

## Note

---

« Hydrographie de la partie ouest du bassin de la rivière des Etchemins (Québec) »

André Fauchon

*Cahiers de géographie du Québec*, vol. 19, n° 47, 1975, p. 369-381.

Pour citer cette note, utiliser l'information suivante :

URI: <http://id.erudit.org/iderudit/021264ar>

DOI: 10.7202/021264ar

Note : les règles d'écriture des références bibliographiques peuvent varier selon les différents domaines du savoir.

---

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter à l'URI <https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

---

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. Érudit offre des services d'édition numérique de documents scientifiques depuis 1998.

Pour communiquer avec les responsables d'Érudit : [info@erudit.org](mailto:info@erudit.org)

# HYDROGRAPHIE DE LA PARTIE OUEST DU BASSIN DE LA RIVIÈRE DES ETCHEMINS (QUÉBEC) <sup>1</sup>

## *Introduction*

Le bassin hydrographique constitue l'unité de base la plus pratique pour l'étude de la dynamique du relief continental. La mise au point de méthodes quantitatives d'analyse (Horton, Strahler, . . .) permet de mieux définir les caractères du réseau hydrographique d'un bassin et de le comparer à d'autres réseaux. Notre choix s'est porté sur la rivière des Etchemins <sup>2</sup> dont le bassin s'inscrit dans deux régions physiographiques différentes : les hautes terres appalachiennes et les basses terres du Saint-Laurent.

## LOCALISATION DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE

Le bassin hydrographique de la rivière des Etchemins est situé sur la rive sud du Saint-Laurent au sud-est de Québec (figure 1) et couvre une superficie approximative de 1 440 kilomètres carrés. Il est limité au sud par le bassin de la Chaudière, à l'est par celui du Saint-Jean et au nord par les bassins des rivières à la Scie et Boyer. La rivière des Etchemins prend sa source dans les Appalaches au pied du mont Saint-Magloire (925 mètres d'altitude) et se jette dans le Saint-Laurent à Saint-Romuald. De sa source à son embouchure, elle a une longueur d'environ 133 km. Dans la présente étude, nous n'avons étudié que la partie ouest, c'est-à-dire entre les bassins des rivières le Bras et Viliant (figure 1). Le secteur ainsi délimité couvre environ 637 kilomètres carrés. La partie de la rivière des Etchemins comprise dans ce territoire a une longueur de 74 km.

## GÉOLOGIE DE LA RÉGION

Au point de vue géologique, la région étudiée fait partie des Appalaches, plus spécifiquement de l'allochtone appalachien, « composed of thrusts, slices and nappes of various magnitudes emplaced during the Taconic Orogeny in late mid-Ordovician time » (Riva, 1972). Les roches qui com-

---

<sup>1</sup> Cette note est tirée d'un mémoire de recherche présenté par l'auteur en avril 1974 au département de géographie de l'université Laval. Nous remercions M. Daniel Lagarec pour l'aide apporté à la rédaction de cette note et M. Germain Tremblay qui a bien voulu relire et corriger le manuscrit final.

<sup>2</sup> Champlain a écrit en 1604 : « Paffant plus outre on voit vne grande baye en laquelle y a deux ifles . . . et trois riuieres, deux mediocres . . . et la troiefme grande, qui va vers l'Occident. C'est celle des Etechemins (p. 173-174) . . . le fus à vne riuière en la grande terre, qui s'appelle la riuière des Etechemins, nation de Sauuages ainfi nommée en leur pays » (p. 722). Extraits des Oeuvres de Champlain, réédition de 1973, Montréal, Éd. du Jour, 3 vol.

Figure 1



posent les Appalaches sont principalement des schistes, des quartzites, des grès, des microgrès, des argilites, des wildflyschs et des conglomérats calcaires. Ces sédiments appalachiens consolidés reposent sur le socle précambrien qui affleure entre Sainte-Clair et Sainte-Marguerite. Les roches précambriennes sont délimitées par une série de failles de chevauchement qui se présentent parallèlement et qui constitue l'accident structural majeur de la région (Vallières, 1971). L'axe de Sutton (Tolman, 1936 ; Benoît, 1958), plus à l'est, est également un élément structural important dans la région. Des dépôts meubles quaternaires masquent en partie la roche en place. La moraine de fond (till), laissée sur place après le retrait des glaciers, couvre une bonne partie du territoire étudié, notamment dans les régions plus élevées. Les dépôts fluvioglaciaires se rencontrent dans les vallées sous forme de deltas, de terrasses de kame ou de kames. Les dépôts marins (argile et sable), accumulés lors de l'invasion de la mer de Champlain, occupent les régions au nord-ouest, en aval de Sainte-Clair.

## ORGANISATION DU RÉSEAU

Différents facteurs d'ordre physique, tels que la topographie, la structure et la géologie, commandent l'organisation d'un réseau hydrographique.

D'autres facteurs de moindre importance dans la région étudiée, végétation et précipitations, influencent également l'organisation.

Dans les Appalaches, les cours d'eau sont fortement influencés par le relief. Les affluents sont généralement courts et se précipitent rapidement dans les rivières principales, beaucoup plus longues. Celles-ci suivent l'orientation des Appalaches. Par exemple, les rivières Pyke, Henderson, Ovilapatoine et Desbarats coulent vers le nord-est. Quant à leurs affluents, ils coulent perpendiculairement à l'orientation générale du relief. Dans les basses terres, les rivières principales (le Bras) s'étirent davantage avant de rejoindre la rivière des Etchemins. Leurs affluents tendent généralement à se comporter de la même façon. Le faible relief dans ce secteur contribue à l'allongement des cours d'eau. Une organisation anarchique fait la transition entre les deux régions précédemment décrites. Les rivières sont courtes, et les affluents sont peu développés.

La structure, de son côté, contribue également à l'organisation du réseau. L'alignement des affluents entre Sainte-Claire et Sainte-Marguerite suggère une influence des failles de chevauchement précédemment citées (Vallières, 1971). L'axe de Sutton, plus à l'est, constitue la ligne de partage des eaux entre les rivières Henderson et Saint-François d'une part et les rivières du rang I, Saint-Guillaume et Viliant d'autre part. Les formations rocheuses et les dépôts meubles n'offrent guère de résistance au développement des cours d'eau.



(Photo Q66320, photothèque provinciale, ministère des Terres et Forêts du Québec)

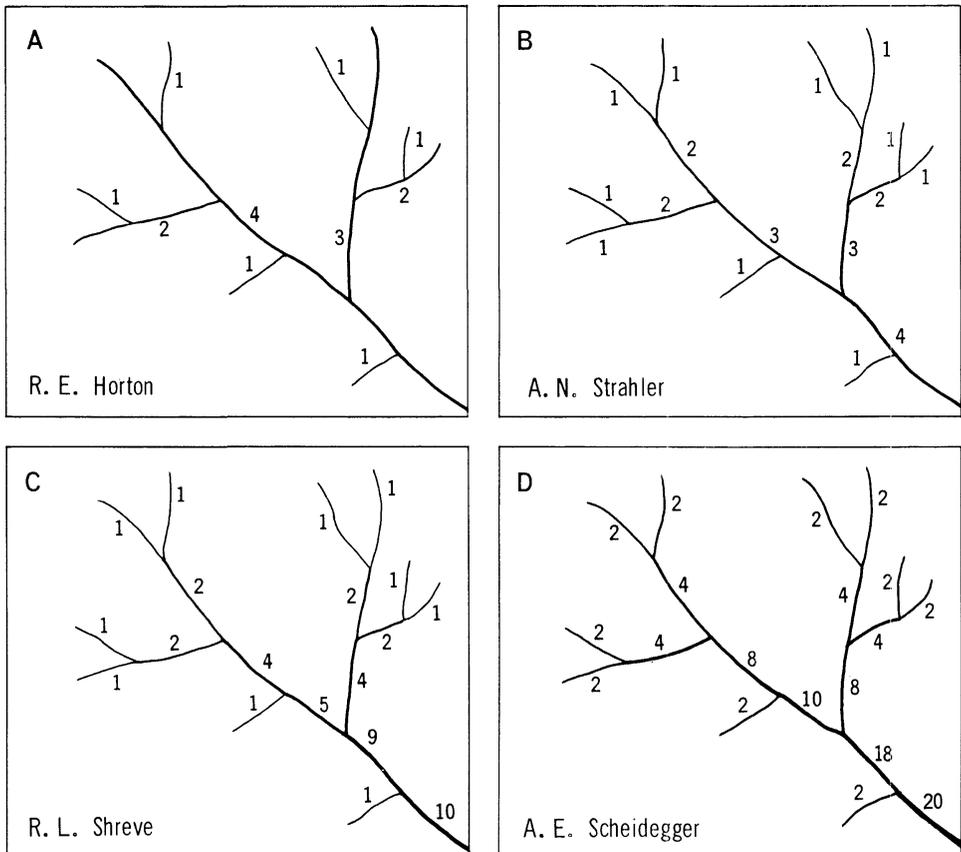
**Photo 1** La Lafleur et ses affluents près de Saint-Léon-de-Standon : une rivière yazoo et un tracé de drainage sub-parallèle.

Régionalement, ces différents facteurs se combinent pour donner au tracé en plan du réseau une forme dendritique qui reflète l'uniformité relative de la roche et des dépôts. Localement, cependant, le réseau peut prendre d'autres formes. Le bassin de la Lafleur (photo 1) présente un tracé sub-parallèle où l'uniformité de la pente est responsable en partie de l'alignement des affluents qui se jettent à angle droit dans la rivière principale. Celle-ci a les caractéristiques d'une rivière *yazoo* (Stranberg, 1967).

Un autre facteur vient influencer l'organisation du réseau dans la région, soit le drainage qui est destiné à mieux drainer les terres propices à l'agriculture ou à minimiser les désastres naturels possibles. La Doyon, qui a un tracé rectiligne dans son cours supérieur, est un bel exemple d'un drainage artificiel.

Figure 2

DIFFÉRENTES MÉTHODES DE HIÉRARCHISATION  
D'UN RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE (GREGORY ET WALLING, 1973)



## HIÉRARCHISATION DU RÉSEAU

La hiérarchisation des cours d'eau complète quantitativement l'organisation décrite plus haut. Il existe différentes méthodes (figure 2) pour hiérarchiser un réseau hydrographique. Parmi les méthodes proposées, nous avons adopté celle de Horton pour faciliter les comparaisons avec d'autres régions dont le réseau hydrographique a été hiérarchisé selon cette méthode. Toutefois, dans les études américaines, on adopte de plus en plus la méthode de Strahler.

Avec le système de Horton, la rivière des Etchemins atteint le sixième ordre pour l'ensemble du bassin ; elle garde toujours cet ordre dans la région étudiée. En général, le bassin est bien développé et hiérarchisé (figure 3). L'Eaton (Sauvageau, 1969), dans les Appalaches, est du cinquième ordre pour un bassin d'égale superficie. La Freeman (Saint-Onge, 1968) en Alberta est également du cinquième ordre mais son bassin de drainage est beaucoup plus grand (1 677 kilomètres carrés).

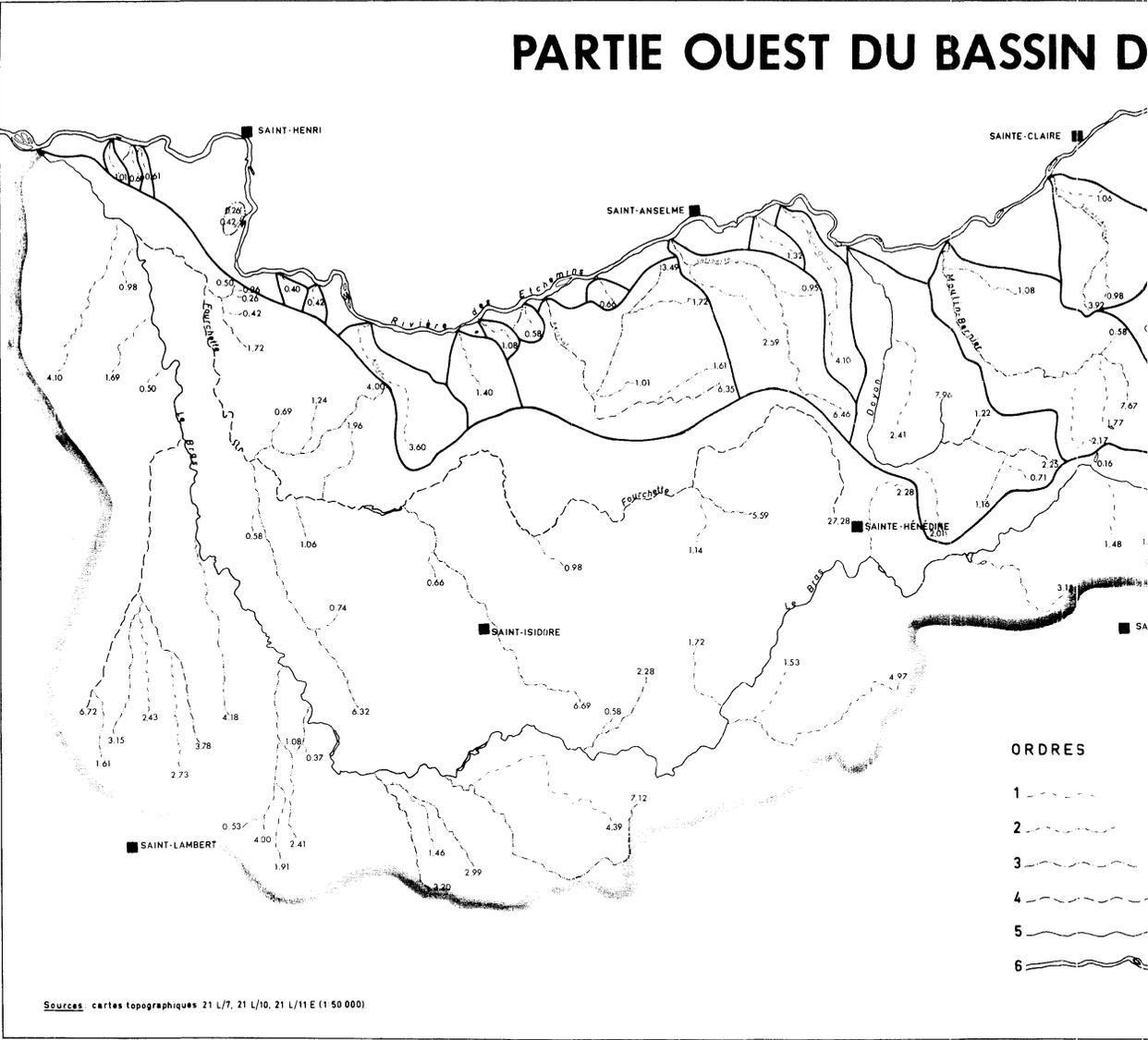
L'ordre des cours d'eau dans les différents secteurs de la région étudiée se présente différemment. Dans les Appalaches, les bassins sont peu ramifiés. L'ordre est peu élevé : généralement 1 ou 2, exceptionnellement 3 (Vilant et Lafleur) ou 4 (Henderson). Plusieurs cours d'eau (8) du premier ordre se jettent directement dans la rivière des Etchemins, du sixième ordre. Par contre, dans les basses terres, les bassins sont plus hiérarchisés, atteignant le cinquième ordre (le Bras et Doyon). Comme dans les Appalaches, plusieurs cours d'eau (12) du premier ordre se jettent directement dans celui du sixième ordre. Le secteur de transition se caractérise par un morcellement en petits bassins peu hiérarchisés (le Gabriel est du troisième ordre) et peu développés.

Comme Horton (1945) et d'autres après lui l'ont fait, il est possible d'étudier l'ordre des rivières en relation avec leur nombre et leur longueur et la superficie de leur bassin de drainage.

### *Ordre et nombre*

Il est à remarquer que le nombre de rivières s'accroît à mesure que l'ordre décroît (tableau 1). Horton a traduit cette relation sous forme de loi (Law of Stream Numbers). Selon cette loi, les rapports de confluence devraient être constants ; ils varient cependant entre 2,00 et 3,68. Généralement le rapport de confluence reflète la topographie d'une région. Dans les Appalaches, ces rapports atteignent 8,00 (Pyke) alors que dans les basses terres, les plus élevés sont de l'ordre de 3,00 (le Bras et Moulin-Bernier). Pour les bassins de la Freeman (Saint-Onge, 1968) et de l'Eaton (Sauvageau, 1969), les rapports de confluence se situent respectivement entre 3,48 et 5,00 et entre 3,00 et 4,40. Si nous portons sur graphique semi-logarithmique la corrélation entre l'ordre et le nombre des cours d'eau, elle devrait se traduire par une droite. Toutefois, la courbe obtenue (figure 4) est légèrement concave ; la concavité n'est pas suffisamment prononcée pour être significative.

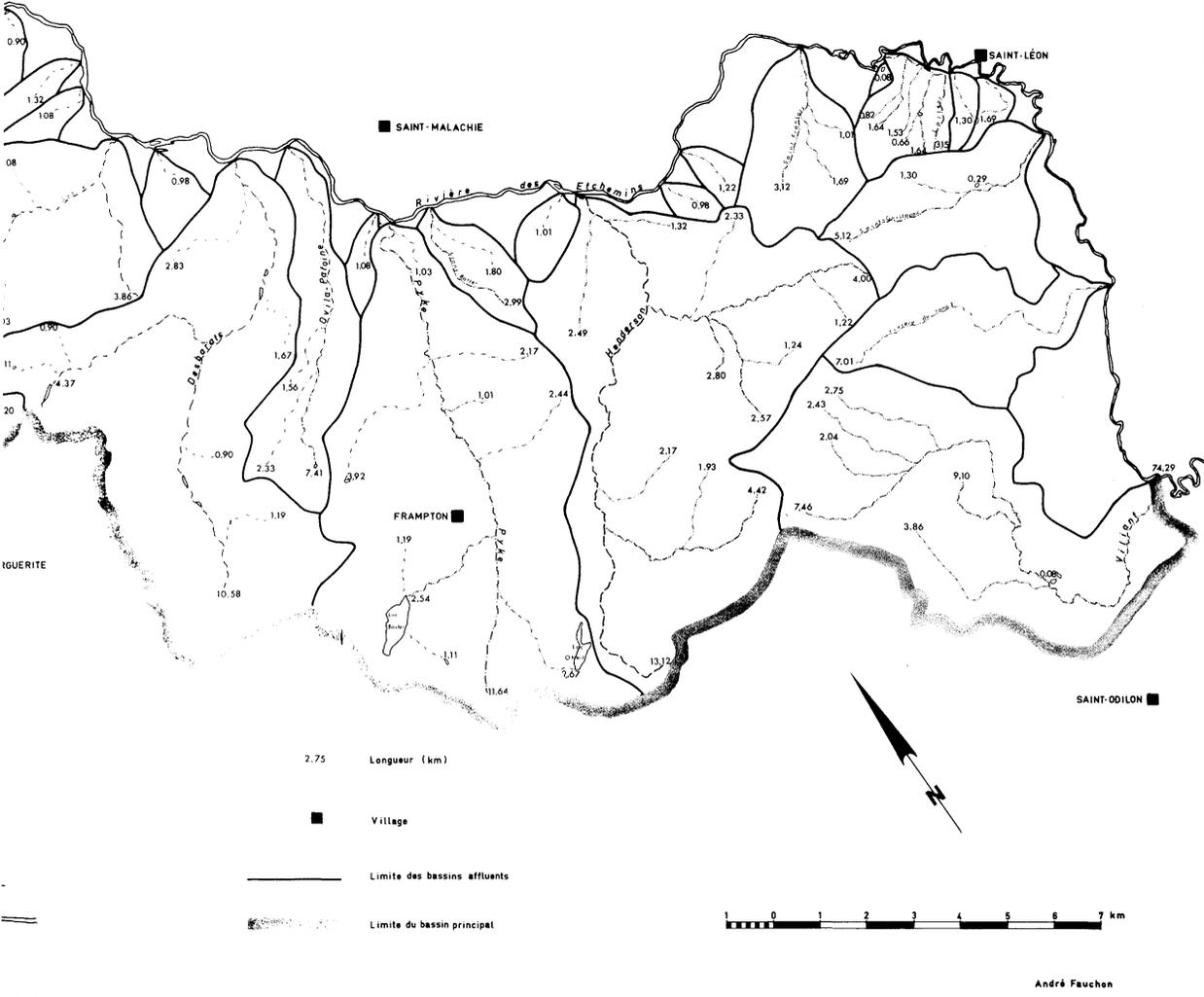
Figure 3



### Ordre et longueur

Nous pouvons également établir la corrélation entre l'ordre et la longueur moyenne des rivières. Cette relation, comme la précédente, a été traduite sous forme de loi (Law of Stream Lengths) par Horton (1945). Les rapports de longueur devraient être constants, cependant dans notre étude, ils varient entre 1,38 et 2,74 (tableau 2). Les rapports de longueur sont à peu près semblables pour les Appalaches et les basses terres. Sur graphique, les longueurs moyennes de chaque ordre donnent une droite légèrement brisée au niveau du troisième ordre (figure 5).

# LA RIVIÈRE DES ETHEMINS



## Ordre et surface

Il est possible aussi de mettre en relation l'ordre et la surface moyenne des bassins. Schumm (1956) a énoncé cette relation sous forme de loi (Law of Stream Areas). Comme pour les deux lois précédentes, les rapports de surface devraient être constants ; cependant, ils varient entre 2,25 et 5,48 (tableau 3). Sur graphique, la relation ordre et surface donne une droite (figure 6).

Figure 4

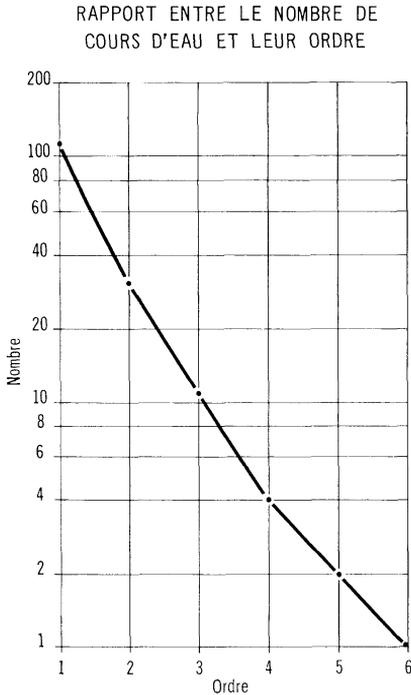
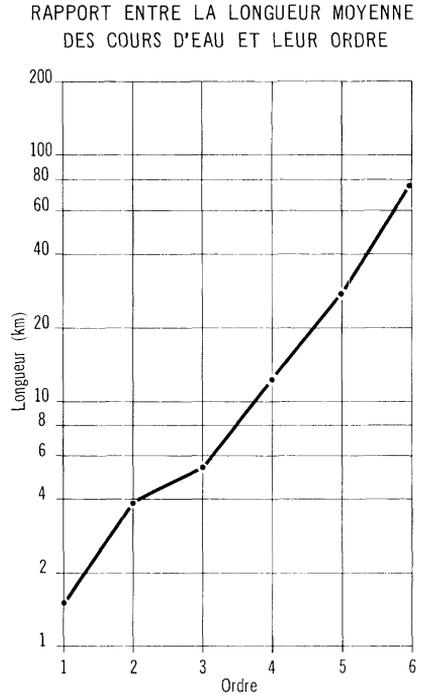


Figure 5



Dans l'ensemble, pour le bassin de la rivière des Etchemins, l'ordre en relation avec le nombre et la longueur moyenne des rivières et la superficie moyenne de leur bassin de drainage se comporte « normalement ».

## MORPHOMÉTRIE

Comme nous l'avons vu, le réseau hydrographique se présente différemment dans les Appalaches, dans les basses terres et dans la zone de contact en fonction de son organisation et de sa hiérarchisation. Ces différences peuvent se mesurer quantitativement par divers indices morphométriques qui ont déjà été appliqués à plusieurs bassins aux États-Unis, notamment dans la région appalachienne (Morisawa, 1962). À notre connaissance, de telles analyses, si fragmentaires soient-elles, sont peu nombreuses au Canada : Cartier et Leclerc (1964), Sauvageau (1969) et Livernoche (1974) au Québec ; Saint-Onge (1968) en Alberta.

### *Densité de drainage*

Pour l'ensemble de la région étudiée, la densité de drainage est de 0,83 ; elle varie de 0,62 à 2,59 (tableau 4) pour les différents bassins. La topographie influence peu ces variations locales puisque les densités sont semblables dans les Appalaches (0,64 à 1,66 ; Lafleur faisant exception avec 2,59) et les basses terres (0,63 à 1,47). Dans la zone de contact,

**Tableau 1**  
*Nombre de rivières selon l'ordre*

<i>Ordre</i>	<i>Nombre de rivières</i>	<i>Rapport de confluence *</i>
1	113	
2	31	3,64
3	11	2,82
4	4	2,75
5	2	2,00
6	1	2,00

\* rapport du nombre total de rivières d'un ordre  $x$  au nombre total de rivières d'un ordre  $x + 1$ .

**Tableau 2**  
*Longueur et ordre des rivières*

<i>Ordre</i>	<i>Longueur totale (km)</i>	<i>Longueur moyenne (km)</i>	<i>Rapport de longueur *</i>
1	170,86	1,50	
2	119,16	3,88	2,58
3	58,43	5,31	1,37
4	48,34	12,08	2,27
5	54,16	27,08	2,24
6	74,29	74,29	2,74
	525,24	3,24 **	

\* rapport de la longueur moyenne des rivières d'un ordre  $x$  à la longueur moyenne des rivières d'un ordre  $x - 1$ .

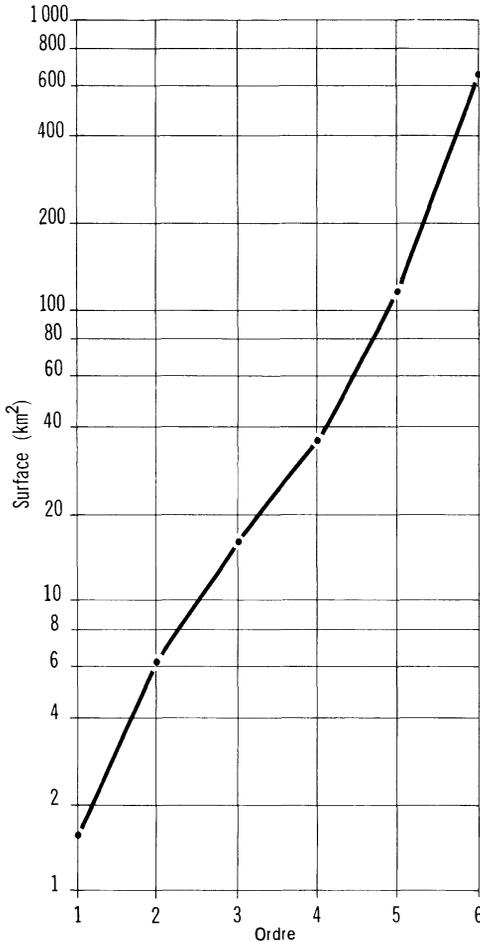
\*\* 3,24 km représente la longueur moyenne des rivières pour la région étudiée.

**Tableau 3**  
*Surface des bassins selon l'ordre*

<i>Ordre</i>	<i>Surface totale (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Surface moyenne (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Rapport de surface *</i>
1	173,16	1,52	
2	193,44	6,24	4,11
3	179,45	16,31	2,61
4	146,47	36,62	2,25
5	232,42	116,21	3,17
6	636,50	636,50	5,48

\* rapport de la surface moyenne d'un bassin d'ordre  $x$  à la surface moyenne d'un bassin d'ordre  $x - 1$ .

Figure 6

RAPPORT ENTRE LA SURFACE MOYENNE  
DES BASSINS ET LEUR ORDRE

l'écart entre les densités est moins grand (0,62 à 1,09). La nature lithologique des roches peut influencer la densité. Les bassins et les rivières Pyke et Desbarats, situés principalement dans les grès et les quartzites, supportent une faible densité, 0,69 et 0,62 ; par contre, le bassin de la Lafleur dans les schistes a la densité la plus forte, 2,59. La densité de drainage est un excellent indicateur de la perméabilité à la surface d'un bassin. Dans les zones argileuses, les bassins des rivières Allen et Pelchat ont une densité supérieure à 1. Dans un secteur de dépôts fluvioglaciaires, la densité est plus faible : par exemple, Desbarats (0,62) et Gabriel (0,72).

Dans l'ensemble, les densités de drainage se comparent facilement à d'autres bassins, Sauvageau (1969) obtient 0,82 pour le bassin de l'Eaton d'égale superficie à celui étudié, et Saint-Onge (1968) obtient 0,76 pour le bassin de la Freeman. Morisawa (1962) a calculé des densités variant de 1,36 à 4,42, et Langbein (1947), en Nouvelle-Angleterre, obtient des densités entre 0,62 et 1,40. Les quelques différences

proviennent surtout de l'échelle de la carte sur laquelle les mesures de longueur et de surface ont été faites.

Certains auteurs ajoutent à cet indice l'aire minimale pour la formation d'un chenal (tableau 4), qui est en fait la réciproque de la densité de drainage. Les auteurs anglais parlent de *constant of channel maintenance* (Schumm, 1956).

*Fréquence des rivières*

Cet indice exprime la dissection d'un bassin, c'est-à-dire le nombre de chenaux par unité de surface. Le tableau 4 montre une variation locale entre 0,18 et 1,64 ; l'indice pour l'ensemble du bassin est de 0,26. Saint-Onge (1968) obtient sensiblement la même valeur (0,24) pour le bassin de la Freeman. Sauvageau (1969) a calculé 0,42 pour l'Eaton.

**Tableau 4**  
**Indices morphométriques**

<i>Bassins</i>	<i>Ordre</i>	<i>Densité de drainage</i>	<i>Aire minimale pour la formation d'un chenal (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Nombre de rivières</i>	<i>Fréquence des rivières</i>	<i>Indice du relief</i>
Vilant	3	0,93	1,080	7	0,23	0,081
Rivière du rang I	1	0,67	1,480	1	0,10	0,048
Saint-Guillaume	2	0,64	1,560	3	0,29	0,048
Lafleur	3	2,59	0,390	6	1,64	0,092
Saint-François	2	0,82	1,220	3	0,42	0,073
Henderson	4	0,90	1,110	12	0,27	0,044
Stony-Batter	2	1,66	0,600	2	0,69	0,092
Pyke	3	0,69	1,450	9	0,23	0,037
Ovila-Patoine	2	1,23	0,810	3	0,33	0,037
Desbarats	3	0,62	1,620	8	0,21	0,021
Gabriel	3	0,72	1,400	6	0,40	0,030
Saint-André	2	1,09	0,920	3	0,55	0,044
Moulin-Bernier	2	0,99	1,010	5	0,37	0,044
Doyon	5	1,12	0,900	7	0,44	0,015
Saint-Olivier	1	1,47	0,680	1	0,36	0,011
Laliberté	2	1,24	0,810	3	0,37	0,015
Pelchat	3	1,07	0,940	5	0,38	0,017
Allen	1	1,05	0,950	1	0,29	0,011
Le Bras	5	0,63	1,590	53	0,18	0,018
région étudiée	6	0,83	1,210	162	0,26	0,012

### *Indice du relief*

L'indice du relief (pente moyenne) se calcule en faisant le quotient de l'altitude du bassin (le point le plus haut moins le point le plus bas) et de sa longueur mesurée parallèlement à la rivière principale. Cet indice est un reflet de la topographie d'une région puisqu'il varie généralement avec l'altitude. Un indice élevé correspond à une région accidentée : Lafleur, 0,092 ; Viliant, 0,081, et Saint-François, 0,073 (tableau 4). À mesure que le relief s'abaisse, l'indice diminue : Henderson, 0,044 ; Pyke et Ovila-Patoine, 0,037. Dans la zone de contact, cet indice est très variable : 0,021 (Desbarats), 0,030 (Gabriel) et 0,044 (Moulin-Bernier et Saint-André). Pour les basses terres, un relief peu marqué donne un indice faible variant de 0,011 à 0,018. L'indice du relief permet des comparaisons avec d'autres bassins, peu importe l'échelle. Pour une douzaine de bassins (Pennsylvanie, Tennessee et Maryland), Morisawa (1962) obtient un indice de relief variant entre 0,195 pour les régions élevées et 0,004 pour les régions basses.

### *Conclusion*

Comme nous pouvons le voir, divers facteurs, tels que la topographie, la géologie, la structure et parfois l'homme, interviennent dans l'organisation et le développement d'un réseau hydrographique. La hiérarchisation et les indices morphométriques mettent en évidence ces influences. L'organisation différente du réseau dans les Appalaches et les basses terres du Saint-Laurent est montrée par ces quelques indices. Il serait intéressant de pousser plus loin cette étude dans l'ensemble du bassin de la rivière des Etchemins et de l'étendre à d'autres bassins importants du Québec.

### BIBLIOGRAPHIE

- BENOÎT, F.W. (1958) *Rapport préliminaire sur les régions de Saint-Sylvestre et de la moitié ouest de Saint-Joseph, districts électoraux de Mégantic, Lotbinière, Dorchester, et Beauce*. Québec, ministère des Mines, R.P. 359, 12 pages
- CARTIER, L. et LECLERC, A. (1964) *Rivière Eaton : caractéristiques topographiques du bassin versant*. Québec, ministère des Richesses Naturelles. H.P. 5, 32 pages.
- DOORNKAMP, J.C. et KING, C.A.M. (1971) *Numerical Analysis in Geomorphology : an Introduction*. Londres, Ed. Arnold Ltd, 372 pages
- FAUCHON, A. (1974) *Analyse morphométrique de la partie ouest du bassin de la rivière des Etchemins (Québec)*, mémoire de recherche (non publié), Département de géographie, université Laval, 71 pages.
- GREGORY, K.J. et WALLING, D.E. (1973) *Drainage Basin Form and Process, a Geomorphological Approach*. Londres, Ed. Arnold, 456 pages
- HORTON, R.E. (1945) Erosional Development of Streams and their Drainage Basins : Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology. *Geological Society of America Bulletin*, 56 (3) : 275-370.
- LANGBEIN, W.B. (1947) *Topographic Characteristics of Drainage Basins*. U.S. Geological Survey, Water Supply Paper 968-C : 125-157.
- LIVERNOCHE, C. (1974) *Géomorphologie du bassin-versant de la petite Yamachiche et étude quantitative du réseau hydrographique*. Thèse de maîtrise (non publiée), Département de géographie, université de Montréal.

- MORISAWA, M. (1962) Quantitative Geomorphology of some Watersheds in the Appalachian Plateau. *Geological Society of America Bulletin*, 73 (9) : 1025-1046.
- RIVA, J. (1972) *Geology of the Environs of Quebec City*. Commission géologique du Canada, congrès international de géologie, Montréal, livret-guide B-19, 53 pages.
- SAINT-ONGE, D.A. (1968) Application de l'analyse de Horton à la rivière Freeman, Alberta. *Cahiers de géographie de Québec*, 12, (27) : 445-450.
- SAUVAGEAU, R. (1969) *Le réseau hydrographique de la rivière Eaton*. Mémoire de recherche (non publié), Département de géographie, université de Sherbrooke, 7 pages.
- SCHEIDEGGER, A.E. (1965) *The Algebra of Stream-Order System*, U.S. Geological Survey, Professional Papers 525-B : 187-189.
- SHREVE, R.L. (1967) Infinite Topologically Random Channel Networks. *Journal of Geology*, 75 (2) : 178-186.
- SCHUMM, S.A. (1956) Evolution of Drainage Systems and Slopes in Badlands at Perth Amboy. *Geological Society of America Bulletin*, 67 (5) : 597-646.
- STRAHLER, A.N. (1952) Hypsometric (Area-Altitude) Analysis of Erosional Topography. *Geological Society of America Bulletin*, 63 (11) : 1117-1141.
- STRAHLER, A.N. (1964) *Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks. Handbook of Applied Hydrology* (Chow Ed.), Toronto, McGraw-Hill, section 4-II : 39-77.
- STRANBERG, C.H. (1967) *Aerial Discovery Manual*. New York, John Wiley and Sons. 249 pages.
- TOLMAN, C. (1936) *Lake Etchemin Map-Area, Quebec*. Ottawa, G.S.C. 199. 20 pages
- VALLIÈRES, A. (1971) *Relations stratigraphiques et structurales du Super Groupe de Québec dans la région de Saint-Malachie*. Thèse de maîtrise (non publiée), Département de géologie, université de Montréal, 100 pages.
- ZERNITZ, E.R. (1932) Drainage Patterns and their Significance. *Journal of Geology*, 40 (6) : 498-521.

André FAUCHON  
*Laboratoire de géomorphologie*  
*Département de géographie*  
*Université Laval, Québec*