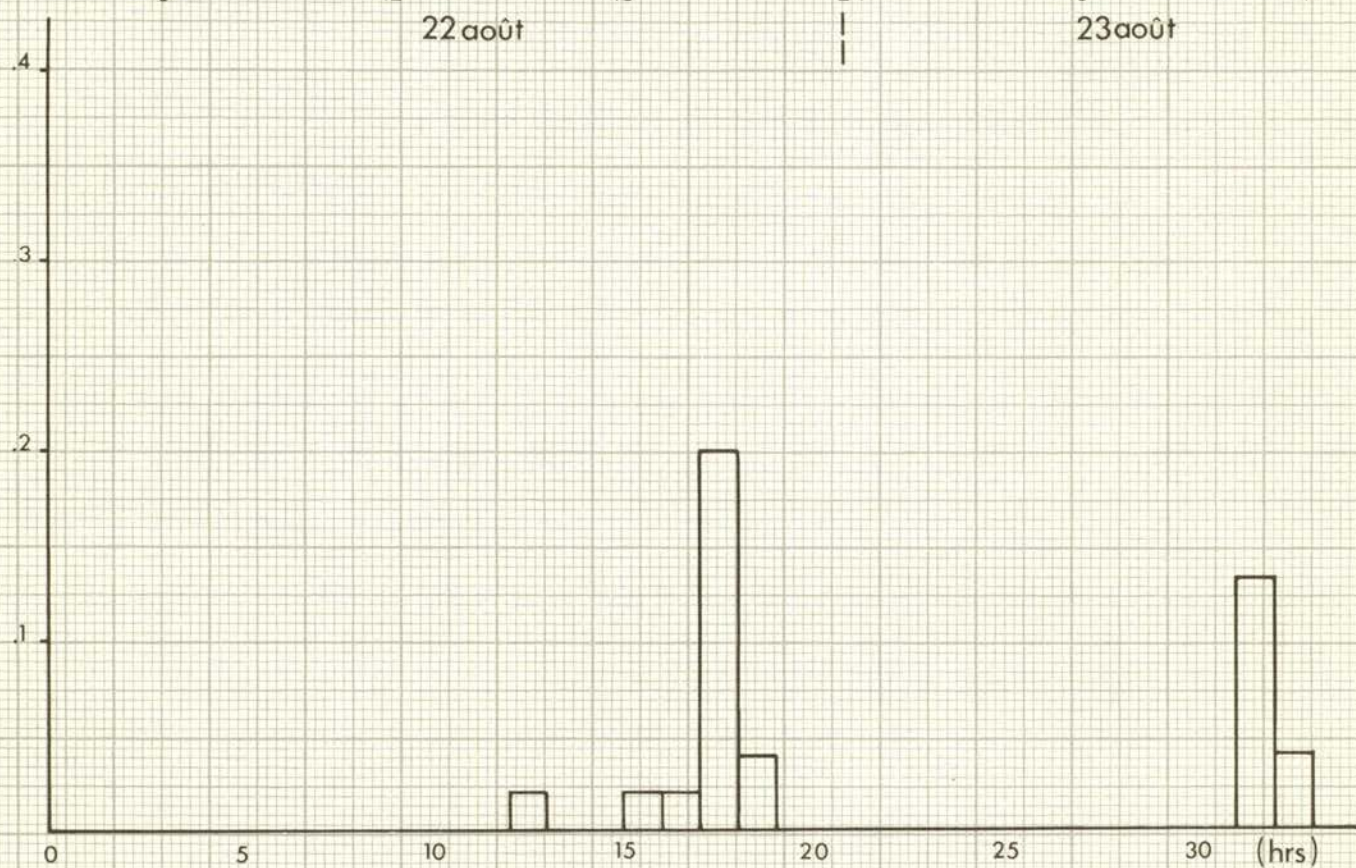
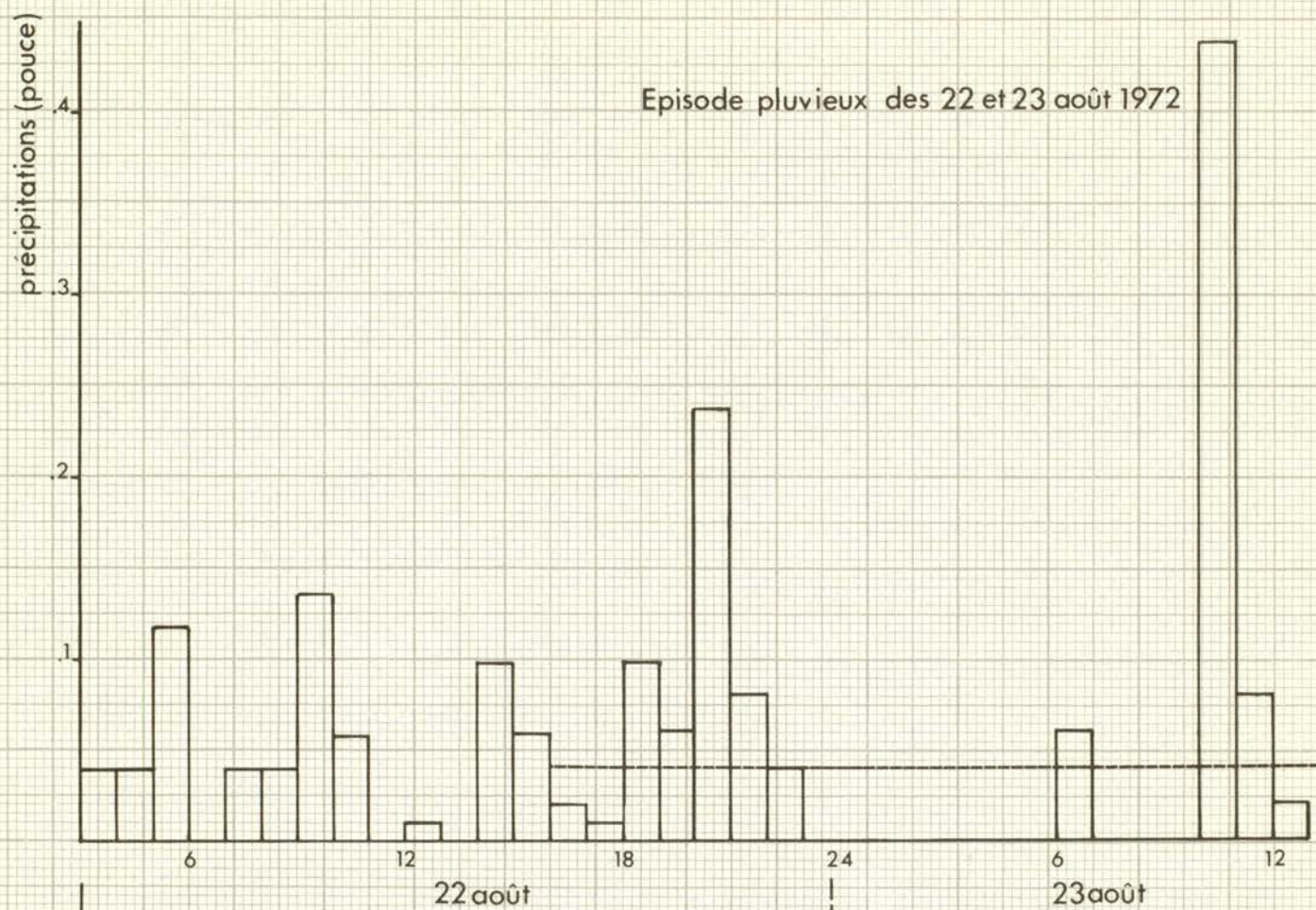
TABLEAU 19

Reconstitution de l'hydrogramme de crue:
22-23 août 1972.

1	2	3	4	5	6	7	8
Temps	Hydrogra enregist	Precipit enregist	Hydrogra. ruis. net	Hydrogra. dist. ruiss.	Precipit. effective	Hyd. dist. ruis. convo. harmonique	Hyd. dist. ruis. convo. Nash
(Hrs)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)
1 0	18	580	0.00	0.37	0	0.00	0.00
2 1	19	580	0.73	1.10	0	0.00	0.00
3 2	20	1741	1.47	1.84	0	0.00	0.00
4 3	21	0	2.20	2.07	0	0.00	0.00
5 4	21	580	1.94	1.31	0	0.00	0.00
6 5	20	580	0.67	0.54	0	0.00	0.00
7 6	20	2031	0.41	1.28	0	0.00	0.00
8 7	22	871	2.14	5.51	0	0.00	0.00
9 8	29	0	8.88	10.25	0	0.00	0.00
10 9	32	145	11.61	9.98	0	0.00	0.00
11 10	29	0	8.35	8.72	0	0.00	0.00
12 11	30	1451	9.08	14.95	290	0.00	5.09
13 12	42	871	20.82	27.19	0	4.37	9.80
14 13	55	290	33.55	39.42	0	5.17	13.35
15 14	67	145	45.29	54.16	0	6.40	15.75
16 15	85	1451	63.02	70.39	290	10.44	22.28
17 16	100	871	77.76	87.63	290	20.35	32.76
18 17	120	3482	97.49	107.36	2902	29.54	91.95
19 18	140	1161	117.23	132.10	580	79.74	154.89
20 19	170	580	146.96	161.83	0	102.38	202.90
21 20	200	0	176.70	186.57	0	124.49	235.27
22 21	220	0	196.43	203.80	0	176.26	254.25
23 22	235	0	211.17	218.54	0	244.03	262.46
24 23	250	0	225.90	231.77	0	296.22	262.38
25 24	262	0	237.64	243.01	0	343.88	256.15
26 25	273	0	248.37	239.24	0	354.87	245.54
27 26	255	0	230.11	219.98	0	337.10	231.98
28 27	235	871	209.84	199.71	0	318.12	216.61
29 28	215	0	189.58	176.95	0	266.82	200.29
30 29	190	0	164.31	151.68	0	208.49	183.69
31 30	165	0	139.05	131.92	0	156.07	167.28
32 31	151	6384	124.78	129.15	1886	119.87	184.48
33 32	160	1161	133.52	133.89	580	136.26	210.24
34 33	161	290	134.25	133.12	0	137.12	228.55
35 34	159	580	131.99	132.36	0	137.56	238.15
36 35	160	0	132.72	152.59	0	158.20	240.28
37 36	200	0	172.46	184.83	0	195.89	236.51
38 37	225	0	197.19	205.56	0	227.72	228.36
39 38	242	0	213.93	221.30	0	259.50	217.11
40 39	257	0	228.66	226.03	0	267.72	203.83
41 40	252	0	223.40	219.77	0	255.49	189.37
42 41	245	0	216.13	208.50	0	244.10	174.40
Totals							

TABLEAU 19 (suite)

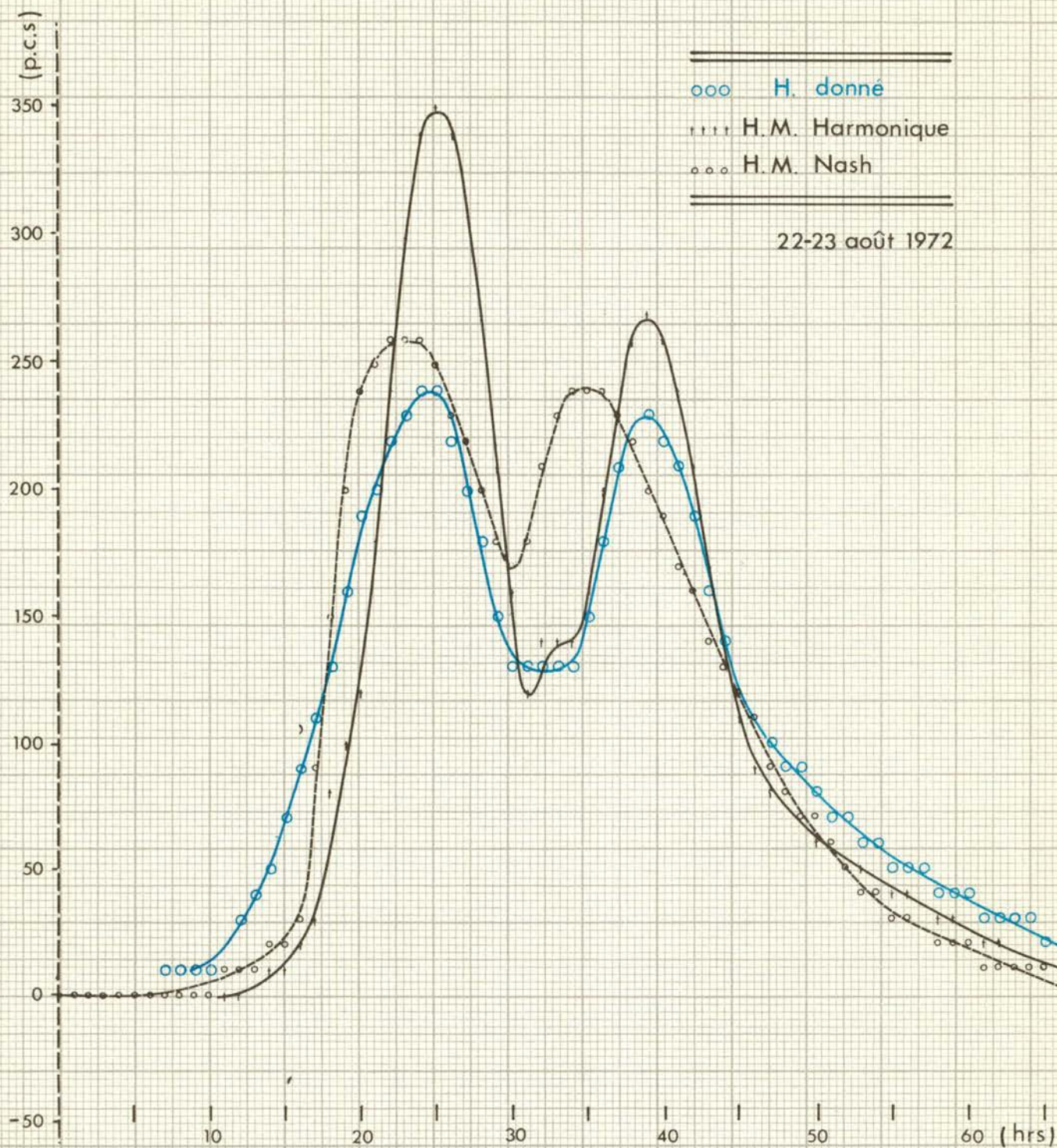
1		2	3	4	5	6	7	8
Temps		Hydrogra enregist	Precipit enregist.	Hydrogra. ruis, net	Hydrogra. distrib. rui	Precipit. effective	Hydr. distr. ruis. convol harmonique	Hydr. distr. ruis. convol Nash
(H r s)		(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c sP)	(p c s)
43	42	230	0	200.87	190.73	0	211.42	159.42
44	43	210	0	180.60	162.97	0	171.71	144.79
45	44	175	0	145.34	136.70	0	133.54	130.76
46	45	158	0	128.07	121.44	0	105.17	117.50
47	46	145	0	114.81	110.67	0	94.38	105.13
48	47	137	0	106.54	101.91	0	84.30	93.70
49	48	128	0	97.28	93.14	0	75.82	83.22
50	49	120	0	89.01	86.38	0	68.35	73.67
51	50	115	0	83.75	81.11	0	62.44	65.04
52	51	110	0	78.48	74.35	0	57.57	57.27
53	52	102	0	70.22	68.08	0	53.25	50.31
54	53	98	0	65.95	64.32	0	48.80	44.09
55	54	95	0	62.69	60.05	0	44.65	38.57
56	55	90	0	57.42	54.79	0	40.34	33.68
57	56	85	0	52.16	51.02	0	35.87	29.35
58	57	83	0	49.89	48.26	0	32.36	25.55
59	58	80	0	46.63	44.99	0	28.93	22.20
60	59	77	0	43.36	41.73	0	25.62	19.26
61	60	74	0	40.10	37.96	0	22.94	16.69
62	61	70	0	35.82	34.20	0	20.31	14.38
63	62	67	0	32.57	31.43	0	17.47	12.44
64	63	65	0	30.30	28.67	0	14.74	10.74
65	64	62	0	27.04	25.90	0	12.43	9.27
66	65	60	0	24.77	23.64	0	11.00	7.92
67	66	58	0	22.51	21.37	0	10.84	6.76
68	67	56	0	20.24	19.61	0	9.55	5.16
69	68	55	0	18.98	17.34	0	8.65	4.31
70	69	52	0	15.71	15.08	0	7.59	3.71
71	70	51	0	14.45	13.31	0	6.57	3.19
72	71	49	0	12.18	11.55	0	5.81	2.74
73	72	48	0	10.92	9.78	0	5.02	2.35
74	73	46	0	8.65	8.02	0	4.24	2.02
75	74	45	0	7.39	6.75	0	3.46	1.73
76	75	44	0	6.12	5.49	0	2.68	1.48
77	76	43	0	4.86	4.72	0	1.89	1.27
78	77	43	0	4.59	2.96	0	1.11	1.08
79	78	40	0	1.33	2.19	0	0.33	0.93
80	79	42	0	3.06	2.43	0	-0.02	0.79
81	80	41	0	1.80	1.16	0	0.40	0.68
82	81	40	0	0.53	0.40	0	0.13	0.15
83	82	40	0	0.27	0.13	0	0.00	0.00
84	83	40	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Total								



AVERSE ENREGISTREE ET
PRECIPITATION EFFECTIVE

planche no:

26



HYDROGRAMMES DE DISTRIBUTION
DU RUISSELLEMENT: DONNES ET CALCULES

planche no:

27

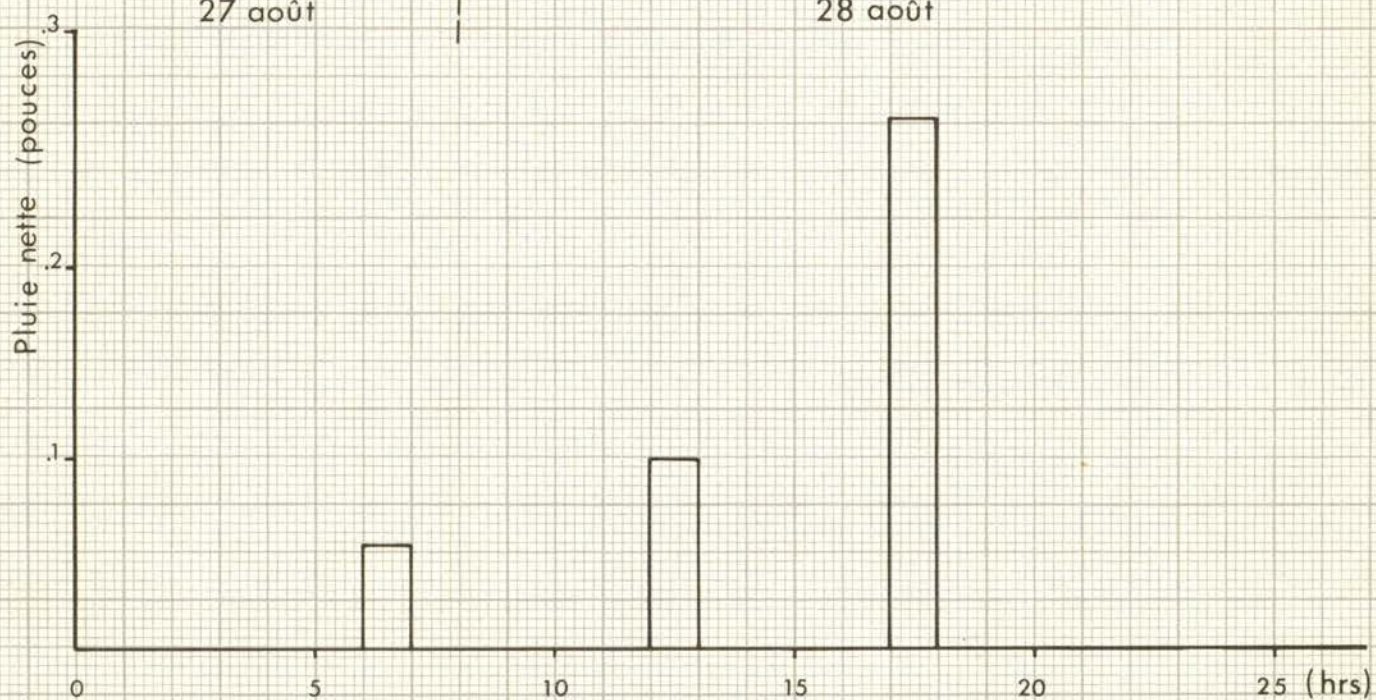
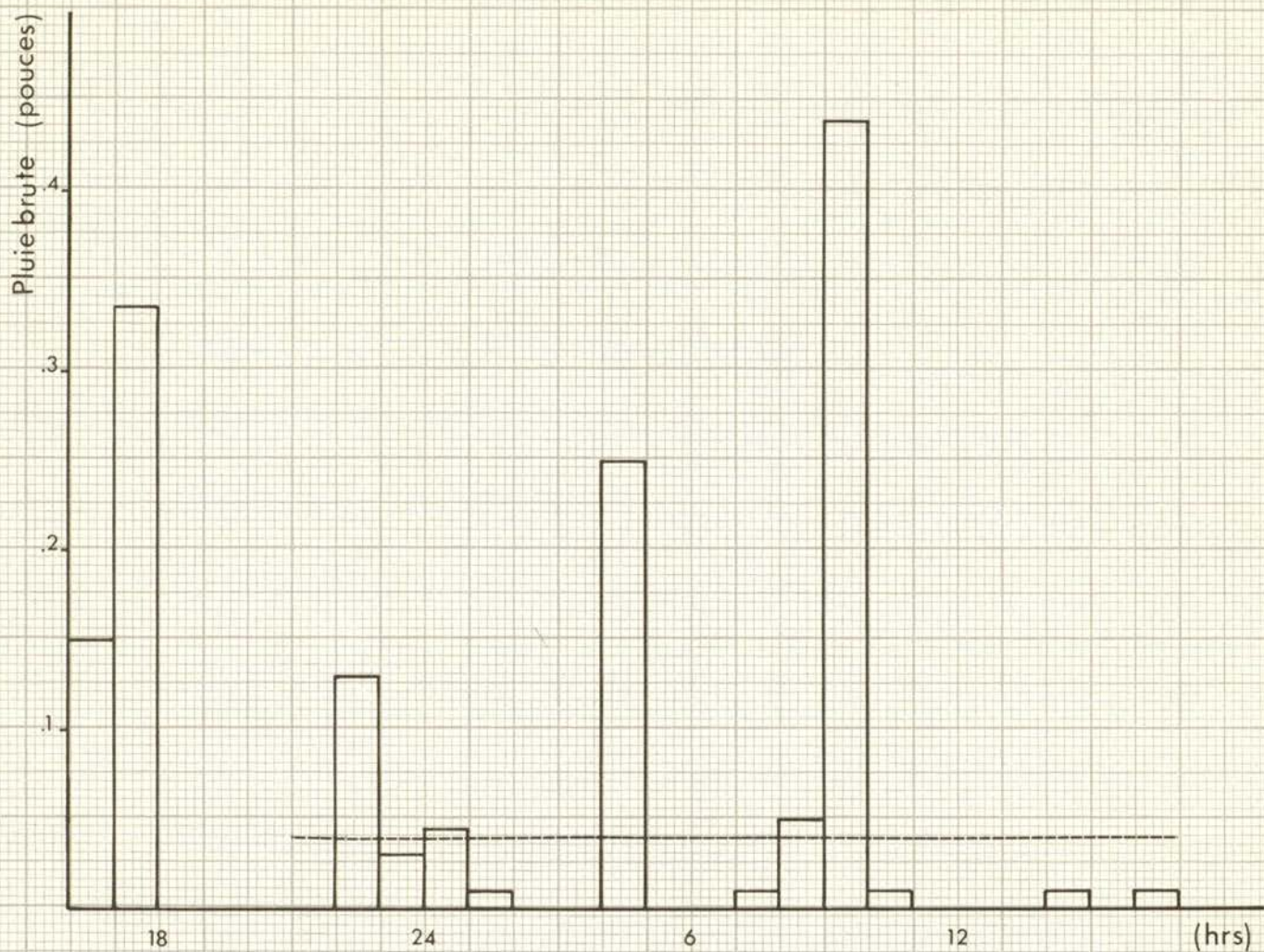
TABLEAU 20

Reconstitution de l'hydrogramme de crue:
27-28 août 1972.

1	2	3	4	5	6	7	8
Temps	Hydrog. enregist	Precipit enregist.	Hydrogra. ruis. net	Hydrogra. dist. ruis.	Precipit effective	Hydr. distr. ruis. convol harmonique	Hydrog. dist ruis. convol Nash
(Hrs.)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)
16 0	29	2321	0.00	1.39	0	0.00	0.00
17 1	32	4933	2.78	7.17	0	0.00	0.00
18 2	41	0	11.56	9.95	0	0.00	0.00
19 3	38	0	8.34	7.23	0	0.00	0.00
20 4	36	0	6.13	7.02	0	0.00	0.00
21 5	38	0	7.91	9.80	0	0.00	0.00
22 6	42	2031	11.69	14.08	871	0.00	15.26
23 7	47	435	16.47	19.36	0	13.12	29.41
24 8	53	580	22.25	22.64	0	15.50	40.04
1 9	54	145	23.03	23.42	0	19.20	47.26
2 10	55	0	23.81	28.70	0	31.33	51.59
3 11	65	0	33.59	39.48	0	47.92	53.61
4 12	77	3627	45.38	51.77	1451	60.01	79.26
5 13	90	0	58.16	65.55	0	95.18	101.76
6 14	105	0	72.94	83.33	0	101.19	117.41
7 15	126	290	93.72	105.61	0	103.20	126.74
8 16	150	725	117.50	134.89	0	121.38	130.86
9 17	185	6529	152.28	177.17	4063	136.73	202.09
10 18	235	290	202.06	229.45	0	205.24	265.13
11 19	290	0	256.84	274.23	0	226.42	309.50
12 20	325	0	291.63	303.02	0	239.24	336.50
13 21	348	0	314.41	323.80	0	287.44	349.11
14 22	367	290	333.19	341.08	0	358.34	350.41
15 23	383	0	348.97	354.86	0	392.51	343.22
16 24	395	290	360.75	358.14	0	431.38	329.90
17 25	390	0	355.53	347.92	0	419.51	312.39
18 26	375	0	340.31	331.20	0	385.88	292.26
19 27	357	0	322.09	310.98	0	372.98	270.69
20 28	335	0	299.88	277.27	0	309.15	248.61
21 29	290	0	254.66	234.55	0	245.33	226.69
22 30	250	0	214.44	193.33	0	185.07	205.43
23 31	208	0	172.22	160.61	0	145.26	185.16
24 32	185	0	149.00	141.39	0	136.00	166.10
1 33	170	0	133.78	126.17	0	118.76	148.37
2 34	155	0	118.56	113.45	0	108.22	132.04
3 35	145	0	108.34	103.23	0	97.99	117.11
4 36	135	0	98.13	93.52	0	90.33	103.55
5 37	126	0	88.91	85.80	0	82.91	91.31
6 38	120	0	82.69	79.58	0	76.40	80.32
7 39	114	0	76.47	73.36	0	69.81	70.48
8 40	108	0	70.25	68.14	0	63.97	61.72
9 41	104	0	66.03	63.92	0	58.93	53.95
10 42	100	0	61.81	59.20	0	53.13	47.07
11 43	95	0	56.59	53.98	0	48.66	40.99
12 44	90	0	51.38	49.27	0	44.04	35.65
13 45	86	0	47.16	46.05	0	39.71	30.96
14 46	84	0	44.94	42.83	0	36.76	26.85
15 47	80	0	40.72	39.11	0	33.98	23.25
16 48	77	0	37.50	35.89	0	30.52	20.12
17 49	74	0	34.28	32.17	0	27.38	17.38
Total							

TABLEAU 20 (suite)

1	2	3	4	5	6	7	8
Temps	Hydrogra. enregistré	Precipit enregistré	Hydrogra. ruisseel.net	Hydrogra. dist. ruissel.	Precipit. effective	HDistr. ruissel. convolution harmonique	Hyd. Dist. ruiss. convolution Nash
(Hrs)	(p.c.s.)	(p.c.s.)	(p.c.s.)	(p.c.s.)	(p.c.s.)	(p.c.s.)	(p.c.s.)
18 50	70	0	30.06	28.45	0	24.48	15.00
19 51	67	0	26.84	25.73	0	22.05	12.94
20 52	65	0	24.63	23.52	0	20.21	11.15
21 53	63	0	22.41	20.80	0	18.10	9.60
22 54	60	0	19.19	18.08	0	16.32	8.25
23 55	58	0	16.97	15.86	0	14.17	7.09
24 56	56	0	14.75	14.14	0	11.92	5.89
1 57	55	0	13.53	11.92	0	10.31	5.06
2 58	52	0	10.31	9.20	0	8.49	4.34
3 59	50	0	8.09	6.98	0	6.78	3.72
4 60	48	0	5.88	4.77	0	5.35	3.19
5 61	46	0	3.66	3.05	0	4.42	2.73
6 62	45	0	2.44	1.83	0	2.81	2.01
7 63	44	0	1.22	0.61	0	1.52	1.72
8 64	43	0	0.00	0.00	0	0.23	1.47
9 65	0	0	0.00	0.00	0	0.11	1.25
10 66	0	0	0.00	0.00	0	0.89	1.07
11 67	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Total	—	—	—				



AVERSE ENREGISTREE ET
PRECIPITATION EFFECTIVE

planche no:

28

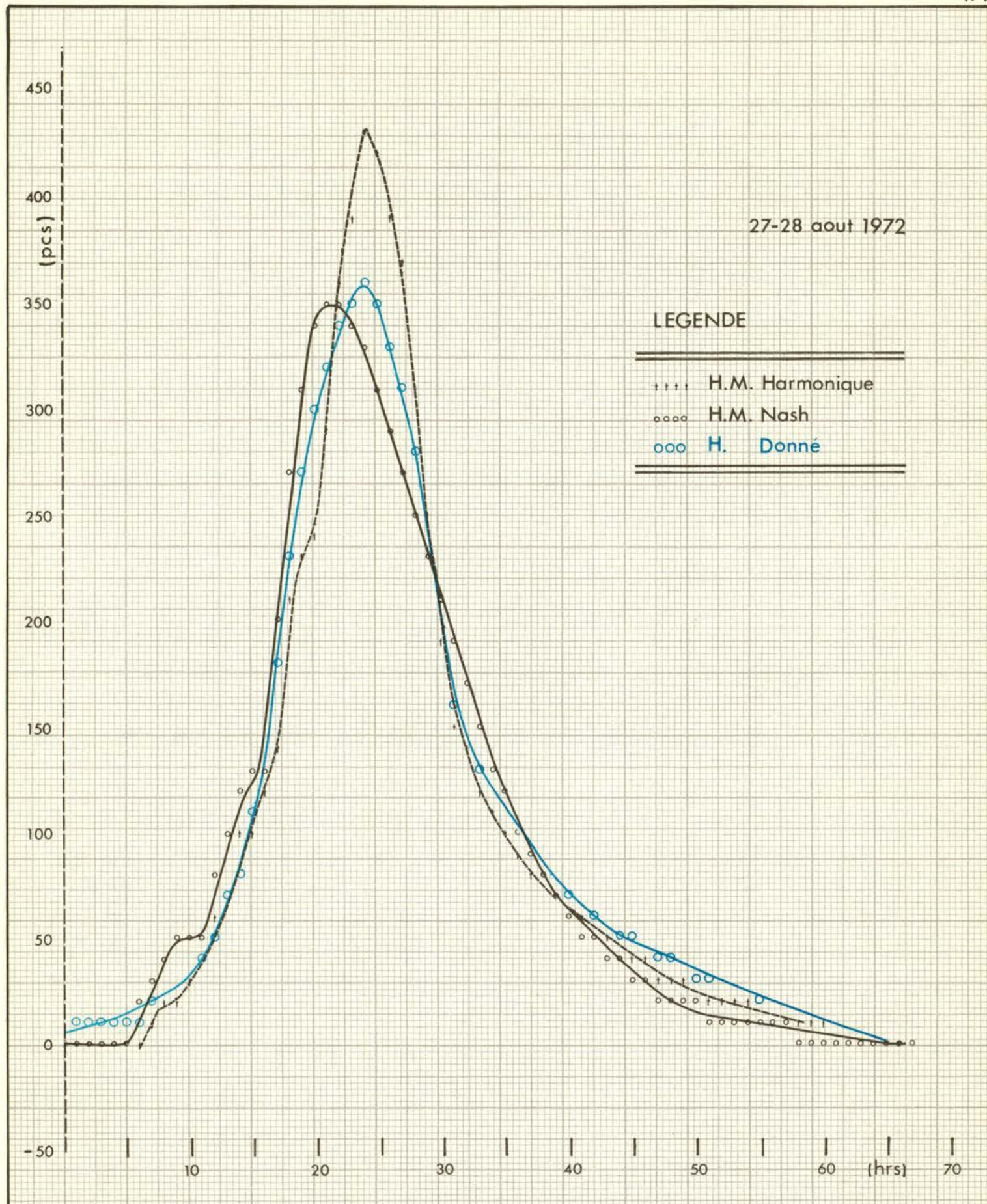
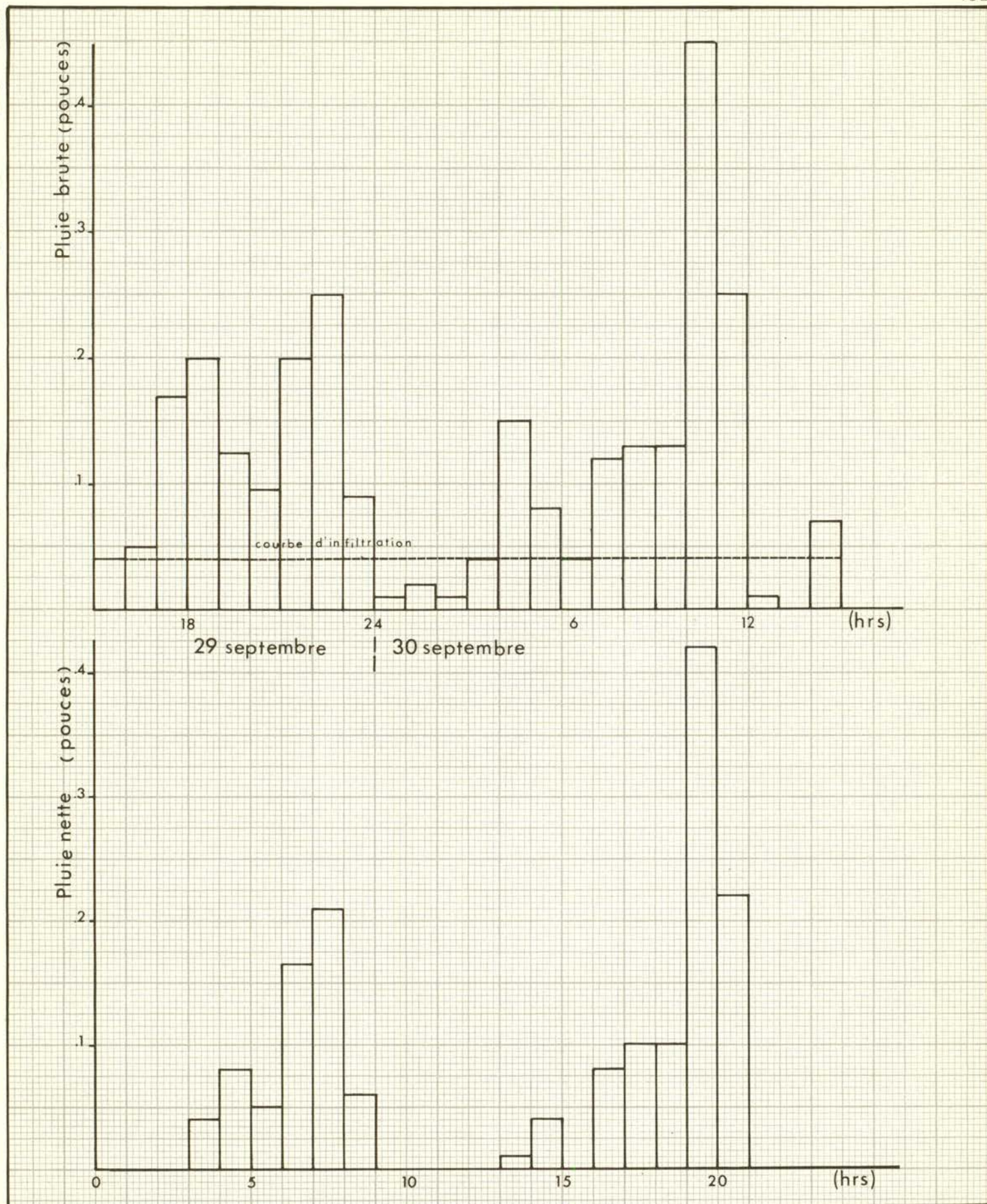


Tableau 21 Reconstitution de l'hydrogramme de crue: 29-30 sept. 1972.

1	2	3	4	5	6	7	8
Temps	Hydrogr. enregist	Precipit enregist.	Hydrogra. ruis. net	Hydrogra. dist. ruiss.	Precipit. effectiv.	Hydr. distr ruis. convo. harmonique	Hydr. distr ruis. convo Nash
(hrs)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)
15 0	18	580	0.00	0.81	0	0.00	0.00
16 1	20	871	1.62	2.43	0	0.00	0.00
17 2	22	2612	3.24	7.04	0	0.00	0.00
18 3	30	2902	10.85	13.66	580	0.00	10.17
19 4	36	1741	16.47	20.28	1161	8.75	39.95
20 5	44	1306	24.09	31.90	725	27.83	78.62
21 6	60	2902	39.71	47.02	2321	44.40	150.08
22 7	75	3627	54.33	101.63	3047	94.39	262.60
23 8	170	1451	148.94	203.75	871	176.97	368.87
24 9	280	0	258.56	323.37	0	248.59	445.92
1 10	410	145	388.18	425.49	0	335.08	494.62
2 11	485	145	462.80	495.11	0	454.65	519.74
3 12	550	580	527.42	552.22	0	568.14	526.28
4 13	600	2176	577.03	594.34	145	657.32	521.32
5 14	635	1161	611.65	616.46	580	709.22	516.13
6 15	645	580	621.27	611.08	0	701.04	502.55
7 16	625	1741	600.89	591.70	1161	649.84	501.83
8 17	607	2031	582.51	583.81	1451	595.62	519.72
9 18	610	2031	585.12	594.93	1451	530.54	553.07
10 19	630	6674	604.74	644.55	6094	474.21	679.12
11 20	710	3772	684.36	734.17	3192	519.86	837.39
12 21	810	290	783.98	828.79	0	592.73	953.66
13 22	900	0	873.60	898.40	0	666.05	1023.10
14 23	950	1016	923.21	948.02	0	805.95	1052.71
15 24	1000	0	972.83	997.64	0	991.11	1050.82
16 25	1050	0	1022.45	1042.26	0	1132.05	1025.21
17 26	1090	0	1062.07	1066.88	0	1240.74	982.55
18 27	1100	0	1071.69	1053.99	0	1257.14	928.33
19 28	1065	0	1036.30	1008.61	0	1178.79	866.96
20 29	1010	0	980.92	940.73	0	1079.97	801.83
21 30	930	0	900.54	820.35	0	922.96	735.55
22 31	770	0	740.16	672.47	0	742.45	670.05
23 32	635	0	604.78	562.08	0	581.35	606.70
24 33	550	0	519.39	479.20	0	464.04	546.44
1 34	470	0	439.01	413.82	0	407.22	489.88
2 35	420	0	388.63	363.44	0	365.51	437.36
3 36	370	0	338.25	313.06	0	329.52	389.03
4 37	320	0	287.87	270.17	0	300.02	344.90
5 38	285	0	252.48	229.79	0	274.35	304.86
6 39	240	0	207.10	193.91	0	252.26	268.74
7 40	214	0	180.72	171.03	0	232.25	236.31
8 41	195	0	161.34	155.15	0	212.91	207.32
9 42	183	0	148.96	143.26	0	194.93	181.51
10 43	172	0	137.57	132.38	0	178.35	158.60
11 44	162	0	127.19	122.00	0	161.23	138.34
Total							

TABLEAU 21 (suite)

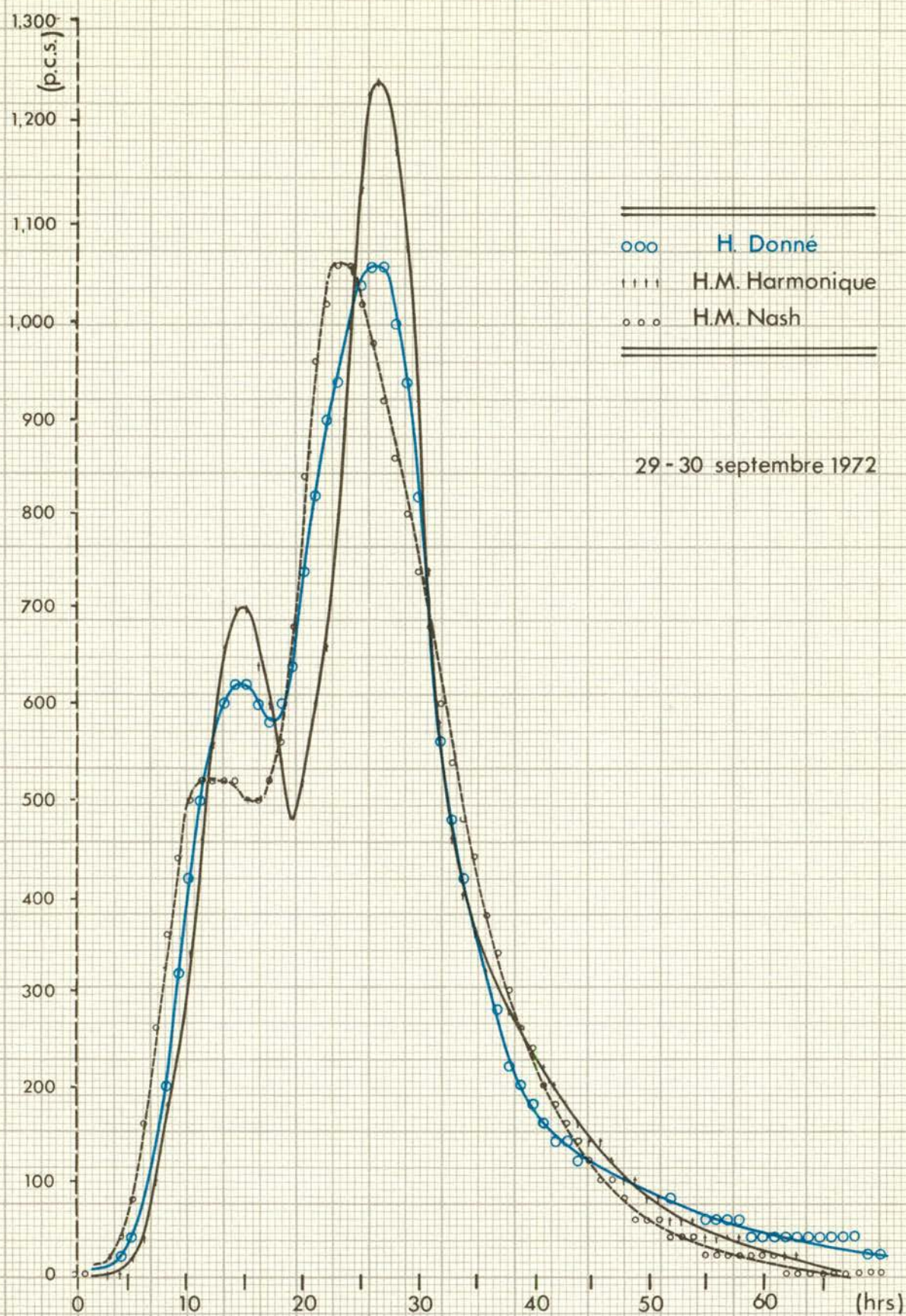
1	2	3	4	5	6	7	8
Temps	Hydrog. enregist.	Precipit. enregist.	Hydrogra. ruis. net	Hydrogra. distr. ruis.	Precipit. effective	Hydro. dist ruis. convo harmonique	Hydr. dist. ruis. conv. Nash
(hrs)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)	(p c s)
12 45	152	0	116.81	114.12	0	145.80	120.47
13 46	147	0	111.43	107.24	0	132.23	104.75
14 47	139	0	103.04	99.35	0	119.28	90.95
15 48	132	0	95.66	92.97	0	108.06	78.86
16 49	127	0	90.28	87.09	0	97.90	68.29
17 50	121	0	83.90	82.21	0	87.20	59.07
18 51	118	0	80.52	77.83	0	76.99	51.04
19 52	113	0	75.13	72.44	0	68.31	44.05
20 53	108	0	69.75	67.06	0	61.00	37.85
21 54	103	0	64.37	63.18	0	54.83	32.35
22 55	101	0	61.99	60.80	0	49.95	27.68
23 56	99	0	59.61	58.42	0	45.36	23.29
24 57	97	0	57.22	55.53	0	39.47	19.33
1 58	94	0	53.84	51.65	0	33.91	16.41
2 59	90	0	49.46	48.27	0	29.40	14.09
3 60	88	0	47.08	44.89	0	24.95	12.09
4 61	84	0	42.70	42.01	0	20.51	10.36
5 62	83	0	41.31	40.62	0	16.26	8.88
6 63	82	0	39.93	39.24	0	12.13	7.57
7 64	81	0	38.55	37.86	0	8.04	6.35
8 65	80	0	37.17	36.48	0	4.79	5.43
9 66	79	0	35.79	35.10	0	1.83	4.38
10 67	78	0	34.40	33.71	0	0.34	3.42
11 68	77	0	33.02	31.83	0	1.25	2.59
12 69	75	0	30.64	29.95	0	0.70	0.84
13 70	74	0	29.26	28.57	0	0.00	0.00
14 71	73	0	27.88	27.19	0	0.00	0.00
15 72	72	0	26.49	25.80	0	0.00	0.00
16 73	71	0	25.11	24.42	0	0.00	0.00
17 74	70	0	23.73	23.04	0	0.00	0.00
18 75	69	0	22.35	21.66	0	0.00	0.00
19 76	68	0	20.97	20.28	0	0.00	0.00
20 77	67	0	19.58	18.89	0	0.00	0.00
21 78	66	0	18.20	17.51	0	0.00	0.00
22 79	65	0	16.82	15.63	0	0.00	0.00
23 80	63	0	14.44	13.25	0	0.00	0.00
24 81	61	0	12.06	11.37	0	0.00	0.00
1 82	60	0	10.67	9.98	0	0.00	0.00
2 83	59	0	9.29	8.60	0	0.00	0.00
3 84	58	0	7.91	7.22	0	0.00	0.00
4 85	57	0	6.53	5.34	0	0.00	0.00
5 86	55	0	4.15	3.46	0	0.00	0.00
6 87	54	0	2.76	2.07	0	0.00	0.00
7 88	53	0	1.38	0.69	0	0.00	0.00
8 89	52	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Total							



**AVERSE ENREGISTREE ET
PRECIPITATION EFFECTIVE**

planche no:

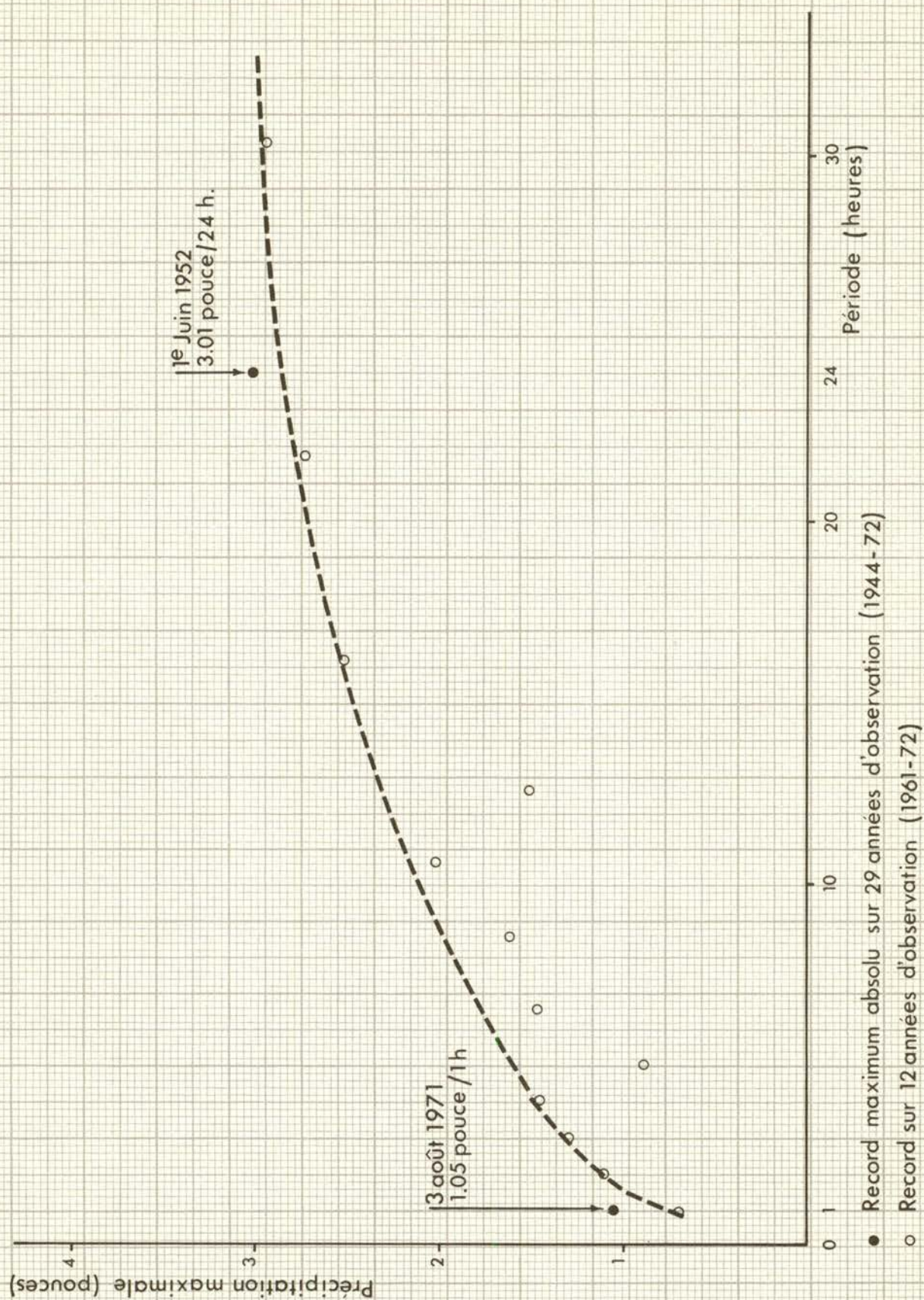
30



HYDROGRAMMES DE DISTRIBUTION
DU RUISSELLEMENT: DONNES ET CALCULES

planche no:

31



PRECIPITATION MAXIMALE BRUTE

EN FONCTION DE LA DUREE DE L'EPISODE PLUVIEUX

planche no:

32

Tableau 22

COMPARAISON DES DEBITS MESURES AVEC LES DEBITS RECONSTITUES PAR LES
MODELES HUI HARMONIQUE ET NASH

Date	Débit maximum		Débit maximum calculé (débit de base déduit)* (pcs)			
	mesuré à la station (pcs)		Méthode HUI harmonique		Méthode HUI Nash	
	1ère pointe	2e pointe	1ère pointe	2e pointe	1ère pointe	2e pointe
7-8 août 72	452	860	350	1025	251	798
22 août 72	272	257	355	268	262	240
23 août 72						
27 août 72	395		431		350	
28 août 72						
29 sept. 72	646	1100	709	1257	526	1053
30 sept. 72						

* Le débit de base est de l'ordre de 20 à 30 pcs.

TABLEAU 23

PRECIPITATION BRUTE TOTALE (POUCES)

Durée de l'épisode pluvieux (heures)

	1	2	3	4	5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-18	19-24	24-36	37-48 et 48
1	.70	1.10	1.29 (1)	1.46	.88	1.49	1.61	2.02	1.52	2.52	2.72 (5)	2.95	2.51
2	.63	.90	1.20	1.25	.61	1.47	1.34	1.92	1.45	1.99	2.39	2.47	2.04
3	.51	.81	.65	.93	.60	1.14	1.33	1.55	1.43	1.99	1.95	2.13	1.61
4	.50	.76	.56	.85	.60	1.00	1.31	1.50	1.12	1.69	1.47 (4)	2.03 (2)	1.00
5	.44	.69	.50	.78	.58	.87	1.27	1.48	1.03	1.68	1.44	1.67	
6	.44	.63	.46	.70	.50	.85	1.05	1.13	.79	1.64	1.34	1.52	
7	.38	.60	.44	.70	.43	.81	1.01	1.05	.71	1.56	1.16 (3)	1.27	
8	.38	.57	.42	.65	.43	.70	.99	.84	.70	1.49	1.15 (6)	1.27	
9	.37	.55	.42	.64	.42	.68	.97	.74	.68	1.46	1.15	1.26	
10	.30	.53	.40	.61	.41	.67	.91	.69	.67	1.39	1.10	1.08	
11	.30	.51	.36	.58	.41	.64	.87	.65	.65	1.36	1.08	.90	
12	.29	.45	.35	.54	.40	.62	.80	.64	.63	1.33	.92		
13	.26	.43	.34	.52	.32	.57	.74	.63	.58	1.27	.88		
14	.25	.42	.34	.50	.30	.56	.71	.58	.58	1.25	.80		
15	.25	.41	.33	.46	.29	.50	.70	.54	.57	1.15	.80		
16	.22	.38	.31	.44	.27	.49	.67 (7)	.52	.56	1.11	.76		
17	.22	.30	.29	.43	.25	.49	.66	.50	.47	1.02	.74		
18	.21	.28	.26	.41	.24	.48	.59	.49 (8)	.44	1.00	.73		
19	.19	.25	.25	.36	.24	.45	.57	.48	.40	.95	.64		
20	.18	.25	.22	.36	.20	.45	.53	.44		.94	.64		
21	.16	.24	.21	.35	.19	.39	.50	.40		.94	.47		
22	.16	.23	.19	.35	.18	.35	.49	.37		.88	.22		
23	.15	.22	.17	.33	.12	.33	.49	.35		.84			
24	.14	.21	.17	.32	.10	.32	.49	.30		.72			
25	.14	.21	.15	.30		.30	.45	.27		.71			
26	.14	.20	.11	.24		.30	.42			.68			
27		.20		.23		.28	.41			.63			
28		.18		.22		.28	.40			.56			
29		.17		.21		.27	.38			.53			

TABLEAU 23 (suite)

PRECIPITATION BRUTE TOTALE (POUCES)

Durée de l'épisode pluvieux (heures)

1	2	3	4	5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-18	19-24	24-36	37-48 et 48
30	.15		.20		.24	.38			.49			
	.14		.18		.23	.37			.48			
	.14		.17		.22	.36			.41			
			.14		.20	.34			.40			
					.20	.34			.33			
					.17	.25			.28			
					.16	.24						
					.14	.22						

- (1) 1er Juillet 1972
 (2) 7-8 Août
 (3) 22 Août
 (4) 27 Août
 (5) 29-30 Septembre

- (6) 7-8 Octobre 1972
 (7) 12 Octobre
 (8) 14 Octobre

Tableau 24

GENERATION DES HYDROGRAMMES DE CRUE POUR LA PERIODE 1961-1972 PAR LA
METHODE DE L'HUI

	Jour du début de la précipitation	Année	P. brute (po)	Période anté. sè- che (heures)	Perte initiale (po)	P. eff. (po)	Débit de pointe harmo- nique (pcs)	NASH (pcs)
1	28 juillet	1969	2.95	320	1.10	1.30	886	649
2	29 septembre	1972	2.72	64	.38	1.53	1053	938
3	21 juin	1961	2.52	230	1.00	1.16	1233	962
4	9 octobre	1967	2.51	100	.25	1.53	1209	949
5	27 août	1971	2.47	102	.65	1.31	1426	1103
6	18 mai	1969	2.39	14	.11	1.62	1381	1236
7	21 septembre	1966	2.12	78	.38	1.07	804	624
8	7 août	1972	2.03	78	.47	.98	902	714
9	22 octobre	1970	2.02	146	.32	.71	430	373
10	17 août	1963	1.99	43	.25	1.41	1309	1110
11	17 septembre	1962	1.99	48	.28	1.04	777	721
12	3 septembre	1970	1.95	88	.52	.66	543	501
13	24 juin	1962	1.92	78	.44	1.16	1369	1004
14	3 novembre	1966	1.69	300	.30	1.28	1140	993
15	29 septembre	1963	1.68	240	.80	.35	277	257
16	12 octobre	1970	1.67	216	.30	.95	780	623
17	1 septembre	1965	1.64	96	.37	.83	887	689
18	17 mai	1968	1.61	170	.75	.19	184	152
19	24 août	1969	1.61	123	.80	.61	642	496
20	26 août	1965	1.55	80	.50	.76	876	647
21	4 novembre	1969	1.52	12	.0	.91	736	592

Tableau 24 GENERATION DES HYDROGRAMMES DE CRUE POUR LA PERIODE 1961-1972 PAR LA
(suite) METHODE DE L'HUI

	Jour du début de la précipitation	Année	P. brute (po)	Période anté. sèche (heures)	Perte initiale (po)	P. eff. (po)	Débit de pointe harmo- nique (pcs)	NAHS (pcs)
22	12 septembre	1963	1.52	72	.40	.75	808	621
23	8 juillet	1962	1.51	196	.95	.22	269	192
24	15 septembre	1965	1.50	110	.75	.67	809	583
25	29 juillet	1963	1.49	240	.70	.59	672	503
26	1 octobre	1965	1.48	144	.30	.99	1131	847
27	24 juillet	1967	1.47	18	.17	1.07	1167	897
28	25 novembre	1966	1.46	24	.18	.88	855	667
29	7 juillet	1965	1.45	103	.68	.43	500	370
30	27 août	1972	1.45	97	.68	.43	450	356
31	30 mai	1972	1.44	350	.80	.36	437	314
32	4 juillet	1970	1.43	88	.53	.50	393	378
33	16 août	1966	1.39	107	.70	.28	340	250
34	12 août	1964	1.37	100	.58			
35	28 octobre	1972	1.36	72	.25	.70	683	564
36	20 septembre	1971	1.34	144	.85	.22	170	157
37	7 septembre	1971	1.34	54	.30	.76	847	638
38	26 juillet	1962	1.33	111	.70	.32	239	219
39	24 septembre	1970	1.33	68	.40	.71	813	604
40	21 juillet	1962	1.31	152	.85	.38	456	331
41	1 juillet	1972	1.29	123	.82	.39	473	340
42	19 août	1962	1.27	66	.42	.67	768	568

Tableau 24
(suite)GENERATION DES HYDROGRAMMES DE CRUE POUR LA PERIODE 1961-1972 PAR LA
METHODE DE L'HUI

	Jour du début de la précipitation	Année	P. brute (po)	Période anté. sèche (heures)	Perte initiale (po)	P. eff. (po)	Débit de pointe	
							harmoni- que (pcs)	NASH (pcs)
43	8 octobre	1965	1.27	107	.30	.47	419	310
44	9 août	1965	1.27	14	.12	.66	518	428
45	3 août	1967	1.27	130	.85	.30	366	262
46	2 mai	1961	1.26	48	.30	.35	312	231
47	7 août	1965	1.25	103	.70	.37	395	307
48	22 août	1972	1.16	81	.50	.31	370	268
49	7 octobre	1972	1.15	145	.30	.39	247	212
50	10 novembre	1962	1.15	219	.30	.40	427	333
51	10 juin	1964	1.14	130	.85	.24	291	209
52	3 août	1971	1.10	80	.50	.52	636	454
53	10 septembre	1968	1.11	114	.70	.25	232	172
54	9 mai	1964	1.05	12	.05	.71	696	575
55	12 août	1964	1.01	85	.55	.37	450	323
56	20 mai	1971	.99	180	.70	.18	211	156
57	29 juillet	1961	.97	13	.10	.69	824	598
58	1 juillet	1968	.87	60	.35	.37	451	323
59	19 juillet	1971	.84	35	.22	.41	400	331
60	3 novembre	1968	.82	220	.30	.23	268	198
61	8 juin	1972	.71	16	.17	.18	123	114
62	29 juillet	1964	.64	12	.10	.38	455	328

Tableau 25

DEBITS DE POINTE DES CRUES GENEREES A PARTIR DES EPISODES PLUVIEUX
DE LA PERIODE 1961-1972 (METHODE DES HARMONIQUES). DEBITS EN P.C.S.

mois \ année:	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Mai	312			696				184	1381		211	437
Juin	1233	1369		291								123
Juillet	824	239 269 456	672	455	500		1167	451	886	393	400	473 (1)
Août		768	808	450	345	340	366		642		636	370 (2)
			1309		518						1426	450 (3)
					876							902 (4)
Septembre		777	277		809	804		232		543	170	1053 (5)
					887					813	847	
Octobre					419		1209			430		247 (6)
					1131					780		683
Novembre		427				856		268	736			
						1140						

Tableau 25
(suite)

DEBITS DE POINTE DES CRUES GENEREES A PARTIR
DES EPISODES PLUVIEUX DE LA PERIODE 1961-1972
(METHODE DES HARMONIQUES). DEBITS EN P.C.S.

(1)	mesuré avec débit de base:	460 pcs le 1er juillet
(2)	:	272 pcs le 22 août
(3)	:	395 pcs le 27 août
(4)	:	856 pcs le 8 août
(5)	:	1100 pcs le 30 septembre
(6)	:	329 pcs le 8 octobre

Tableau 26

DEBITS DE POINTE DES CRUES GENEREES A PARTIR DES EPISODES PLUVIEUX
DE LA PERIODE 1961-1972 (METHODE HUI NASH). DEBITS EN P.C.S.

mois \ année:	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Mai	231			575				152	1236		156	314
Juin	962	1004		209								114
Juillet	598	219 192 331	503	328	370		897	323	649	378	331	340
Août		568	1110	323	307 428 647	250	262		496		454 1103	268 356 714
Septembre		721	257 621		583 689	624		172		501 604	157 638	938
Oct.					310 847	667 993	949			373 623		212 564
Novembre		333						198	592			

Pour chaque série données en ordre croissant on a calculé la distribution empirique de fréquence par la relation.

$$p = \frac{n}{N+1}$$

où p est la probabilité de non-dépassement du débit de rang n et N le nombre total d'observations. La période de récurrence est:

$$T = \frac{1}{1-p}$$

(voir tableaux 27, 28 et 29).

Dans les deux cas on peut ajuster une droite sur les points portés sur papier de Gumbel (planches 33 et 34). On extrapole les valeurs des débits pour différentes périodes de récurrence:

a - Courbe des débits maxima annuels (pluie été-automne seulement: planche 33) (débits reconstitués par HUI harmonique)

$T = 100$	$Q_{100} = 1800$	pcs
$T = 50$	$Q_{50} = 1700$	pcs
$T = 20$	$Q_{20} = 1560$	pcs
$T = 10$	$Q_{10} = 1450$	pcs

b - Courbe des débits maxima mensuels (pluie été-automne seulement : planche 3A).

Période de retour	débits reconstitués (*) par HUI harmonique	débits reconstitués (*) par HUI Nash
$T = 100$	$Q_{100} = 2000$	$Q_{100} = 1600$
$T = 50$	$Q_{50} = 1800$	$Q_{50} = 1425$
$T = 20$	$Q_{20} = 1500$	$Q_{20} = 1200$
$T = 10$	$Q_{10} = 1270$	$Q_{10} = 1000$

(*) Non compris le débit de base de l'ordre de 20 à 30 pcs.

Tableau 27 PLUIE ETE-AUTOMNE
 DEBITS MOYENS HORAIRES RECONSTITUES (HARMONIQUES)
 MAXIMA ANNUELS

Rang n	Débit (pcs)	Prob. non dépas. $p=n/N+1$	Période récur. $T=1/1-p$
1	451	.077	1.08
2	696	.154	1.18
3	813	.230	1.30
4	1053	.308	1.44
5	1131	.384	1.62
6	1140	.461	1.85
7	1209	.538	2.16
8	1233	.615	2.60
9	1309	.692	3.25
10	1369	.769	4.33
11	1381	.846	6.50
12	1426	.923	13.00

Tableau 28

PLUIE ETE-AUTOMNE
DEBITS MOYENS HORAIRES RECONSTITUES MAXIMA
MENSUELS (HARMONIQUES)

Rang n	Débit (pcs)	P= n/N+1	T 1/1-p	Rang n	Débit (pcs)	P= n/N+1	T 1/1-p
1	123	.022	1.02	23	736	.511	2.04
2	184	.044	1.04	24	768	.533	2.14
3	232	.066	1.07	25	777	.556	2.25
4	263	.088	1.09	26	780	.578	2.36
5	277	.111	1.12	27	804	.600	2.50
6	291	.133	1.15	28	813	.622	2.64
7	312	.156	1.18	29	824	.644	2.81
8	340	.178	1.21	30	847	.667	3.00
9	366	.200	1.25	31	876	.689	3.21
10	393	.222	1.28	32	886	.711	3.46
11	400	.244	1.32	33	887	.733	3.75
12	427	.267	1.36	34	902	.756	4.09
13	437	.289	1.40	35	1053	.778	4.50
14	450	.311	1.45	36	1131	.800	5.00
15	451	.333	1.50	37	1140	.822	5.62
16	455	.356	1.55	38	1167	.844	6.42
17	456	.378	1.60	39	1209	.867	7.50
18	473	.400	1.66	40	1233	.889	9.00
19	642	.422	1.73	41	1309	.911	11.25
20	672	.444	1.80	42	1369	.933	15.00
21	683	.467	1.87	43	1381	.956	22.50
22	696	.489	1.95	44	1426	.978	45.00

Tableau 29 PLUIE ETE-AUTOMNE
DEBITS MOYENS HORAIRES RECONSTITUES PAR LA
METHODE DE NASH (MAXIMA MENSUELS)

Rang M	Débit Q(PCS)	fréq. non dépassem. $P=M/n+1$	Période de retour $T=1/1-P$
1	114	0.022	1.023
2	152	0.044	1.047
3	172	0.067	1.071
4	198	0.089	1.098
5	209	0.111	1.098
6	231	0.133	1.154
7	250	0.156	1.184
8	262	0.178	1.216
9	314	0.200	1.250
10	323	0.222	1.286
11	323	0.244	1.324
12	328	0.267	1.364
13	331	0.289	1.406
14	331	0.311	1.452
15	340	0.333	1.500
16	370	0.356	1.552
17	378	0.378	1.607
18	496	0.400	1.667
19	503	0.422	1.731
20	564	0.444	1.800
21	568	0.467	1.875
22	575	0.489	1.957
23	592	0.511	2.045
24	598	0.533	2.143
25	604	0.556	2.250
26	621	0.578	2.368
27	623	0.600	2.500
28	624	0.622	2.647
29	638	0.644	2.812
30	647	0.667	3.000
31	649	0.689	3.214
32	680	0.711	3.462
33	714	0.733	3.750
34	721	0.756	4.091
35	847	0.778	4.500
36	897	0.800	5.000

Tableau 29
(suite)

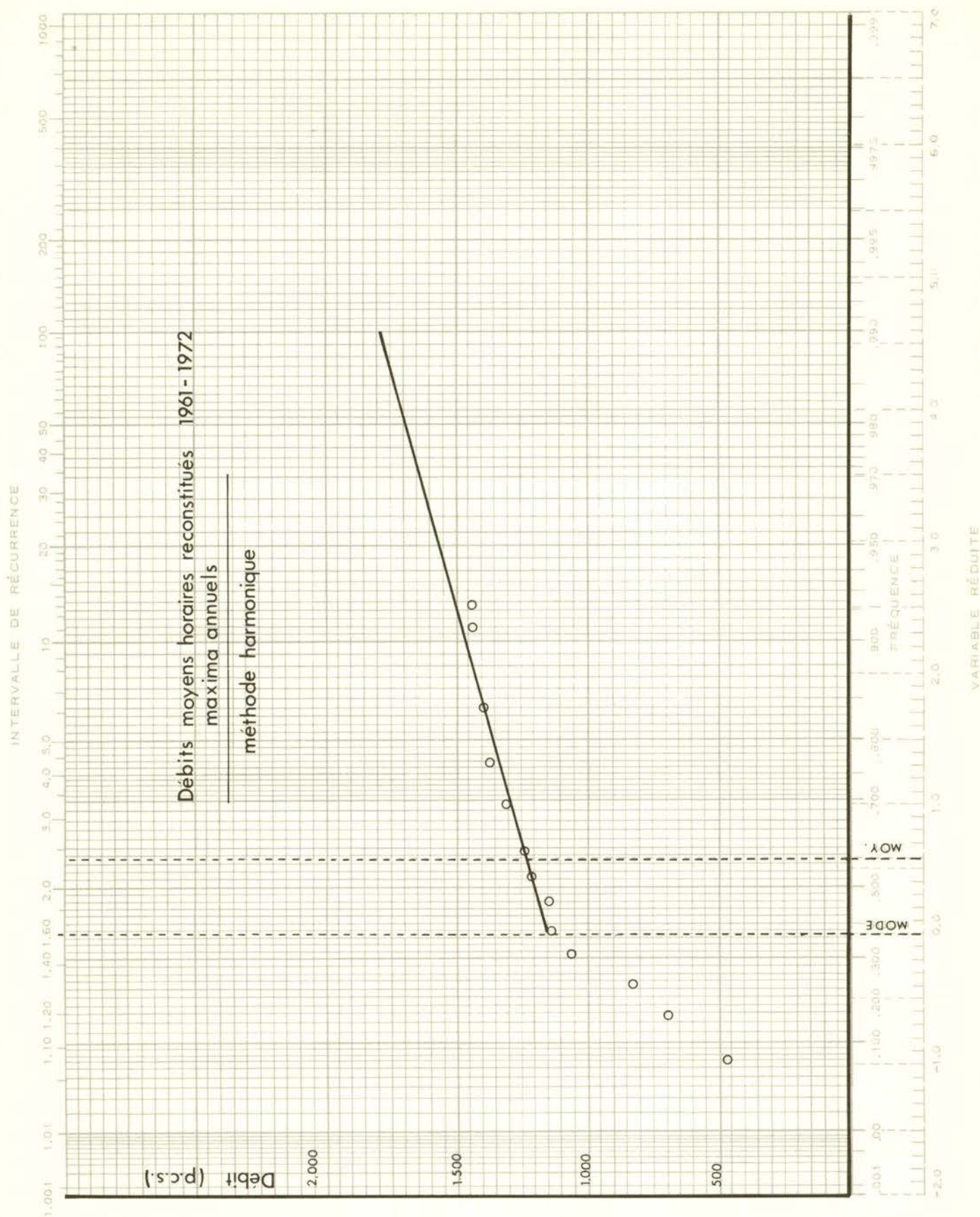
PLUIE ETE-AUTOMNE
DEBITS MOYENS HORAIRES RECONSTITUES PAR LA
METHODE DE NASH (MAXIMA MENSUELS)

Rang M	Débit Q (PCS)	Fréq. non dépassem. $P=M/n+1$	Période de retour $T=1/1-P$
37	938	0.822	5.625
38	949	0.844	6.429
39	962	0.867	7.500
40	993	0.889	9.000
41	1004	0.911	11.250
42	1103	0.933	15.000
43	1110	0.956	22.500
44	1236	0.978	45.000

La signification des résultats portés ci-dessus est la suivante: en moyenne il faut faire T observations de débits maxima mensuels (de mai à novembre) pour obtenir une valeur supérieure ou égale à Q_T .

On obtient un rapport sensiblement constant entre les débits calculés par les deux méthodes pour une période de retour donnée; ce rapport est de 1.25. Pour la série complète des débits reconstitués (tableau 24), le même rapport varie de 1.04 à 1.40 avec 1.28 pour valeur moyenne.

D'après les débits mesurés et calculés pour l'année 1972, les valeurs obtenues par HUI Nash s'approchent assez bien des valeurs observées tandis que celles obtenues par HUI harmonique représentent une limite supérieure sécuritaire. (voir tableau 22).



PLUIE ETE-AUTOMNE

planche no:

33

