

AKUA-NUTIN

SUBSIDENCE ATMOSPHÉRIQUE AU SAGUENAY

Majella-J. GAUTHIER

Doct. Géographie



Rapport de recherche

Laboratoire d'expertise et de recherche en géographie appliquée (LERGA)

Département des sciences humaines et sociales

Université du Québec à Chicoutimi

Août 2018

AKUA-NUTIN

Subsidence de l'air au Saguenay

Majella-J. GAUTHIER,

Doct. Géographie, professeur émérite
Laboratoire d'expertise et de recherche en géographie appliquée (LERGA)
Département des sciences humaines et sociales
Université du Québec à Chicoutimi (Canada)
Août 2018

Photographie de la page couverture : Gabzilla1

Ce rapport est versé dans la section *Constellation*
de la bibliothèque de l'Université du Québec à Chicoutimi
<http://bibliotheque.uqac.ca/>

Résumé

La région de Chicoutimi au Saguenay–Lac-Saint-Jean (Québec, Canada) est l’objet d’un phénomène météorologique particulier de subsidence de l’air. Ce phénomène se produit notamment lorsque les vents arrivant du sud se déchargent de leur humidité en franchissant le massif des Laurentides et qu’ils descendent à Chicoutimi située plus au nord : l’air devient alors plus sec et plus chaud. Les différences de températures peuvent s’élever à 9 °C, et ce, sur quelques dizaines d’heures.

L’analyse de trois conditions mises en concomitance, soit des vents provenant du sud, des températures plus élevées à Chicoutimi et des précipitations plus grandes à Québec, constitue le cœur de la présente étude.

On en conclut qu’il y a une grande variabilité dans la fréquence du phénomène durant l’année et aussi d’une année à l’autre. En fait, au cours de la période 1957-2017, le phénomène s’est produit en moyenne 2,6 fois par an (jusqu’à 7 fois) et cela est arrivé plus souvent au début mai, au début octobre, puis régulièrement en été, peu en août et exceptionnellement en hiver. L’étude permet notamment d’élaborer un modèle intéressant.

Aussi, la recherche s’inscrit dans la préoccupation de connaître davantage l’environnement régional et d’apporter une contribution à une meilleure compréhension de la géographie physique de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean et, partant, du Québec.

L’appellation *akua-nutin* que nous donnons au phénomène provient de la langue innue, une communauté amérindienne habitant depuis toujours la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Elle signifie « vent du sud ».

Table des matières

Résumé	1
Introduction	3
1 OBJECTIF	5
2 PRINCIPALES NOTIONS EN CAUSE	5
3 MOMENT DÉCLENCHEUR	7
4 MÉTHODOLOGIE	8
5 RÉSULTATS	9
5.1 Premières représentations.....	9
5.2 Essai de schématisation	9
5.3 Élaboration de modèles	10
5.4 Autres considérations	14
Conclusion	15
Bibliographie	18
Remerciements	19
Annexe 1	20

Introduction

Les différences climatiques d'une région à l'autre s'expliquent par une multitude de facteurs. La principale cause concerne leur position en termes de latitude : plus chaud à l'équateur et plus froid aux pôles. Il arrive cependant que cette règle soit modifiée, notamment par le jeu des courants atmosphériques et océaniques, des systèmes atmosphériques, de la topographie, de la couverture terrestre...

La région de Chicoutimi, au Saguenay–Lac-Saint-Jean (au Québec), présente à cet égard un phénomène très particulier. En effet, il arrive assez souvent que la température mesurée à Chicoutimi soit plus élevée que celle de Québec, ville pourtant située à 200 km plus au sud, et ce, pour une altitude similaire (figure 1 et figure 2). Juste pour matérialiser la chose, rappelons que le 7 mai 2017, la différence de température à 13 h était de 4,4 °C. D'ailleurs, qui n'a jamais vécu l'expérience en voiture de quitter Québec sous la pluie et d'arriver à Chicoutimi au soleil et puis d'observer cette situation dans l'autre sens!

Le phénomène que nous allons décrire et expliquer s'apparente à celui du chinook qui occasionne la présence des prairies canadiennes et américaines et à celui du foehn en Europe (Bryson, 1981).

L'intérêt pour cette manifestation météorologique concerne non seulement les chercheurs, mais aussi la population en général. À ce propos, une lectrice du journal *Le Soleil* de Québec a reçu une réponse éclairante de la part du journaliste scientifique Jean-François Cliche¹; il fait appel judicieusement à la loi des gaz parfaits (Cliche, 2018).

N'est-il pas le temps d'en savoir davantage sur ce phénomène qui, à notre connaissance, sera décrit pour la première fois? Afin d'y voir plus clair, jetons un coup d'œil sur les objectifs de la présente étude, sur les moyens utilisés pour la réaliser et sur les résultats obtenus.

¹ Ce dernier s'est notamment inspiré de nos premières réflexions sur le sujet.



Figure 1 : Localisation générale

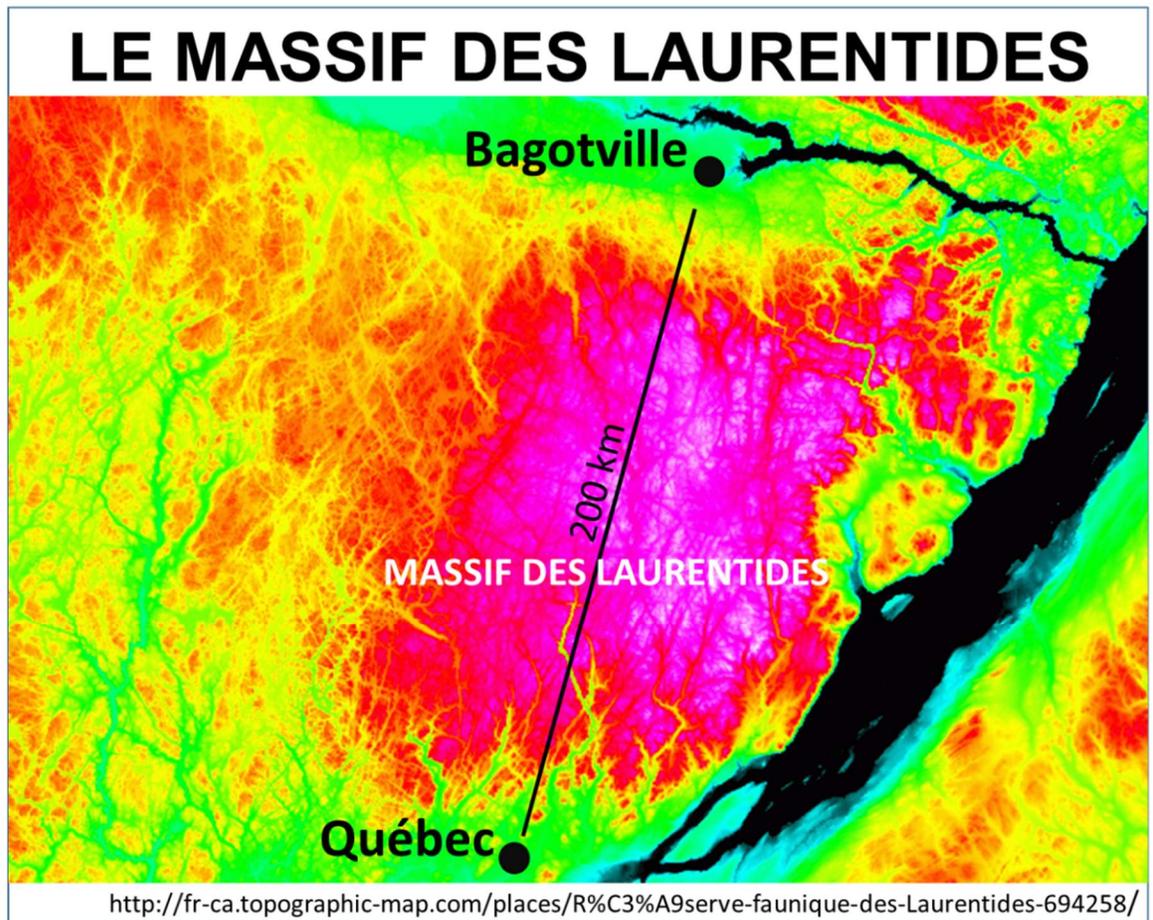


Figure 2 : Massif des Laurentides

1 OBJECTIF

La recherche porte sur un phénomène très particulier qui caractérise le climat du Saguenay–Lac-Saint-Jean, soit la présence occasionnelle de temps plus chauds qu'à Québec, des temps jumelés à des vents du sud ayant franchi le massif des Laurentides.

L'**objectif** de la recherche est alors de décrire et de comprendre ce qui entoure le phénomène de subsidence atmosphérique occasionnée par des vents du sud au Saguenay–Lac-Saint-Jean en termes de fréquence et de saisonnalité ainsi que de dégager un modèle de densité et de concentration.

2 PRINCIPALES NOTIONS EN CAUSE

La question de recherche repose sur des notions de climatologie et de géographie physique.

La notion de **subsidence** se rapporte à « l'affaissement de l'air dans les zones de hautes pressions (mouvements descendants de l'ordre de quelques cm/s). Cela favorise un réchauffement et un assèchement de l'air [...] » (Lexique météorologique, 2018). En fait, dans le cas étudié, la subsidence fait suite à un mouvement d'ascendance orographique des masses d'air en direction du nord; celles-ci gravissent le massif des Laurentides sur une hauteur de 1 000 m.

Les masses d'air, généralement chargées d'humidité, se transforment en nuages occasionnant des précipitations et sont alors l'objet d'une perte calorifique à un taux de 0,6 °C par 100 m d'élévation : c'est l'**adiabatique humide**, définie comme le gradient vertical lié à la variation de la température avec l'altitude. La subsidence comme telle se produit lorsque l'air, maintenant devenu plus sec, redescend du massif montagneux, mais cette fois-ci, avec un gradient de réchauffement de 1 °C/100 m d'altitude; on parle alors d'**adiabatique sèche**.

Comme la variation de la chaleur est presque deux fois plus importante lorsque l'air descend, il en résulte que cet air, rendu à la même altitude, devient plus chaud à la fin de la course qu'à son départ (www.Ademe.fr). Ce phénomène est appelé **effet de foehn** où foehn est un « mot désignant en Suisse un vent descendant, réchauffant et desséchant par l'effet de la subsidence, l'air déplacé ayant perdu son humidité sur le versant au vent pendant son ascension » (Brunet Ferras et Théry, 1993). En Amérique du Nord, c'est comparable au chinook.

Les vents provenant du sud sont produits bien souvent par le passage du **courant-jet** ou *jet stream* dont la provenance générale est de l'ouest. Mais son déplacement n'est pas rectiligne et parfois il forme de grands sinus. Par exemple, les vents peuvent passer par Vancouver, se diriger vers le nord de la Saskatchewan, bifurquer vers le sud en frôlant le lac Supérieur en se rendant au large de Washington aux États-Unis pour se diriger à nouveau vers le nord en balayant le ciel de Québec puis celui de Chicoutimi (figure 3).

Le courant-jet se définit ainsi : c'est « un courant d'air très rapide de quelques centaines de kilomètres de large, et de seulement quelques kilomètres d'épaisseur. Il est habituellement situé au niveau de la tropopause entre 10 et 15 kilomètres au-dessus de la surface de la Terre. Ces courants soufflent de l'ouest vers l'est à cause de la rotation de la Terre. La vitesse des vents à l'intérieur de ces courants est environ de 200 à 300 km/h, mais ils peuvent dépasser 400 km/h. » (Climatologie.free, 2018). Même

si le cœur du courant-jet se situe à une haute altitude, il est convenu qu'il laisse des traces perceptibles au sol, notamment sous forme de rafales.

Pour terminer en ce qui concerne le courant-jet, il est intéressant de prendre connaissance de la carte synoptique de la météo du continent nord-américain. Ce qui se passe également le 4 avril 2018 montre clairement l'emplacement du courant-jet, la présence des centres de hautes et de basses pressions ainsi que la position des fronts chauds et froids (en fait, c'est une disposition semblable à ce qui a été présenté précédemment pour le 7 mai 2017, mais avec un design plus attrayant) (figure 4).

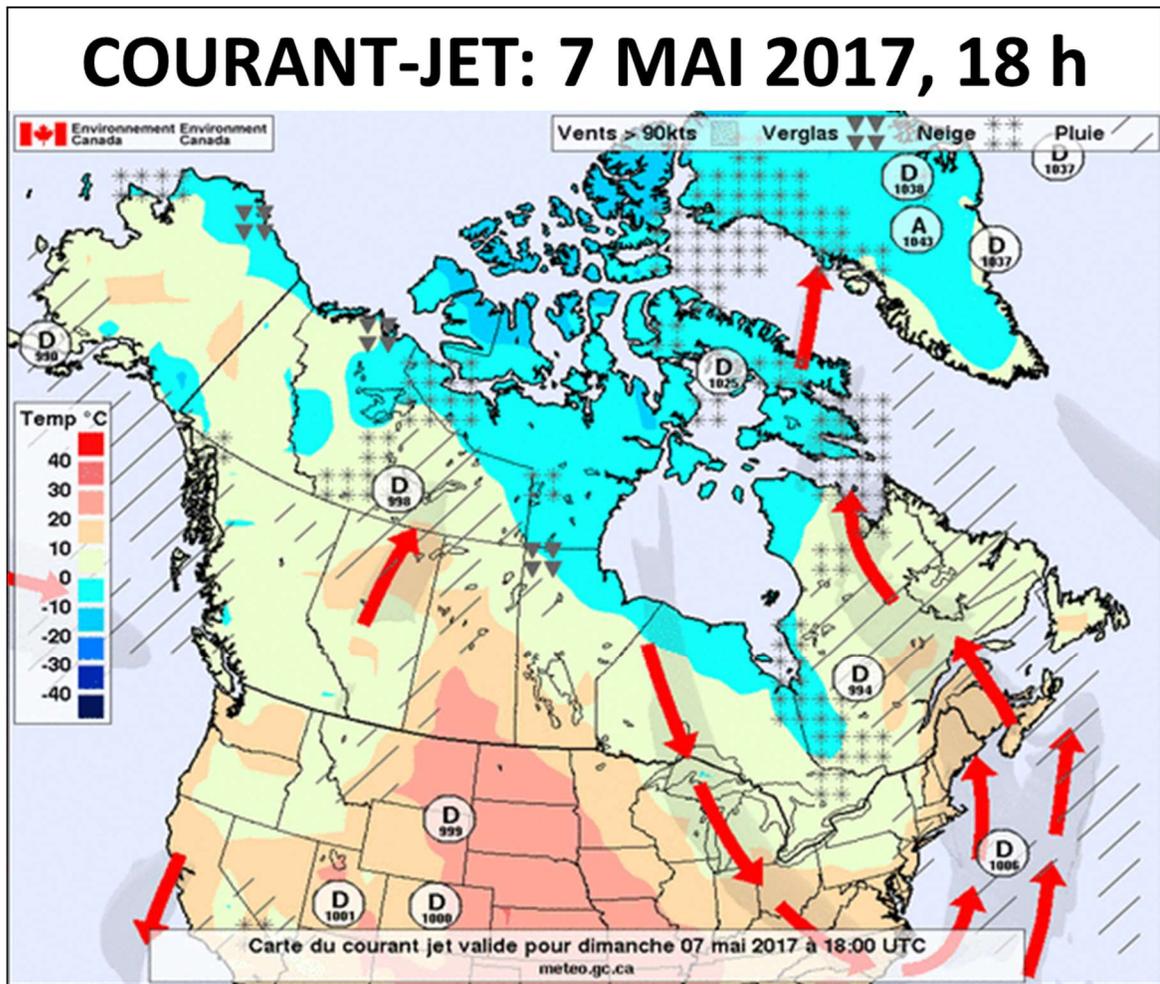


Figure 3 : Courant-jet : 7 mai 2017, 18 h

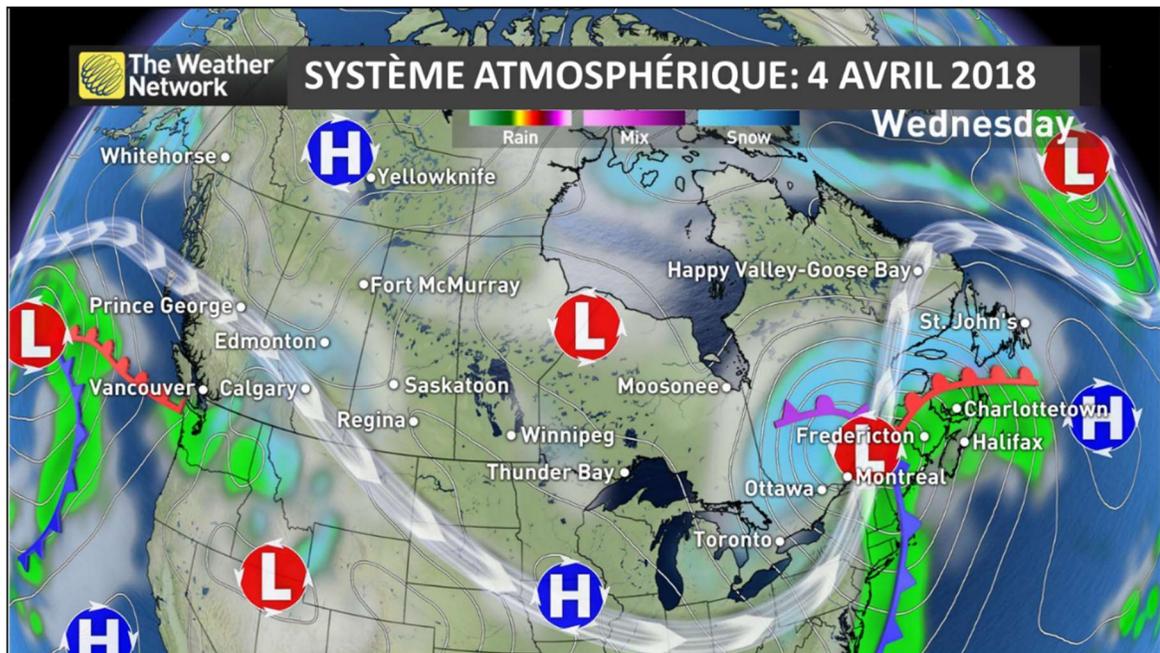


Figure 4 : Système atmosphérique : 4 avril 2018

La présente étude ne peut échapper à la définition de concept. Elle s'inscrit dans la compréhension que s'en fait Britt-Mari BART (2013) : « un concept – une pensée abstraite – est donc une structure qui réunit trois éléments : un mot qui le désigne; les attributs qui l'identifient (la définition) et une pluralité de cas auxquels les attributs s'appliquent (les exemples). » Nous verrons plus loin comment cela s'articule autour de l'*Akua-Nutin*.

3 MOMENT DÉCLENCHEUR

L'image clé de nos premières réflexions prend forme le 7 mai 2017. À ce propos, voici comment le tableau apparaît (figure 5). Les stations météorologiques de Québec et de Bagotville² occupent une **altitude** comparable, soit 74 m pour la première et 159 m pour la seconde. Elles sont séparées sur 200 km par un massif montagneux s'élevant à 1 000 m. La situation météorologique qui prévaut ce jour-là à 13 h indique un **ciel** nuageux avec des averses au sud et un ciel dégagé au nord. La **température** observée à ce moment-là à Québec est de 12,6 °C alors qu'à Bagotville elle est plus élevée de 4,4 °C, soit 17,0 °C. De plus, les stations intermédiaires de la forêt Montmorency et de l'Étape indiquent clairement la perte graduelle de **chaleur** à mesure que le relief se dresse. Le **vent** souffle depuis Québec un air qui gravite le massif montagneux pour atteindre la dépression du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Cette situation s'est étalée approximativement sur dix heures. Ainsi, peut-on alors savoir si cette situation arrive à d'autres moments dans l'année?

² La station météorologique de Bagotville est localisée à l'intérieur du périmètre de la ville de Saguenay. Elle est située à 15 km à l'est du centre-ville de l'arrondissement de Chicoutimi. Dans ce rapport, l'utilisation du mot Chicoutimi, mieux connu, sera privilégiée.

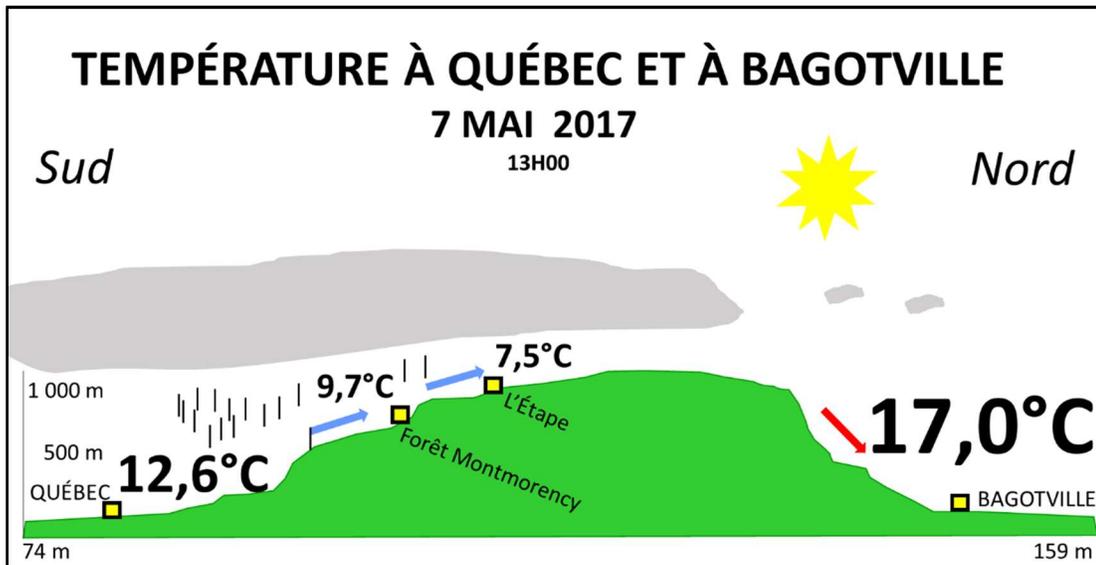


Figure 5 : Température à Québec et à Bagotville : 7 mai 2017, 13 h

4 MÉTHODOLOGIE

La méthode repose sur une analyse comparative des données de stations météorologiques. Les **données** qui ont été utilisées concernent trois dimensions. Il s'agit de la température de l'air (spécifiquement la température maximale quotidienne), les précipitations totales du jour et la direction des plus fortes rafales provenant du sud (Canada 2017).

Les **stations** météorologiques en question sont celle de Bagotville à 159 m d'altitude et celle de l'aéroport international Jean-Lesage à Québec à 74 m d'altitude (ce qui représente, dans notre étude, les données météorologiques de la ville de Québec). Les deux stations sont distantes de 200 km.

La **période** sur laquelle repose l'analyse s'étend sur 61 années, soit de 1957 à 2017. Nous aurions aimé retourner jusqu'au début des années 40, mais les données relatives à la direction des vents n'existaient pas pour Québec.

La base de données est montée dans le **tableur Excel**. Elle met en regard les données de la station de Bagotville et celles de la station de Québec. C'est à ce niveau que sont effectués les calculs et la plupart des diagrammes. Nous faisons appel également à des applications statistiques comme la *Cluster Analysis* ainsi que la régression polynomiale sur le logiciel *Statview*.

En bref, les trois conditions qui doivent être rencontrées en même temps et qui caractérisent le phénomène de l'*akua-nutin* se présentent ainsi :

- 1) La température maximale quotidienne de Bagotville doit être supérieure à celle de Québec;
- 2) Les précipitations à Québec doivent être supérieures à celles de Bagotville;
- 3) Les fortes rafales, c'est-à-dire des coups de vent rapides et brutaux (supérieurs à 31 km/h), à Bagotville doivent provenir du sud (dans une fourchette angulaire de 140° à 220° : grosso modo du sud-est et jusqu'au sud-ouest).

Au départ, la base de données sur laquelle sont effectuées les requêtes comprend 13 342 jours³. Aussi, parmi les données originales, on compte 3 470 jours où la température maximale quotidienne de Bagotville dépassait celle de Québec. Puis, le temps à Québec était plus pluvieux que celui de Bagotville pour 4 113 jours. De plus, les vents du sud (les plus fortes rafales) soufflaient pour un total de 551 jours. La réalisation de ces trois conditions en même temps, c'est-à-dire le nombre de jours où elles se sont toutes réalisées ensemble s'élève à 161. C'est ainsi que l'occurrence de l'*akua-nutin* se produit au cours des 61 années sur lesquelles porte l'étude, soit une moyenne de 2,6 fois par année.

Il s'agit maintenant de savoir s'il y a des périodes caractéristiques au cours de l'année, s'il y a une variation des fréquences d'une année à l'autre et si l'on peut dégager un modèle de fréquence.

5 RÉSULTATS

5.1 Premières représentations

La distribution des jours de la présence des trois conditions regroupées prend l'allure de dents de scie montrant aussi des périodes de concentration : la figure 6 présente la fréquence de l'*akua-nutin* pour chaque jour julien du 1^{er} janvier (jour 1) au 31 décembre (jour 366). Certains jours, la fréquence est élevée (3, 4 et parfois 5) : par exemple, le phénomène est arrivé 5 fois le 12 juin et 4 fois le 16 juillet; puis il y a au moins deux périodes de concentration : l'une du 25 avril au 10 mai et l'autre du 27 septembre au 11 octobre. Par ailleurs, il y a des moments où le phénomène est quasi absent, et cela est évident comme durant le long hiver et durant un court intervalle en août.

5.2 Essai de schématisation

Une première représentation permet de se faire une idée générale de la fréquence de l'*akua-nutin* par mois. Il est alors facile de constater que la distribution est inégale, que les mois de mai (28 cas), de juin (23 cas) et d'octobre (21 cas) possèdent des scores élevés et que le phénomène se produit plus rarement en décembre (1 cas) et en août (7 cas) (figure 7)⁴.

³ En fait, le nombre total aurait pu être de 20 820, mais il y a eu de nombreux jours pour lesquels les données ponctuelles étaient manquantes (il fallait que l'on puisse avoir les données à la fois pour les deux stations étudiées et les trois conditions).

⁴ Cependant, cette représentation découpe l'année avec le premier jour du mois ne laissant pas entrevoir des groupements de jours à cheval sur deux mois, comme les dernier jours d'avril et les premiers jours de mai.

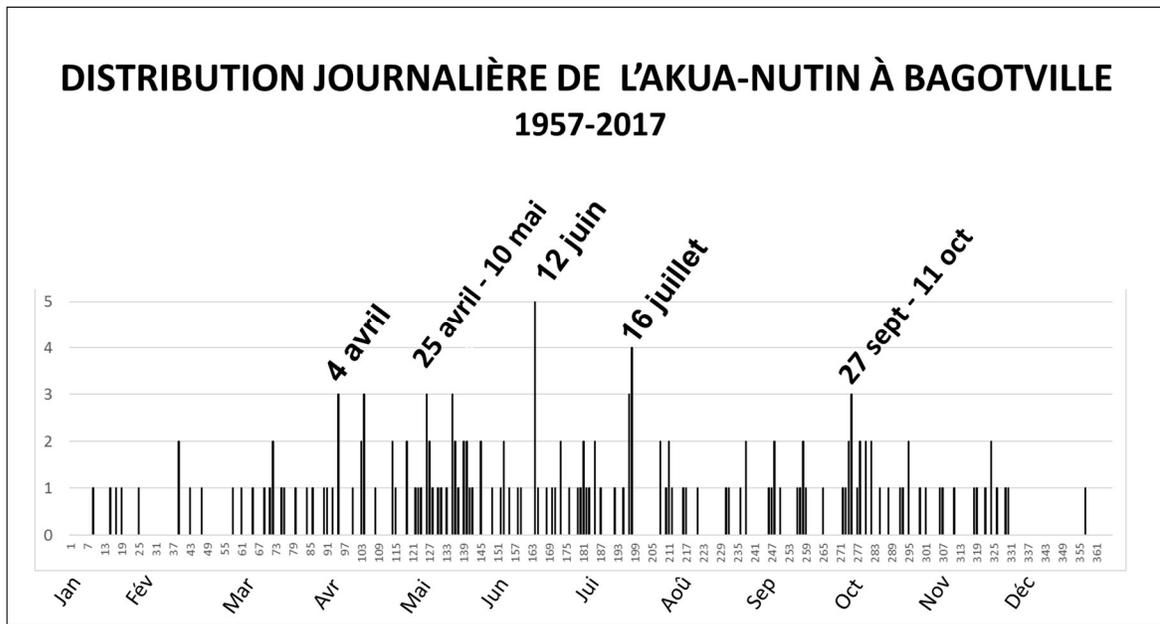


Figure 6 : Distribution journalière de l'akua-nutin à Bagotville 1957-2017

Un découpage plus fin de l'année sur 52 semaines produit une représentation plus nuancée⁵ (figure 8). En effet, quelques pics se distinguent clairement, par exemple à la 20^e semaine (16 mai⁶) et à la 40^e semaine (3 oct.) avec des fréquences de 10 jours, alors que des espaces sans occurrence ou avec peu de cas se profilent après la 48^e semaine (après le 2 décembre), à la 8^e (21 févr.) et à la 35^e (29 août). Cela dit, une recherche de représentations plus schématiques s'impose.

5.3 Élaboration de modèles

La confection de modèles, c'est-à-dire de représentations encore plus simples et de synthèse (Brunet, Ferres et Théry, 1993), est réalisée en quelques étapes. D'abord, une distribution « adoucie » des fréquences par semaine commence à donner une bonne idée générale de ce qui se passe durant l'année⁷. De la figure 9 se dégage un profil relativement éclairant : un pic très élevé en mai, un autre plus modeste en octobre, un creux en août et un grand vide en hiver.

⁵ La sommation par semaine est basée sur un pas de sept jours, commençant le 1^{er} janvier jusqu'au 7 janvier inclusivement.

⁶ Date centrale de la classe.

⁷ La généralisation est effectuée en faisant la somme des fréquences pour la date et celles observées aux deux dates adjacentes, tout cela élevé au carré.

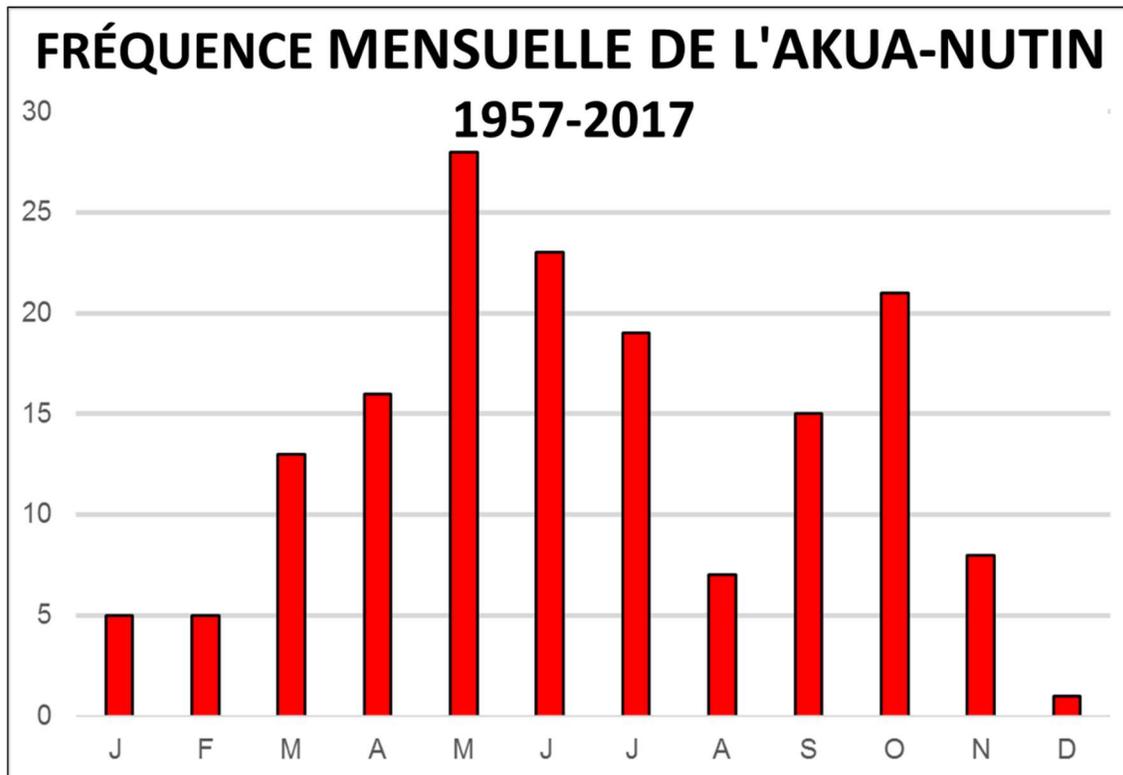


Figure 7 : Fréquence mensuelle de l'akua-nutin 1957-2017

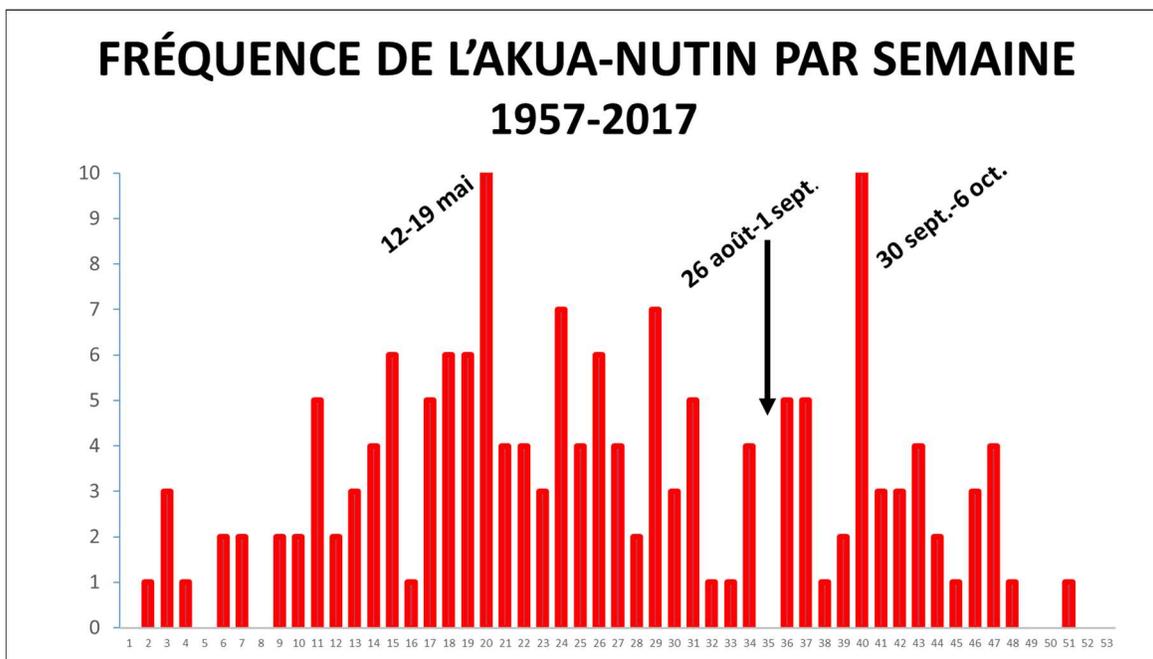


Figure 8 : Fréquence de l'akua-nutin par semaine 1957-2017

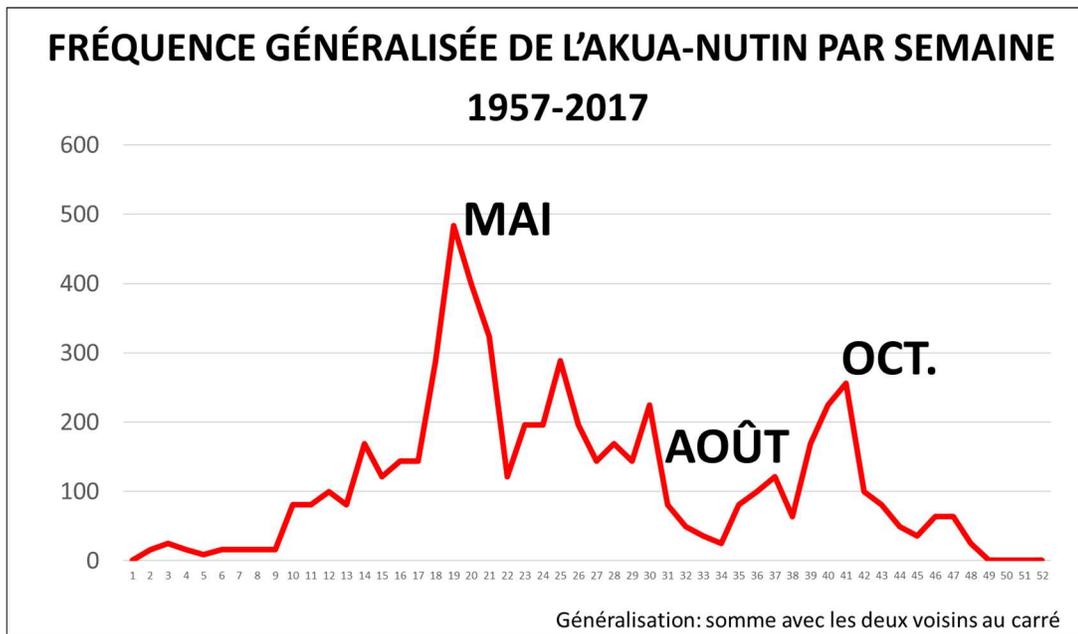


Figure 9 : Fréquence généralisée de l'akua-nutin par semaine 1957-2017

Quand la distribution jour par jour (366 jours) est soumise à une analyse de régression, il en résulte une courbe de tendance. Le profil général confirme ce qui a été dégagé antérieurement; deux modules apparaissent clairement : un haut sommet en juin-juillet, un sommet moyen en automne, tout cela entrecoupé par un creux en août puis par un hiver aux occurrences très basses (figure 10).

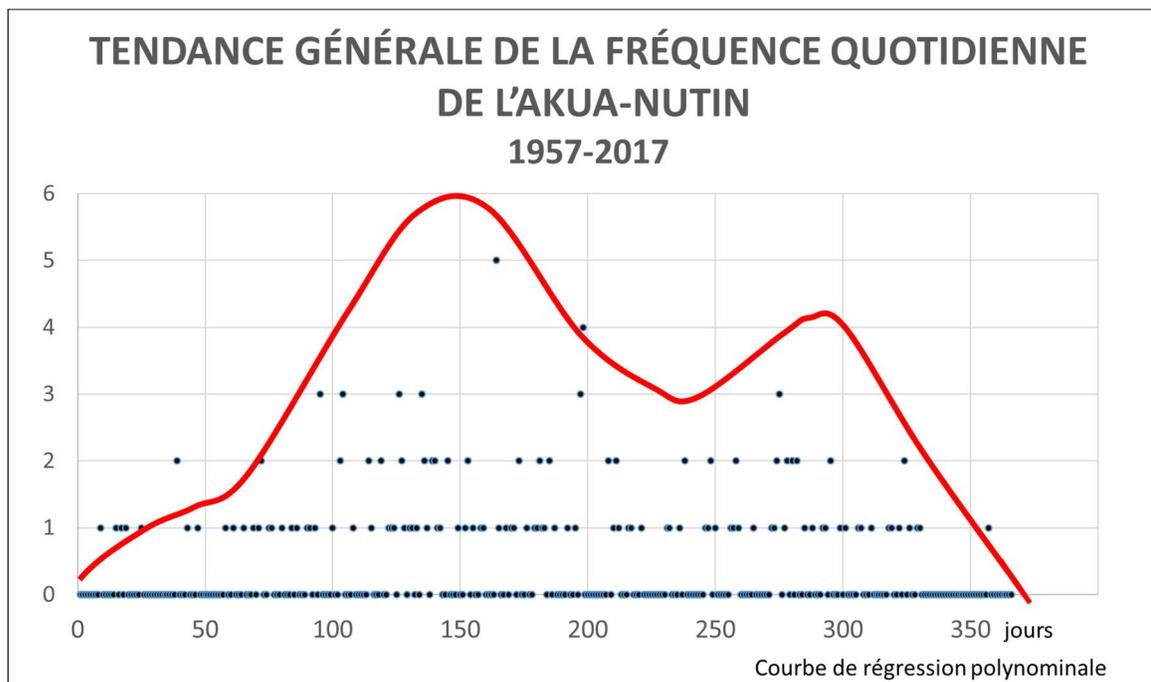


Figure 10. Tendance générale de la fréquence quotidienne de l'akua-nutin 1957-2017

Une autre façon d’y voir plus clair consiste en un découpage de l’année en aires favorables à la présence du phénomène. C’est par le calcul des fréquences selon leur groupement statistique (*Cluster Analysis*), selon leur classification en tenant compte des seuils naturels dans la distribution des données et selon leur homogénéité que se dévoile le modèle le plus parlant.

Sept périodes distinctes apparaissent. Elles se différencient en termes de longueur et de nombre de cas (figure 11). Le tableau qui suit indique que le nombre de jours couvrant chaque période va, par exemple, de 11 à l’automne à 92 en hiver. La présence du phénomène va de 14 fois à l’automne à 43 fois au début de l’été.

Cependant, la notion la plus intéressante repose sur celle de **densité**, c’est-à-dire le calcul du nombre de cas par période (pour fins de comparaison, le calcul est réalisé sur une base de 10 jours). C’est alors qu’apparaissent des distinctions intéressantes selon ce concept de densité que l’on pourrait aussi appeler concept de **concentration** basé à la fois sur le nombre de fréquences pour chaque jour et sur la proximité de jours voisins interpelés par l’*akua-nutin*. Les deux périodes présentant les densités les plus élevées se produisent dans les demi-saisons. Ainsi, c’est du 28 septembre au 8 octobre que la densité de cas sur 10 jours est la plus élevée avec 12,73, soit $(14 \times 10) / 11$; la période qui suit va du 23 avril au 24 mai avec 9,69.

Là où se situe la plus basse en densité se trouve en hiver, soit du 27 novembre au 26 février; en fait, cette période ne rassemble que 10 cas sur 92 jours pour une densité de 1,09 sur la base de 10 jours. Ailleurs, les densités sont intermédiaires bien que le début de l’été (du 25 mai au 30 juillet) se démarque avec un taux relativement élevé, soit 6,42.

PÉRIODES	Nombre de cas	Jours dans la période	Nombre de cas sur 10 jours
27 févr.-22 avr.	25	56	4,46
23 avr.-24 mai	31	32	9,69
25 mai-30 juill.	43	67	6,42
31 juill.-27 sept.	19	59	3,22
28 sept.-8 oct.	14	11	12,73
9 oct.-26 nov.	19	49	3,88
27 nov.-26 févr.	10	92	1,09

Figure 11 : Périodes de fréquence de l’*akua-nutin*

La transcription du tableau sous forme de graphique circulaire laisse voir plus clairement le jeu de la durée des périodes et la densité de la présence de l’*akua-nutin* (figure 12).

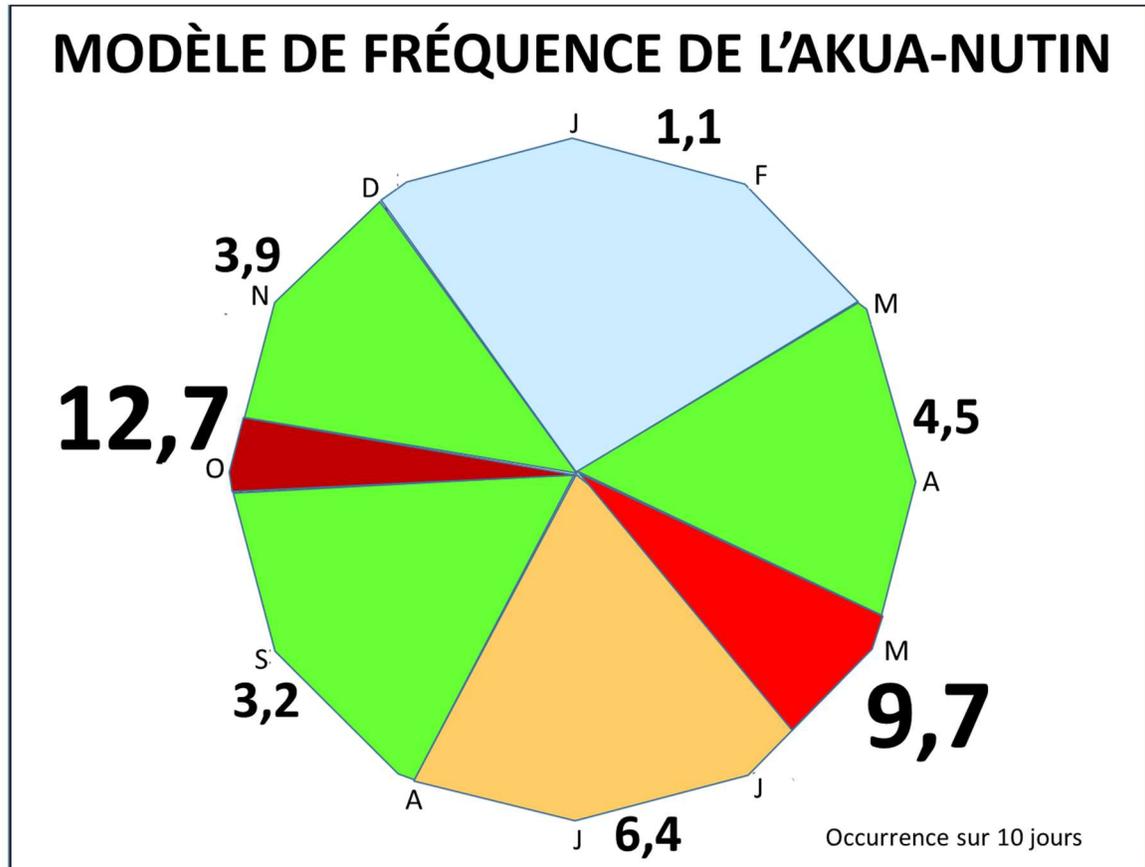


Figure 12 : Modèle de fréquence de l'akua-nutin

Par ailleurs, la confection d'un **modèle prédictif** devrait répondre à la question suivante : **quelles sont les chances que le phénomène se produise à telle date?** D'après la distribution de fréquence quotidienne du phénomène, il est facile d'affirmer qu'il n'y aurait aucune chance que cela se produise entre le 26 novembre et le 8 janvier. Par conséquent, il y aurait 100 % des chances que ce soit entre le 9 janvier et le 25 novembre. En fait, pour le moment, il serait audacieux d'élaborer un modèle prédictif pour chaque jour de l'année; par contre, il faut dire que le tableau de fréquence par période de densité fournit beaucoup d'information.

5.4 Autres considérations

Les résultats précédents méritent d'être mis en relation avec des **paramètres météorologiques supplémentaires**. À titre d'indication, retournons voir les données disponibles sous forme horaire⁸.

⁸ Les données météorologiques sous forme horaire sont plus riches que celles dites quotidiennes. Nous nous y référons ici de manière à valider les résultats obtenus plus haut.

Pour les trois dernières décennies, si l'on se réfère à l'heure à laquelle le phénomène se produit, le ciel est plus nuageux à Québec, l'humidité relative y est plus élevée (69,6 % en moyenne par rapport à 49,5 % à Bagotville) et le point de rosée y est également plus élevé (7,3 % par rapport à 5,1 %).

Aussi, la **durée** pendant laquelle se produit le phénomène au cours des trois dernières décennies est en moyenne de 16 heures si l'on se base uniquement sur les heures où la température maximale est, en continu, supérieure à Bagotville; et même, la situation peut parfois s'étendre sur deux jours. Il est à noter que la durée du phénomène ne pourrait pas s'étendre aussi longtemps que le chinook par exemple. Car dans le cas qui nous intéresse, le phénomène est réduit en termes de durée; le courant-jet qui souffle du sud possède une largeur quand même limitée et il est l'objet d'un déplacement ouest-qui est-animé par la circulation générale de l'atmosphère.

Il est à se demander également si l'*akua-nutin* se comporte de la même manière **d'une année à l'autre**. À ce propos, il est difficile de déceler un déplacement en tenant compte des fréquences mensuelles (figure 13). Par contre, le phénomène se produit nettement plus souvent au cours des 30 dernières années en comparaison avec les 30 premières (soit 90 fois par rapport à 69).

Conclusion

Après avoir compilé des données météorologiques quotidiennes de 1957 à 2017 et après les avoir analysées en termes de fréquences, nous pouvons affirmer qu'il y a, au Saguenay, un phénomène de subsidence atmosphérique que nous appellerons *akua-nutin*. Ce phénomène occasionne, dans les environs de Chicoutimi, à la fois des températures plus élevées et un ciel moins couvert par rapport à Québec située à 200 km plus au sud. C'est un phénomène qui est favorisé par les vents provenant du sud descendant du massif des Laurentides; il adopte une fréquence moyenne de 2,6 fois par année, il est étalé sur une durée moyenne de 16 heures, il se concentre surtout à la fin du printemps, à l'automne, puis au début de l'été, mais très rarement en hiver.

L'étude se veut être une contribution à la connaissance des phénomènes atmosphériques du Saguenay–Lac-Saint-Jean et, par le fait même, du Québec. Aussi, elle fournit l'occasion de **nommer** le territoire par l'entremise d'un phénomène particulier. À ce propos, nous sommes parfaitement d'accord avec l'affirmation qui dit que « les phénomènes ne sont pas cachés; c'est le concept qui est caché. » (Dumez, 2011).

Vraiment, ce qui est nouveau dans la présente étude repose non pas sur la découverte d'un nouveau concept ni sur l'utilisation d'un nouveau mot, mais sur leur jonction au Saguenay–Lac-Saint-Jean. En d'autres termes, nous avons donc affaire à un phénomène de subsidence atmosphérique qui est connu ailleurs dans le monde, mais qui s'exprime aussi au Saguenay–Lac-Saint-Jean; le phénomène est composé d'attributs en termes de fréquences, de durée et de périodes de densité au cours de l'année. Finalement, il y a un mot qui le désigne, un mot tiré de la langue innue, celle des premiers habitants de la région, soit *akua-nutin*.

Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Fréq
1957						1	1	1			1		4
1958				1	1			1					3
1959	1			1	1	1							4
1960							1						1
1961										1			1
1962			1										1
1963					3		1						4
1964													0
1965		1				1							2
1966					2	1	1		2	1			7
1967		1	1	1	1					1			5
1968				1									1
1969						1		2					3
1970						2							2
1971					1		1						2
1972	1				2		1		1				5
1973						2							2
1974													0
1975						1			1	1			3
1976										1			1
1977						1							1
1978						1	1				1		3
1979	1			1		1	1	1	1				6
1980													0
1981		1											1
1982										1			1
1983					1				1	1			3
1984			1										1
1985			1										1
1986				1									1
1987							1			1			2
1988										1			1
1989		1	1		2					1	2		7
1990													0
1991							1			2			3
1992			2			1				1			4
1993			1		2								3
1994				2		1							3
1995	1												1
1996					2				1	1			4
1997				1	1								2
1998					1	1							2
1999										1	1	1	3
2000		1			1	1			2				5
2001							1		1	2			4
2002			2		2				1	1			6
2003										1	1		2
2004					1							1	2
2005									1				1
2006				1		1							2
2007				1			1						2
2008			1		1		3			1			6
2009					1		1						2
2010						1	1						2
2011				2					1				3
2012					3	1							4
2013											1		1
2014	1			1		1	1		1	1	1		7
2015			1	1									2
2016							1						1
2017			1	1	1			2					5

Figure 13 : Matrice des fréquences mensuelles par année

La réflexion pourrait continuer particulièrement en ce qui a trait à l'impact sur la vie et les activités de la population ou sur le comportement de cette dernière. Par exemple, si nous nous attardons à ce qui se passe chez les animaux, voyons-nous souvent les **outardes et les oies** blanches profiter des vents du sud au printemps pour leur pèlerinage nordique (en fait, les premiers voiliers apparaissent à Chicoutimi vers la fin avril) et peut-on s'imaginer que ces oiseaux demeurent au sol lors des vents contraires quand ils repartent vers le sud? Pas si bêtes ces oiseaux!

Revenons aux origines. Y a-t-il ou y avait-il des moments particuliers dans le calendrier innu désignant le phénomène (annexe 1)? Évidemment, les premiers Innus connaissaient les vents du sud à la fois forts et secs, et sous un ciel dégagé, mais ils ne pouvaient s'imaginer quelles en étaient la cause et l'étendue dans le Québec. Par contre, ils ont été les premiers à vivre ces moments-là. Ce n'est qu'avec la venue de données météorologiques mettant en regard le temps de Bagotville avec celui de Québec (par TSF, journaux, radio, télévision, satellites, Internet, par la publication officielle des données...) qu'une comparaison a pu être possible.

On pourrait aussi se demander s'il y a eu des changements dans les fréquences au cours des décennies. Nous n'avons pu déceler s'il y a eu un déplacement tout au long de l'année typique ou un déplacement pouvant être observé ces derniers temps. Par ailleurs, les fréquences totales annuelles ont augmenté et c'est aussi ce qui a été observé pour le chinook dans l'Ouest canadien à Calgary (Chernos, 2015).

Il n'en reste pas moins que la réflexion sur la question n'est pas terminée. L'étude s'est concentrée uniquement sur la comparaison entre les stations météorologiques de l'aéroport international Jean-Lesage (Québec) et de Bagotville pour la simple raison que c'est entre ces deux endroits que l'altitude du massif des Laurentides est la plus importante, c'est-à-dire 1 000 m. Par ailleurs, il est bien possible que le phénomène existe dans les basses-terres du lac Saint-Jean principalement dans la plaine d'Hébertville : c'est à suivre.

Bibliographie

- BART, Britt-Mari, 2013, **Élève chercheur, enseignant médiateur**, Montréal, Chenelière Éducation & Retz, 2013, p. 22.
- BRUNET, Roger, Robert FERRES et Hervé THÉRY, 1993, **Les mots de la géographie, dictionnaire critique**, Toulouse, RECLUS, 518 p.
- BRYSON, Reid A., 1981, **Chinook Climates And Plains Peoples**, University of Nebraska, *Great Plains Quarterly* 1916, <http://digitalcommons.unl.edu/greatplainsquarterly/1916>
- Canada, 2017, **Météo, climat et catastrophes naturelles**, rapport de données quotidiennes, Environnement Canada, http://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html
- CHERNOS, Matt, 2015, **Are the numbers of Chinooks increasing (in Calgary)?** <https://mattchernos.wordpress.com/2015/12/10/are-the-number-of-chinooks-increasing-in-calgary/>
- CLICHE, Jean-François, 2018, **Sous les tropiques du Saguenay, Québec**, *Le Soleil*, p. 14. <https://www.lesoleil.com/chroniques/jean-francois-cliche/sous-les-tropiques-du-saguenay-172aa4e066f31c56f92f06c068a66675>
- Climatologie.free, 2018, <http://la.climatologie.free.fr/troposphere/jet-stream.htm> (Environnement Canada 2017).
- DUMEZ, Hervé, 2011, **Qu'est-ce qu'un concept?**, *AEGIS Le Libellio*, Printemps-Supplément), p.67-79, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00574166/document>
- Encyclopédie canadienne, <http://www.encyclopediecanadienne.ca/fr/article/chinook-1/>
- FLAMAND, Carole, Gilles OTTAWA, Érik LABBÉ et Robert ROY, 2006-2018, **La nation Atikamekw de Manawan**, <http://www.manawan.org/nomadisme/saisons/>
- GABZILLA1, **Photo de Chicoutimi**, https://www.trekearth.com/gallery/North_America/Canada/Central/Quebec/Chicoutimi/photo1468273.htm
- GAGNON, Mélissa, 2018, **Quand l'akua-nutin souffle sur le Saguenay**, Chicoutimi, *Le Quotidien*, <https://www.lequotidien.com/actualites/quand-lakua-nutin-souffle-sur-saguenay-27784df73bf151b9e5d9d3dd5d700c6f>
- PLEAU, Claire, 1969, **Esquisse du Plan de développement; étude climatologique en fonction de l'agriculture**, Office de planification et de développement du Québec, Mission de planification régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean, annexe IV, 58 p.
- GAUTHIER. Majella-J., Mélanie LAMBERT et Carl BRISSON, 2017, **Microclimats et agriculture à Saint-Fulgence (Québec) : leurs potentiels pour l'agriculture : une analyse géographique**, rapport de recherche, Université du Québec à Chicoutimi, LERGA, 153 p, <https://constellation.uqac.ca/4380/>
- GAUTHIER. Majella-J., 2018, **Akua-nutin : subsidence de l'air au Saguenay–Lac-Saint-Jean (Québec, Canada)**, Université du Québec à Chicoutimi, 86^e congrès de l'ACFAS, conférence, 9 mai.
- Lexique météorologique, 2018, http://www.meteo45.com/lexique_meteorologique.html
- Meteo.bzh, 2018, <https://www.meteo.bzh/actualite-Effet-de-foehn-ce-samedi-20150328>
- VILLENEUVE, G.-O., 1959, **Bref aperçu climatique du Québec méridional**, *Cahiers de géographie de Québec*, vol. 3, n° 6, p 161.
- The Weather Network
www.Ademe.fr

Remerciements

Nous tenons à remercier le sergent Stéphane Mercier, chef météorologue de la Base militaire de Bagotville, pour ses précieux conseils, le géographe Réal Beauregard pour la confection de la base de données et le professeur Maxime Boivin pour ses conseils en matière d'analyse de données. Et puis, John Richard des Services climatiques / Service météorologique du Canada, Environnement et Changement climatique Canada pour son aide dans la compréhension des données météorologiques de Québec. Un bon mot aussi à Stéphanie Bissonnette pour la révision linguistique.

Annexe 1

LES SAISONS CHEZ LA NATION ATIKAMEKW

Nous aurions aimé déceler une relation significative entre les sept périodes de l'*akua-nutin* et les activités occupant les populations amérindiennes, notamment celles des Innus. La documentation disponible sur les habitudes des Innus se trouve chez la nation atikamekw de la Manawan au nord de la Mauricie, soit à quelques centaines de kilomètres à l'ouest du lac Saint-Jean (Flamand, Ottawa, Labbé et Roy, 2006-2018). Leurs 12 divisions du temps correspondent, en termes de durée, aux mois du calendrier et sont nommées selon des événements généralement liés à la nature. On peut déduire que le passage d'une saison à l'autre ne coïncide pas toujours avec les dates de passage d'un mois à l'autre. Malgré tout, cela nous semble intéressant.

Voici à ce propos les divisions de l'année et leur transcription graphique (figure 14).

- Janvier** est dit « Kenositc Pisimw » : le mois le plus long;
- Février** « Akokatcic Pisimw » : le mois où tous les siffleux sortent;
- Mars** « Nikikw Pisimw » : le mois de la loutre;
- Avril** « Ka Wasikatotc Pisimw » : le mois où la lune se reflète sur la glace;
- Mai** « Wapikon Pisimw » : le mois de la floraison;
- Juin** « Otehimin Pisimw » : le mois des fraises;
- Juillet** « Mikomin Pisimw » : le mois des framboises;
- Août** « Otatokon Pisimw » : le mois où les jeunes oiseaux apprennent à voler;
- Septembre** « Kakone Pisimw » : le mois où le porc-épic se reproduit;
- Octobre** « Namekosi Pisimw » : le mois où la truite fraie;
- Novembre** « Atikamekw Pisimw » : le mois où le corégone (poisson blanc en atikamekw) fraie;
- Décembre** « Pitcipipon Pisimw » : le mois des temps longs.

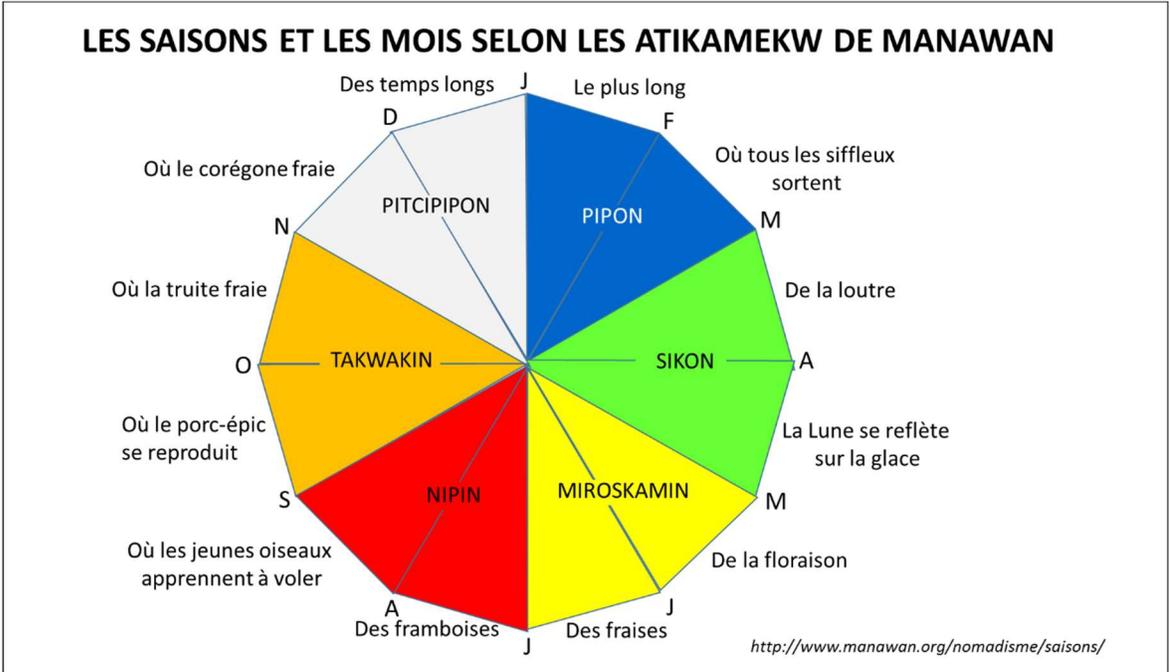


Figure 14 : Les saisons et les mois selon les Atikamekw de Manawan